



ENSAYOS

sobre política económica

Un índice coincidente para la actividad económica de Colombia

Luis Fernando Melo V.
Fabio H. Nieto
Carlos Esteban Posada P.
Yanneth Rocío Betancourt G.
Juan David Barón

Revista ESPE, No. 40, Art. 02, Diciembre de 2001
Páginas 46-88



Los derechos de reproducción de este documento son propiedad de la revista *Ensayos Sobre Política Económica* (ESPE). El documento puede ser reproducido libremente para uso académico, siempre y cuando nadie obtenga lucro por este concepto y además cada copia incluya la referencia bibliográfica de ESPE. El(los) autor(es) del documento puede(n) además colocar en su propio website una versión electrónica del documento, siempre y cuando ésta incluya la referencia bibliográfica de ESPE. La reproducción del documento para cualquier otro fin, o su colocación en cualquier otro website, requerirá autorización previa del Editor de ESPE.

Un índice coincidente para la actividad económica de Colombia

*Luis Fernando Melo V.**

*Fabio H. Nieto***

Carlos Esteban Posada P.

Yanneth Rocío Betancourt G.

Juan David Barón



Dentro de la teoría de los ciclos económicos, la metodología de indicadores económicos coincidentes y líderes ha jugado un papel importante en la descripción y pronóstico del estado de la actividad económica. Una forma utilizada para calcular índices compuestos de variables indicadoras es el uso de modelos de probabilidad explícitos, en los cuales el índice coincidente corresponde a una variable no observable que representa el estado general de la economía y permite identificar aquello que se busca predecir con el índice líder.

En este documento se calcula un índice coincidente para la actividad económica de Colombia utilizando nuevas técnicas econométricas, y corresponde a la primera parte de un proyecto de indicadores para la economía colombiana en el cual se pretende estimar un índice líder.

* Los resultados y opiniones son de responsabilidad exclusiva de los autores, y su contenido no compromete al Banco de la República ni a su Junta Directiva. Los autores agradecen los comentarios y sugerencias de Enrique López, Luis Eduardo Arango, Martha Misas, Hernando Vargas, Jorge Toro, Adolfo Cobo, Carlos Huertas, y de los participantes en el seminario de economía de la Subgerencia de Estudios Económicos del Banco de la República. Así mismo, reconocen la valiosa colaboración de Andrés González y Julio César Rosas.

** Universidad Nacional de Colombia. Los otros coautores son funcionarios del Banco de la República.

I. INTRODUCCIÓN

Las decisiones económicas individuales y de política dependen principalmente del monitoreo de la economía y de la anticipación de los ciclos económicos; lo cual se puede llevar a cabo mediante el seguimiento de diversos procesos económicos y el análisis de diferentes aspectos de la actividad económica agregada involucrados en las fluctuaciones de series como la producción, el empleo, el ingreso, el comercio, el consumo, etc.

Sin embargo, analizar las variables individualmente puede no ser la mejor forma de estimar el estado general de la economía, debido a la información parcial involucrada en cada una de las series. De esta forma, el monitoreo de la actividad económica se debe hacer a partir de indicadores económicos que condensen la mayor información posible para proveer señales acerca de los ciclos económicos. Es así como la construcción de índices coincidentes y líderes ha jugado un papel importante en la descripción y pronóstico del estado de la actividad macroeconómica.

Los trabajos pioneros de Mitchell sobre el ciclo económico de los Estados Unidos (reseñados en Burns y Mitchell, 1946) dieron un gran impulso a la construcción de índices generales, “coincidentes”, de la situación económica contemporánea y de índices adelantados o “líderes” de la situación futura, así como también a índices rezagados. Éstos se construyen como promedios de otros índices relativos a variables de carácter menos general o, incluso, parcial pero, en todo caso, componentes de aquello que podría representar la situación general.

Hasta el presente ha predominado una metodología de construcción de indicadores contemporáneos y líderes (e incluso rezagados) del ciclo, que podría denominarse tradicional, aplicada, entre otros, por el National Bureau of Economic Research (*NBER*), bajo las pautas iniciales de Mitchell, y con algunas variantes, por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (*OCDE*). En síntesis, la metodología consiste en seleccionar un conjunto amplio de series, desestacionalizarlas, aislar el componente estrictamente cíclico, y agregar tales componentes en un índice compuesto.

De particular importancia para el avance metodológico fue el conjunto de trabajos de Stock y Watson (1989, 1991, 1992) conducentes a la elaboración de modelos probabilísticos utilizados para el cálculo de índices coincidentes o líderes de la actividad económica. Esta metodología, comparada con la tradicional del *NBER*, posee la ventaja de incorporar no solo información contemporánea sino también histórica, a la vez que tiene en cuenta tanto las propiedades estadísticas de las series individuales (orden de integración, estacionalidad, etc.) como las propiedades conjuntas (cointegración). Por otra parte, este método, a diferencia de otros,

utiliza un criterio estadístico de optimización para "extraer" de las series un "factor común" a partir del cual se genera el índice coincidente o *estado de la economía*.

La tarea de construir indicadores contemporáneos o adelantados del ciclo económico, para el caso colombiano, ha sido abordada en varios trabajos siguiendo la metodología tradicional con diferentes variantes (Melo et al., 1988; Salazar, 1993; Maurer y Uribe, 1996; y Maurer et al., 1996). Otros trabajos han contribuido a establecer las propiedades y relaciones estadísticas entre diferentes indicadores parciales del estado de la economía (López et al., 1994; Ripoll et al., 1995; y Restrepo et al., 2000).

Sin embargo, a pesar de estos intentos, no se dispone actualmente en Colombia de un sistema de indicadores apropiado para monitorear las condiciones de la economía. Es así como con los actuales documentos se pretende emprender varias investigaciones con el fin de obtener un sistema completo de índices coincidentes y líderes de la actividad económica de Colombia, suministrando una herramienta de análisis que permita observar con mayor precisión las condiciones actuales y prever su evolución futura.

A diferencia de los anteriores trabajos, esta investigación se inscribe dentro de la metodología desarrollada por Stock y Watson, con algunos cambios, a partir de la cual se busca obtener el índice de indicadores económicos coincidentes, en primer lugar, y el índice de indicadores económicos líderes, en segunda instancia. La primera etapa de la investigación, presentada en este documento, corresponde a la aplicación empírica del modelo modificado de Stock y Watson desarrollado en Nieto y Melo (2001), para generar el índice coincidente de la actividad económica de Colombia, utilizando series mensuales durante el período comprendido entre enero de 1980 y agosto de 2001. La segunda etapa de la investigación, que corresponde al cálculo del índice líder, se presentará en documentos posteriores.

En la segunda sección del presente documento, se hace una breve descripción del marco teórico; en la tercera, se presenta la descripción del modelo (que se encuentra expuesto en detalle en Nieto y Melo, 2001) utilizado para estimar el índice coincidente; en la cuarta, se hace un análisis de las series utilizadas para la estimación del modelo, se exponen los resultados de la estimación y se discuten las implicaciones del ejercicio desde el punto de vista económico; por último, se presentan las conclusiones.

II. MARCO TEÓRICO

La metodología de indicadores se inscribe dentro de la teoría de los ciclos, la cual está basada en la visión según la cual las economías de mercado experimentan

fluctuaciones compuestas por secuencias repetitivas. En palabras de Burns y Mitchell (1946):

"Los ciclos económicos son un tipo de fluctuación que se encuentra en la actividad económica agregada... Un ciclo consta de expansiones que ocurren al mismo tiempo en muchas actividades económicas, seguidas por recesiones, contracciones y recuperaciones igualmente generalizadas que surgen en la fase de expansión del próximo ciclo; esta secuencia de cambios es recurrente pero no periódica...".

Dado que el ciclo económico, o *ciclo de referencia*, como se conoce comúnmente en la literatura, refleja los co-movimientos de diferentes actividades económicas agregadas, la mejor forma de medirlo es a partir de los movimientos comunes de las diferentes series de tiempo agregadas, ya que las series individuales miden conceptos específicos, como el valor de la producción en un período de tiempo, que tienen en cuenta solamente algunos aspectos de la actividad económica y no el estado general de la economía.

Además, el comportamiento de las series individuales puede variar dependiendo de los factores que las afecten y de la forma como actúan sobre cada una de ellas, haciendo que algunos indicadores sean más operativos y útiles bajo unas condiciones, y otros lo sean bajo otras. Esto, unido al riesgo de tener errores en la medición de las diferentes series y al riesgo de que las señales sean dadas por cambios particulares y no generadas por fluctuaciones cíclicas, hace que las variables individuales por sí solas no sean buenos indicadores.

De esta forma, para incrementar las probabilidades de tener señales verdaderas acerca del ciclo y reducir las falsas, se deben combinar las series indicadoras en un índice compuesto, el cual puede ser más suave que cualquiera de sus componentes, permitiendo así monitorear de una manera más adecuada y con menos distorsiones los cambios cíclicos de la actividad económica agregada¹.

La aproximación de indicadores busca, de esa forma, encontrar las secuencias repetitivas comunes para usarlas en la identificación y pronóstico de los estados emergentes del ciclo económico, mediante la construcción de índices compuestos coincidentes y líderes². Dado que el estado de la economía no es observable di-

¹ Este argumento se aplica tanto para los índices compuestos de indicadores coincidentes y líderes, como para los rezagados.

² De tal forma que se puedan identificar posibles recesiones o recuperaciones y se suministre algún tipo de señal a los agentes económicos para la toma de decisiones.

rectamente, se debe estimar primero, de tal forma que se tenga alguna medida de lo que se quiere anticipar. Es por eso que esta metodología parte del cálculo de un índice que coincida con el ciclo de referencia³, para luego obtener un índice líder, cuyo objeto es pronosticar este índice coincidente.

La metodología seguida por Stock y Watson formaliza la idea de que el ciclo de referencia se mide mejor a partir de los co-movimientos de las diferentes variables agregadas, de manera que el índice coincidente es una estimación del valor de la variable no observable denominada '*el estado de la economía*', la cual se obtiene a partir del supuesto de que hay una variable (no observada) común a las diferentes series de tiempo económicas. El problema planteado aquí consiste en estimar ese elemento común de las variables importantes, para lo cual se formula un modelo de probabilidad que provee una definición matemática del estado no observable de la economía. De esta forma queda definido el ciclo de referencia de la economía y se responde la pregunta: *¿qué es lo que predicen los indicadores líderes?*

III. ESPECIFICACIÓN Y SUPUESTOS BÁSICOS DEL MODELO ESTADÍSTICO

En esta sección se presenta una breve descripción del modelo estadístico de Stock y Watson (1989, 1991), utilizado para estimar el índice coincidente de la actividad económica. Este modelo es una versión paramétrica de los modelos de '*índices simples*' discutidos por Sargent y Sims (1977), en los cuales la variable no observada es común a múltiples variables observadas. Dicha metodología se basa en modelos probabilísticos de estados que permiten estimar variables no observables, como el estado de la economía, utilizando el Filtro de Kalman para construir la función de verosimilitud y estimar los parámetros del modelo⁴.

Nieto y Melo (2001) realizaron una modificación del modelo de estados desarrollado por Stock y Watson. Algunos de estos cambios buscan obtener la propiedad de estado de equilibrio del modelo, ya que el propuesto originalmente no la alcanza. Además, se permite que las variables coincidentes estén cointegradas y se involucra la estacionalidad dentro del modelo.

³ Es decir, que se aproxime al estado de la actividad económica agregada.

⁴ Dada la linealidad en las variables no observadas.

Esta metodología parte de la hipótesis de que existe un grupo de n variables económicas observables X_{1t}, \dots, X_{nt} , integradas de orden uno, que están relacionadas contemporáneamente con las condiciones generales de la economía y que además pueden tener otros movimientos que no están asociados con esta variable. Por lo cual cada serie coincidente, además de tener un componente atribuible a la variable común, tiene un componente único o *idiosincrásico* que no está correlacionado con los componentes idiosincrásicos de las otras variables ni con el factor común.

En el modelo, las variables X_{it} tienen dos componentes estocásticos: la variable común no observada o *estado de la economía*, definida como un proceso estocástico latente⁵ denotado por $\{C_t\}$, y un componente u_{it} que representa los movimientos idiosincrásicos de las series. De esta forma, la relación coincidente entre las variables y el índice está dada por la siguiente ecuación:

$$(1) \quad X_{it} = \beta_{it} + \gamma_i C_t + u_{it},$$

para todo $t = 1, \dots, N$, y para todo $i = 1, \dots, n$, siendo N la longitud del período muestral y n el número de variables coincidentes. Donde β_{it} es una componente determinística que puede incluir componentes estacionales, γ_i es una constante que representa la ponderación de C_t en X_{it} y u_{it} es la componente estocástica específica de X_{it} , independiente de C_t , y que obedece al proceso autorregresivo estacionario:

$$(2) \quad D_i(B)u_{it} = \varepsilon_{it},$$

donde $D_i(B) = 1 - d_{i1}B - \dots - d_{ik}B^k$, con B el operador de retraso y ε_{it} ruido blanco gaussiano de media cero y varianza σ_i^2 . Los procesos $\{\varepsilon_{it}\}$ se suponen mutuamente independientes, lo cual, a su vez, implica la independencia mutua de los procesos $\{u_{it}\}$.

En contraste con la metodología de Stock y Watson, estos supuestos implican que las variables X_{1t}, \dots, X_{nt} están cointegradas. La ecuación (1) expresa que una variable coincidente observable X_{it} es una transformación lineal del *estado de la economía* C_t , perturbada aleatoriamente por un ruido intrínseco a ella u_{it} . A diferencia también del enfoque original, en este modelo se incluyen eventuales componentes estacionales de las variables observables dentro de la especificación de la relación entre X_{it} y C_t ; de esta manera no es necesario desestacionalizar las

⁵ En el sentido de Sargent y Sims (1979), Singleton (1980) y Geweke y Singleton (1981).

variables antes de incluirlas en el algoritmo de cómputo del índice. Para datos mensuales se postula:

$$(3) \quad \beta_{it} = b_i + \omega_{1,i}S_{1t} + \dots + \omega_{11,i}S_{11,t}$$

siendo $b_i, \omega_{1,i}, \dots, \omega_{11,i}$ parámetros fijos para la variable i y $S_{j,t}, j = 1, \dots, 11$, denota la j -ésima variable *dummy* estacional.

La dinámica estocástica de $\{C_t\}$ se describe por medio del modelo:

$$(4) \quad \phi(B)\Delta C_t = \delta + \eta_t,$$

siendo $\phi(B)$ un operador estacionario autorregresivo de orden p , δ una constante, y $\{\eta_t\}$ un proceso ruido blanco con media cero y varianza σ_η^2 . Esta ecuación refleja otro supuesto esencial en la metodología desarrollada: $\{C_t\}$ es un proceso integrado de orden 1 $[I(1)]$.

Definiendo $\mathbf{X}_t = (X_{1t}, \dots, X_{nt})'$, $\beta_t = (\beta_{1t}, \dots, \beta_{nt})'$, $\gamma = (\gamma_1, \dots, \gamma_n)'$, $\mathbf{u}_t = (u_{1t}, \dots, u_{nt})'$ y $\varepsilon_t = (\varepsilon_{1t}, \dots, \varepsilon_{nt})'$, las ecuaciones anteriores pueden ser reescritas de la siguiente forma vectorial:

$$(5) \quad \mathbf{X}_t = \beta_t + \gamma C_t + \mathbf{u}_t$$

$$(6) \quad \phi(B)\Delta C_t = \delta + \eta_t$$

$$(7) \quad D(B)\mathbf{u}_t = \varepsilon_t$$

donde $D(B) = I - D_1B - \dots - D_kB^k$, con I la matriz identidad de orden n , y $D_i = \text{diag}\{d_{1i}, \dots, d_{ni}\}$.

El problema estadístico por resolver consiste en estimar (o predecir) C_t con base en la información observada hasta el tiempo t ; técnicamente esto significa calcular: $E(C_t | \mathbf{X}_1, \dots, \mathbf{X}_t)$. Para obtener esta esperanza condicional, podemos usar el filtro de Kalman y en esa dirección las ecuaciones (5)-(7) deben ser transformadas en un modelo de estados⁶. Para tal fin, sean $C_{t+j|t} = E(C_{t+j} | C_0, C_1, \dots, C_t)$; $j = 1, \dots, p$; $\bar{C}_{t|t-1} = C_{t-1} - \delta$; $C_0 = 100$.

⁶ La representación del proceso C_t dentro del modelo de estados se realiza de acuerdo con Gómez y Maravall (1994).

El modelo de estados se especifica mediante la ecuación del sistema o de transición⁷(8) y la ecuación de observación o de medida⁸(9):

$$(8) \quad \alpha_t = \mu\delta + T\alpha_{t-1} + R\zeta_t$$

$$(9) \quad \mathbf{X}_t = \beta_t + Z\alpha_t$$

donde α es el vector de estados del modelo y está especificado de la siguiente forma:

$$\alpha_t = (C_t, \bar{C}_{t+1|t}, C_{t+2|t}, \dots, C_{t+p|t}, \mathbf{u}'_t, \mathbf{u}'_{t-1}, \dots, \mathbf{u}'_{t-k+1})'$$

y donde el proceso C_t , que constituye el índice coincidente buscado, corresponde a la primera componente del vector de estado α_t ⁹.

Con el fin de lograr convergencia y robustez a valores iniciales de los parámetros¹⁰, la estimación final del modelo se basa en la transformación propuesta por Nieto y Melo (2001), la cual corresponde a la ecuación (6) y a una diferenciación en cada miembro de las ecuaciones (5) y (7). Es importante anotar que la función de verosimilitud del modelo transformado es equivalente a la del modelo original, en virtud de que la transformación realizada es lineal y el Jacobiano de la misma es igual a 1. Por lo tanto, la información que contienen los datos originales sobre el modelo probabilístico y en particular sobre los parámetros es equivalente a la de las ecuaciones diferenciadas.

Siguiendo la metodología de Stock y Watson, en este modelo el vector de estados y en particular C_{it} se puede descomponer en función de rezagos de X_t y en otros términos¹¹. Por lo tanto, para cada variable observable se tiene una sucesión de ponde-

⁷ La ecuación del sistema describe la evolución del vector de estado no observado, el cual consta de C_t, u_t y sus rezagos.

⁸ La cual relaciona las variables observadas con los elementos del vector de estado.

⁹ La especificación del modelo (8)-(9) y el cálculo de C_t se explica en detalle en Nieto y Melo (2001).

¹⁰ El número relativamente grande de hiperparámetros y el empleo de las variables en niveles causa problemas de convergencia y sensibilidad a valores iniciales en los algoritmos numéricos de maximización de la función de verosimilitud gaussiana de los datos.

¹¹ Esta descomposición se encuentra explicada en detalle en Nieto y Melo (2001).

raciones indexada por el retardo $j = 1, \dots, p$, que se asemeja a una función de impulso-respuesta; así, un análisis similar al de este tipo de funciones permite determinar la influencia de cada una de las variables en el índice coincidente a través del tiempo.

IV. APLICACIÓN DEL MODELO Y RESULTADOS EMPÍRICOS

El primer paso para el cálculo del índice coincidente de la actividad económica de Colombia es la selección de las series incluidas en el modelo. Dicha selección fue realizada a partir de todas aquellas variables de índole agregada o sectorial que pudieran estar asociadas con el ciclo de la actividad económica. Dentro de un amplio grupo de variables, aproximadamente 100 (Apéndice 1), se escogieron aquellas que cumplieran con las características de periodicidad (mensual), disponibilidad (desde enero de 1980) y oportunidad o rezago en la información (no más de dos meses).

Estas series fueron analizadas de acuerdo con el cumplimiento de diferentes criterios económicos y estadísticos para el período muestral enero de 1980-agosto de 2001. En primer lugar, se tuvo en cuenta la importancia económica de las series; posteriormente, se realizaron pruebas de raíz unitaria (Dickey-Fuller y KPSS¹²) para determinar su orden de integración¹³ (Apéndice 2). Debido a la frecuencia mensual de los datos también se utilizó la prueba de Franses y Hobijn (1997) para contrastar la hipótesis de existencia de raíz unitaria estacional (Apéndice 3). Por último, se analizó la función de correlación cruzada entre cada una de las series y el índice de producción real de la industria manufacturera (*IPR*)¹⁴, para examinar la relación existente con una *proxy* de la actividad agregada (Apéndice 4).

A partir de las características y criterios anteriores se escogieron las siguientes nueve series: 1) situación económica actual de la industria (f_{p1}); 2) volumen actual de pedidos por atender de la industria¹⁵ (f_{p6}); 3) índice de producción real

¹² Prueba de Kwiatkowski, Phillips, Schmidt y Shin (1992).

¹³ Dado el supuesto del modelo de Stock y Watson de que el logaritmo de las series debe ser integrado de orden uno.

¹⁴ Esta serie se utiliza en varios estudios para representar la actividad económica mensual del sector real y las condiciones del ciclo de los negocios tal como lo señalan Andreou et al. (2000) y Altissimo et al. (2000).

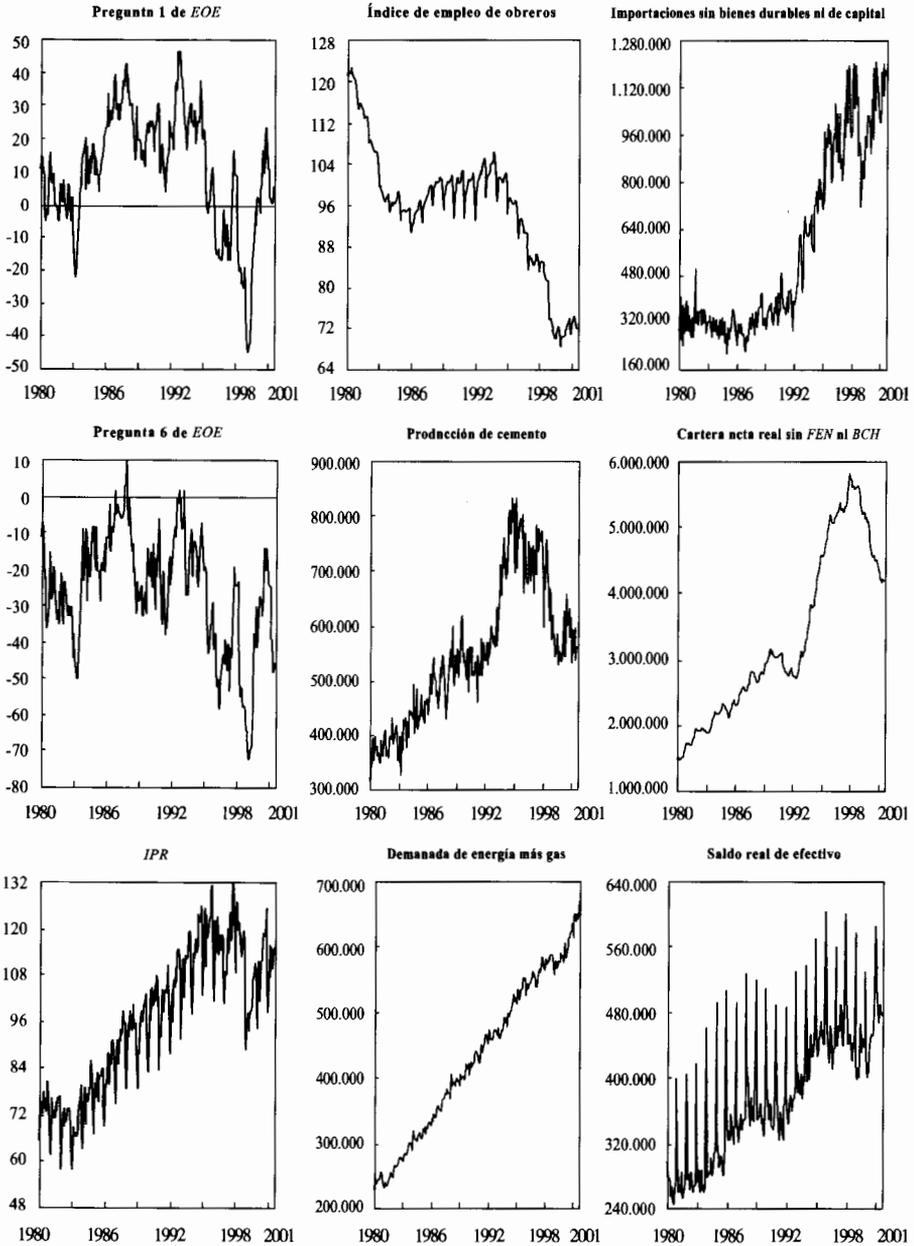
¹⁵ Las dos primeras variables corresponden a indicadores de la encuesta de opinión empresarial (EOE) de Fedesarrollo tomados como el balance entre porcentajes positivos y negativos de las respuestas individuales.

de la industria manufacturera sin trilla de café (*ipr*); 4) índice de empleo de obreros de la industria (*iem_ob*); 5) producción de cemento (*prcem*); 6) demanda de energía más consumo de gas residencial e industrial (*energa*); 7) importaciones reales exceptuando las de bienes de capital y duraderos (*impres*); 8) cartera neta

Cuadro 1
Descripción de las series seleccionadas

Nombre	Serie	Descripción	Fuente	Rezago de disponibilidad
<i>f_pl</i>	Situación económica actual	Balace de la pregunta número uno de la <i>EOE</i>	Fedesarrollo	Cuatro semanas
<i>f_p6</i>	Volumen actual de pedidos por atender	Balace de la pregunta número seis de la <i>EOE</i>	Fedesarrollo	Cuatro semanas
<i>ipr</i>	Índice de producción real de la industria manufacturera sin trilla de café	Muestra Mensual Manufacturera (<i>MMM</i>)	<i>DANE</i>	Seis semanas
<i>iem_ob</i>	Índice de empleo de obreros, total de la industria sin trilla	Muestra Mensual Manufacturera (<i>MMM</i>)	<i>DANE</i>	Seis semanas
<i>prcem</i>	Producción de cemento	Corresponde a la producción nacional	<i>DANE</i>	Cuatro semanas
<i>energa</i>	Demanda de energía más consumo de gas residencial e industrial	Las dos series se encuentran en las mismas unidades <i>MBTU/día</i>	<i>ISA</i> y <i>Ecopetrol</i>	Dos semanas para energía y seis para gas
<i>impres</i>	Importaciones reales totales descontando las de bienes de capital y bienes duraderos	La serie en dólares se pasa a pesos y se deflacta con el <i>IPP</i> de importados	<i>DIAN-DANE</i>	Siete semanas
<i>cart_sbr</i>	Cartera neta real en moneda legal sin <i>FEN</i> ni <i>BCH</i>	La serie nominal se deflacta con el <i>IPC</i>	Banco de la República	Dos semanas
<i>efecrc</i>	Saldo real de efectivo corregido por dos por mil	La serie nominal se deflacta con el <i>IPC</i> y se corrige con un modelo <i>ARIMA</i>	Banco de la República	Dos semanas

Gráfico 1 Series en niveles



Fuente: Fedesarrollo, DANE, ISA, Ecopetrol y Banco de la República. Cálculos de los autores.

real en moneda legal (*cart_sbr*)¹⁶ y 9) saldo de efectivo en términos reales (*efecrc*)¹⁷ (véanse Cuadro 1 y Gráfico 1).

Las dos primeras series dan información acerca de la percepción que tienen los empresarios sobre la situación en la que se encuentra la industria actualmente y sobre el nivel de demanda existente según los pedidos que tienen por atender. El *IPR* permite conocer el nivel de la actividad industrial en términos de su producción, y el índice de empleo de obreros registra la ocupación de la mano de obra no calificada en dicho sector. Por su parte, la producción de cemento se toma como un indicador de la actividad constructora al representar la oferta de un insumo básico para esta actividad¹⁸, y la demanda de energía y gas indica el uso de un insumo general de la producción y el consumo de un bien de uso masivo¹⁹. Las importaciones de bienes diferentes a los durables y a los de capital permiten tener una aproximación del comportamiento de la demanda de bienes de origen externo, sobre todo de aquella que puede reaccionar rápidamente ante cualquier cambio en las condiciones internas. Variables como el saldo de efectivo²⁰ y la cartera del sistema financiero se pueden tomar como indicadores del financiamiento interno del consumo y de la inversión, así como del comportamiento del sector financiero.

A pesar de que las anteriores variables seleccionadas pueden sobre-representar algunos sectores económicos (e. g., industrial) y dejar por fuera otros²¹, éstas permiten tener una idea aproximada del comportamiento económico agregado, dada su estrecha relación con algunas de las principales actividades económicas y con la oferta y la demanda agregadas.

Los resultados de las pruebas de raíz unitaria indican que las series seleccionadas son integradas de orden uno, y no presentan raíz estacional. Por su parte, el análisis

¹⁶ Exceptuando la cartera de la Financiera Eléctrica Nacional (*FEN*) y la del Banco Central Hipotecario (*BCH*).

¹⁷ Esta serie se corrige por el efecto del impuesto a las transacciones financieras.

¹⁸ A la vez que es representativa de la demanda del sector de la construcción por dicho insumo, dado que la mayor parte de su producción se dedica al mercado doméstico.

¹⁹ La demanda de energía eléctrica se complementa con la serie de consumo de gas, ya que esta última ha cobrado importancia recientemente como sustituto (imperfecto) de aquella.

²⁰ La serie de efectivo se corrigió por el efecto del impuesto a las transacciones financieras mediante un modelo *ARIMA* con intervención, con el fin de aislar los efectos de este impuesto de aquellos asociados a los cambios de la actividad económica.

²¹ Cuyas series no satisfacen los mínimos requerimientos como variables coincidentes. Como sucede en el estudio de Altissimo et al. (2000).

sis de la función de correlación cruzada²² muestra que la relación entre dichas variables y el *IPR* es principalmente contemporánea, ya que los mayores valores se presentan en el rezago de orden cero²³ (Apéndice 5).

El grupo óptimo, X_t , de las series que deben incluirse en el modelo del índice coincidente se obtiene a partir del análisis de los resultados de las estimaciones para diferentes combinaciones de las nueve series preseleccionadas anteriormente. Debido a que se obtiene un índice coincidente para cada uno de estos grupos, el mejor modelo se selecciona con base en criterios estadísticos. Como paso previo a la estimación del modelo de estados para cada uno de los grupos de variables²⁴, se verificó la existencia de cointegración mediante la prueba de Johansen²⁵.

Los valores iniciales de los hiperparámetros y el número de rezagos de los polinomios autorregresivos incluidos en el modelo se tomaron según las recomendaciones de Nieto y Melo (2001). En particular, el orden autorregresivo p del proceso estacionario para ΔC_t (la primera diferencia del índice coincidente) se identificó como 13 con base en la aplicación de métodos estándar del análisis de series de tiempo sobre el índice de producción industrial. A partir de la estimación de un modelo *ARIMA* (13, 1, 0) para esta misma serie se encontraron los valores iniciales de los parámetros autorregresivos ϕ_i y del intercepto δ . Los valores iniciales para los parámetros γ se tomaron iguales a 1 y los de las componentes estacionales corresponden a los de la estimación del modelo *VEC* de las series coincidentes.

Debido a que no se conoce el orden autorregresivo k del proceso vectorial de \mathbf{u}_t , se realizaron varias estimaciones del modelo variando k desde 0 hasta 5²⁶, para

²² El análisis de correlación cruzada se realizó utilizando la metodología de doble preblanqueo. Para más detalles, véase: Brockwell y Davis (1991).

²³ Sin embargo, a pesar de que las correlaciones contemporáneas no son muy altas para el saldo real de efectivo y la cartera neta real del sistema financiero, estas series se incluyeron en el modelo dada su relación, presumiblemente importante, con la actividad económica.

²⁴ Como se indica en el documento de Nieto y Melo (2001), estas series se estandarizaron dividiendo su logaritmo por su desviación estándar.

²⁵ Se encontró cointegración en los diferentes grupos de series analizados, a diferencia del trabajo de Stock y Watson (1988) en el cual las series son integradas de orden uno pero no están cointegradas.

²⁶ Debido al gran número de hiperparámetros involucrados en el modelo, el valor de k fue acotado superiormente por 5. Siguiendo los resultados de simulaciones, los valores iniciales para los parámetros autorregresivos d_{ij} fueron especificados como 0.1.

cada una de las combinaciones de las series²⁷. Dado el gran número de hiperparámetros, y siguiendo los resultados de simulaciones del modelo, los parámetros δ , ϕ_l y $\omega_{j,i}$ para $l = 1, \dots, p$, $j = 1, \dots, 11$, $i = 1, \dots, n$ estimados para $k = 0$ se dejaron fijos para las estimaciones de los modelos con valores para $k > 0$. Finalmente, para cada modelo se estimó el vector de estado $\alpha_{t|t}$ usando el filtro de Kalman, a partir del cual se encontró el índice del estado de la economía $C_{t|t}$ o índice coincidente. La identificación final de k y del grupo óptimo de series, es decir el mejor modelo, se realizó de acuerdo con el criterio de información de Akaike (AIC), el análisis del comportamiento de los residuales y la estabilidad del modelo.

De esta forma, el mejor modelo, en términos de los criterios ya mencionados, fue obtenido al incluir todas las nueve variables preseleccionadas utilizando un orden autorregresivo $k = 1$. En el Apéndice 6, se muestran los gráficos de los errores de predicción un paso adelante y de las pruebas *CUSUM* y *CUSUMSQ* sobre dichos errores estimados, donde se aprecia, en general, que no existen indicios de mala especificación del modelo.

Los resultados de la estimación son los siguientes (errores estándar en paréntesis):

Componentes de la ecuación (5)²⁸:

$$f_{-p1_t} = \hat{\beta}_1 + 0.139\hat{C}_t + \hat{u}_{1t} \\ (0.023)$$

$$f_{-p6_t} = \hat{\beta}_2 + 0.109\hat{C}_t + \hat{u}_{2t} \\ (0.021)$$

$$prcem_t = \hat{\beta}_3 + 0.048\hat{C}_t + \hat{u}_{3t} \\ (0.006)$$

$$ipr_t = \hat{\beta}_4 + 0.043\hat{C}_t + \hat{u}_{4t} \\ (0.005)$$

$$iemob_t = \hat{\beta}_5 + 0.069\hat{C}_t + \hat{u}_{5t} \\ (0.014)$$

²⁷ La estimación del modelo de estados se realizó utilizando un programa en el lenguaje IML de SAS versión 8.1.

²⁸ Las estimaciones de los coeficientes β asociados a la parte determinística de la ecuación no se presentan para mantener simplicidad en los resultados. Sin embargo, estos cálculos se encuentran disponibles a solicitud del interesado.

$$efecrc_t = \hat{\beta}_6 + 0.023 \hat{C}_t + \hat{u}_{6t} \quad (0.003)$$

$$energa_t = \hat{\beta}_7 + 0.022 \hat{C}_t + \hat{u}_{7t} \quad (0.016)$$

$$impres_t = \hat{\beta}_8 + 0.052 \hat{C}_t + \hat{u}_{8t} \quad (0.012)$$

$$cart_sbr_t = \hat{\beta}_9 + 0.064 \hat{C}_t + \hat{u}_{9t} \quad (0.021)$$

Ecuación (6):

$$\begin{aligned} \Delta \hat{C}_t = & 0.090 + 1.589 \Delta \hat{C}_{t-1} - 0.917 \Delta \hat{C}_{t-2} - 0.064 \Delta \hat{C}_{t-3} + 0.392 \Delta \hat{C}_{t-4} \\ & (0.075) \quad (0.382) \quad (0.756) \quad (0.670) \quad (0.622) \\ & - 0.093 \Delta \hat{C}_{t-5} + 0.144 \Delta \hat{C}_{t-6} - 0.493 \Delta \hat{C}_{t-7} + 0.577 \Delta \hat{C}_{t-8} \\ & (0.745) \quad (0.528) \quad (0.334) \quad (0.281) \\ & - 0.304 \Delta \hat{C}_{t-9} + 0.125 \Delta \hat{C}_{t-10} - 0.134 \Delta \hat{C}_{t-11} + 0.273 \Delta \hat{C}_{t-12} \\ & (0.288) \quad (0.274) \quad (0.334) \quad (0.281) \\ & - 0.181 \Delta \hat{C}_{t-13} \\ & (0.111) \end{aligned}$$

Componentes de la ecuación (7):

$$\hat{u}_{1t} = 0.995 \hat{u}_{1t-1}; \quad \hat{\sigma}_1^2 = 0.585 \quad (0.006)$$

$$\hat{u}_{2t} = 0.993 \hat{u}_{2t-1}; \quad \hat{\sigma}_2^2 = 0.587 \quad (0.007)$$

$$\hat{u}_{3t} = 0.670 \hat{u}_{3t-1}; \quad \hat{\sigma}_3^2 = 0.626 \quad (0.047)$$

$$\hat{u}_{4t} = -0.161 \hat{u}_{4t-1}; \quad \hat{\sigma}_4^2 = 0.101 \quad (0.077)$$

$$\hat{u}_{5t} = 0.997 \hat{u}_{5t-1}; \quad \hat{\sigma}_5^2 = 0.247 \quad (0.003)$$

$$\hat{u}_{6t} = 0.712 \hat{u}_{6t-1}; \quad \hat{\sigma}_6^2 = 0.117 \quad (0.046)$$

$$\hat{u}_{7t} = 0.996 \hat{u}_{7t-1}; \quad \hat{\sigma}_7^2 = 0.438 \quad (0.003)$$

$$\hat{u}_{8t} = 0.909 \hat{u}_{8t-1}; \quad \hat{\sigma}_8^2 = 0.976 \quad (0.027)$$

$$\hat{u}_{9t} = 0.992 \hat{u}_{9t-1}; \quad \hat{\sigma}_9^2 = 0.642 \quad (0.002)$$

Es importante tener en cuenta que, de acuerdo con lo mostrado en Nieto y Melo (2001), las estimaciones de los parámetros γ_i presentadas anteriormente están ajustadas por la desviación s_i . Ello significa que para obtener estimaciones en términos del modelo original estos valores deben ser multiplicados por s_i ; de manera análoga hemos de interpretar las varianzas $\hat{\sigma}_i^2$. Por esta razón, y dado que los coeficientes estimados no permiten ver el efecto dinámico de las variables sobre el índice, es más apropiado analizar los gráficos de las sucesiones de ponderaciones para cada una de las variables que determinan el crecimiento del índice coincidente, $\hat{\Delta C}_{it}$ (Gráfico 2). De esta forma se observa que las contribuciones de todas las series involucradas en el modelo tienen un patrón muy similar, el cual muestra que los primeros rezagos tienen el mayor efecto y éste es de carácter positivo. Las más grandes contribuciones al crecimiento del índice las aportan el índice de la producción industrial (*ipr*), el índice de empleo de obreros (*iemob*), la situación económica actual (*f_p1*), el nivel de pedidos (*f_p6*) y el efectivo real (*efecr*), respectivamente.

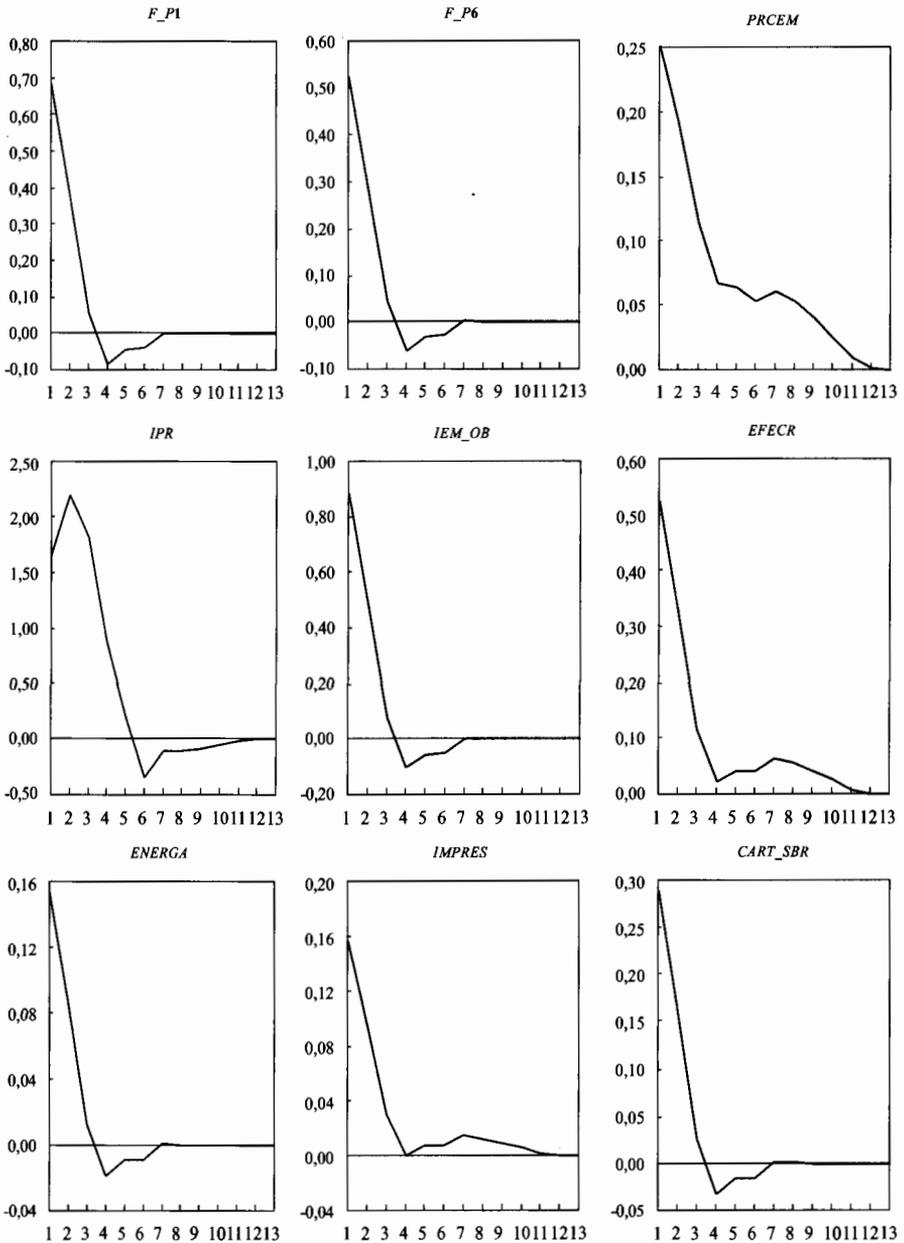
El índice coincidente \hat{C}_{it} obtenido para la actividad económica de Colombia durante el período enero de 1980-agosto de 2001 se muestra en el Gráfico 3. Como se puede observar, la dinámica del índice coincidente estimado concuerda en general con los "hechos estilizados" de la economía colombiana. Por ejemplo, para 1983 y 1989-1991 el índice presenta contracciones tal como se reporta en los trabajos de Melo et al. (1988) y Ripoll et al. (1995). Durante 1996 se registra una caída de la actividad económica, que también se observa en varias series económicas. Finalmente, la mayor contracción del índice a lo largo de toda la muestra examinada se observa entre 1998 y 1999, resultado compatible con la observación generalizada entre los analistas acerca de la especial intensidad de la reciente depresión.

El parecido del índice coincidente con el de producción industrial sugiere que el índice obtenido puede ser una buena *proxy* de la actividad económica agregada, pues captura la relación que existe entre el sector industrial y el resto de sectores de la economía; así, el nivel de la producción industrial puede tomarse como variable coincidente de la situación económica general del país²⁹. Sin embargo, el índice coincidente captura mejor el ciclo de referencia de la economía colombiana, al incorporar mayor información y complementar los movimientos de la producción industrial con los de otras variables que capturan diferentes aspectos de la economía en general³⁰, suavizando así los movimientos particulares de las variables.

²⁹ Pero no debe ser el único indicador, pues existen otras variables indicadoras que podrían llegar a ser tan importantes como el *IPR*.

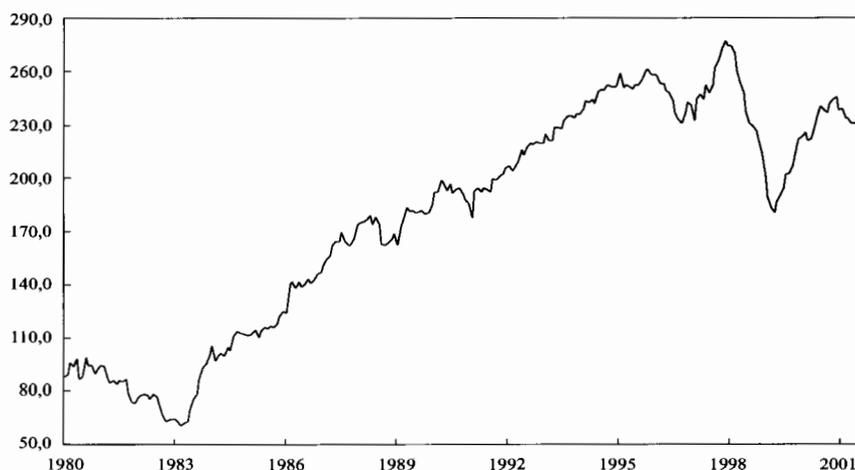
³⁰ Como se observa, las ponderaciones (γ_i) de las nueve variables en el índice coincidente son significativamente diferentes de cero en todos los casos.

Gráfico 2
Coefficientes de rezago implícitos en el índice coincidente



Fuente: Banco de la República, SGEE.

Gráfico 3
Índice coincidente ($C_{t/H}$)



Fuente: Banco de la República, SGEE.

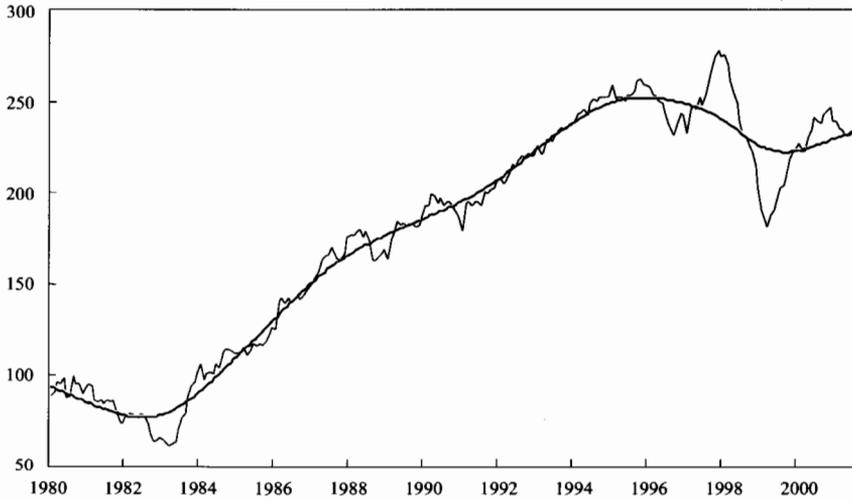
Adicionalmente, el índice coincidente presenta un comportamiento similar al del producto interno bruto (*PIB*) trimestral (Gráfico 4), aunque sus quiebres son más marcados debido tal vez, entre otras razones, a la frecuencia mensual de los datos que permite capturar de forma más detallada los movimientos en períodos de tiempo muy cortos.

Esto reitera nuevamente que el índice coincidente es una *proxy* más general de la actividad económica de Colombia, a diferencia del *IPR* y del *PIB*, que solo tienen en cuenta el nivel de producción dejando de lado otros aspectos macroeconómicos.

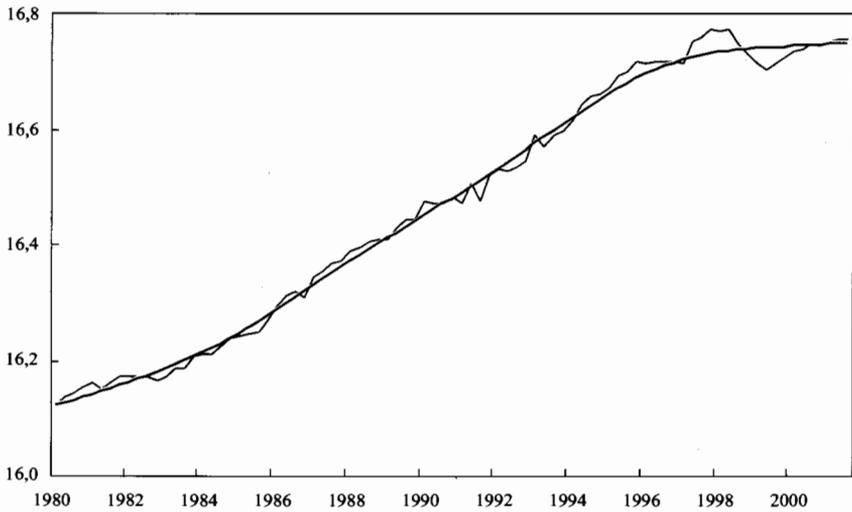
Finalmente, el índice coincidente calculado cumple con una de las características principales de un buen índice económico, la estabilidad a lo largo del tiempo. Esta propiedad se comprobó estimando el modelo para varios períodos³¹, encontrándose la robustez del modelo ante cambios en el período muestral y ante diferentes longitudes del proceso autorregresivo de ΔC_t .

³¹ El modelo se estimó para los siguientes períodos, comenzando siempre en enero de 1980 y terminando en diciembre de 1999, junio de 2000, diciembre de 2000 y febrero de 2001; de este último período en adelante el índice se ha estimado mensualmente hasta agosto de 2001.

Gráfico 4
Índice coincidente
(Enero 1980 - agosto 2001)



PIB trimestral desestacionalizado
(Marzo 1980 - septiembre 2001)



Fuente: Banco de la República, SGEE.

En resumen, el índice coincidente estimado se presenta como una buena opción para describir de forma adecuada el ciclo de referencia o estado de la economía colombiana³², dada la ausencia de otro tipo de índices y la medición menos agregada de las variables de producción. Además, constituye una primera etapa necesaria para la estimación del índice líder.

V. CONCLUSIONES

En este documento se presenta la primera parte del proyecto de investigación de indicadores líderes para la economía colombiana. En esta se aplica una nueva metodología, desarrollada en Nieto y Melo (2001), para calcular el índice coincidente de la actividad económica agregada de un país, la cual **difiere del enfoque tradicional del NBER** y sigue los lineamientos del de Stock y Watson 1989, 1991.

La modificación realizada por Nieto y Melo (2001), **aplicada aquí, se diferencia de la metodología original de Stock y Watson en que las variables coincidentes a utilizarse en el cálculo del índice están cointegradas, en la inclusión de la estacionalidad de las variables observables directamente dentro del modelo y en el cumplimiento de la propiedad de estado de equilibrio del modelo de estados.**

De esta forma, el índice coincidente de la economía colombiana **obtenido a través de esta nueva metodología es el primer paso para encontrar el índice líder de la actividad económica, ya que nos permite conocer aquello que se desea liderar.**

³² El cual se puede actualizar con un rezago de dos meses dada la disponibilidad de algunas variables incluidas en el índice.

REFERENCIAS

- Altissimo, F.; Marchetti, D. J.; Oneto, G. P. (2000). *The Italian Business Cycle: Coincident and Leading Indicators and Some Stylized Facts*, Banca D'Italia.
- Andreou, E. *et al.* (2000). "A Comparison of the statistical properties of financial variables in the USA, UK and Germany over the Business Cycle", *The Manchester School*, Vol. 68, No. 4, pp. 398.
- Brockwell; Davis (1991). *Times series: Theory and Methods*, Springer- Verleg.
- Burns, A. F.; Mitchell, W. C. (1946). "Measuring Business cycles", en *NBER, Studies in Business Cycle*, Columbia University Press, New York.
- Geweke, J. F.; Singleton, K. J. (1981). "Maximum likelihood 'confirmatory' factor analysis of economic time series", en *International Economic Review*, No. 22, pp. 37-53.
- Lahiri, K.; Moore, G. (1991). *Leading Economic Indicators: New Approaches and Forecasting Records*, Cambridge, University Press.
- López, E.; Misas, M.; Ripoll, M. (1994). "Un análisis de información cualitativa sobre expectativas de producción", en *Coyuntura Económica*, Vol. XXIV, No. 2, pp. 125-138.
- Maurer M.; Uribe, M. C. (1996). "El ciclo de referencia de la economía colombiana", *Archivos de Macroeconomía*, No. 45, Departamento Nacional de Planeación.
- _____; _____; Birchenal, J. (1996). "El sistema de indicadores líderes para Colombia", *Archivos de Macroeconomía*, No. 49, Departamento Nacional de Planeación.
- Melo A., French M. y N. Langebaek (1988). "El ciclo de referencia de la economía colombiana", *Hacienda*, pp. 43-61.
- Nieto, F.; Melo, L. F. (2001). "About a coincident index for the state of the economy", *Banco de la República*, Borradores de Economía, No. 194.
- Restrepo, J. E.; Reyes, J. (2000). "Los ciclos económicos en Colombia: evidencia empírica (1977-1998)", *Archivos de Macroeconomía*, No. 131, Departamento Nacional de Planeación.
- Ripoll, M.; Misas, M.; López, E. (1995). "Una descripción del ciclo industrial en Colombia", *Borradores Semanales de Economía*, No. 33, *Banco de la República*.

Sargent, T. J.; Sims, C. A. (1977). "Business cycle modeling without pretending to have too much a-priori economic theory", en C. Sims et al. *New methods in business cycle research*. Minneapolis, Federal Reserve Bank of Minneapolis, pp. 45-109.

Singleton, K. (1980). "A latent time series model of the cyclical behavior of interest rates", en *International Economic Review*, No. 21, pp. 559-575.

Stock, J. H.; Watson, M. W. (1989). "New indexes of coincident and leading economic indicators", *NBER, Macroeconomic Annuals*, pp. 351-394.

_____; _____ (1991). "A probability model of the coincident economic indicators", en K. Lahiri and G. H. Moore, eds. *Leading Economic Indicators: New Approaches and Forecasting Records*, cap. 4, pp. 63-85. New York, Cambridge University Press.

_____; _____ (1992). "A procedure for predicting recessions with leading indicators: econometric issues and recent experience", *NBER*, Working paper, No. 4014.

Taylor, J. G. (1998). *Investment timing and the business cycle*. New York, John Wiley & Sons, Inc.

Zarnowitz, V. (1992). "Business Cycles: Theory, History, Indicators and Forecasting", *NBER*, The University of Chicago Press.

APÉNDICE 1

SERIES ANALIZADAS

El análisis para seleccionar las series que formarían parte del modelo para el índice coincidente y para el índice líder comenzó con la búsqueda exhaustiva de variables informativas que se relacionan con la actividad económica de diversas maneras, tanto del lado de la oferta como del lado de la demanda agregada³³.

Las series recopiladas se analizaron según los criterios de disponibilidad, periodicidad y rezago, necesarios para hacer parte del grupo de variables seleccionadas en primera instancia para el índice coincidente. Aquellas series cuya información es posterior a enero de 1980 se descartaron, así como las series cuya periodicidad no es mensual o cuyo rezago de disponibilidad es muy grande.

A continuación, se describen las series recopiladas para esta investigación y se presentan los resultados de las diferentes pruebas.

Descripción de las series analizadas

Variabes	Abrev.	Fuente	Frec.	Inicio
1. PRODUCCIÓN				
1. Producción de café.	<i>prcafé</i>	<i>Fedecafé</i>	Mensual	Ene-1956
2. Valor cosecha cafetera.	<i>pcocafé</i>	<i>Fedecafé</i>	Mensual	Ene-1956
3. Producción de gasolina.	<i>pro_gas</i>	<i>Ecopetrol</i>	Mensual	Ene-1975
4. Producción de petróleo.	<i>prpet</i>	<i>Ecopetrol</i>	Mensual	Ene-1929
5. Índice de producción industrial sin trilla de café.	<i>ipr</i>	<i>DANE</i>	Mensual	Ene-1980
6. Índice de producción industrial de los bienes de consumo 1/ .	<i>iprcon</i>	<i>DANE</i>	Mensual	Ene-1980

1/ Índice calculado por la Subgerencia de Estudios Económicos del Banco de la República a partir de las cifras de la muestra mensual manufacturera y de la encuesta anual manufacturera. Estos índices se toman para la industria sin trilla de café.

³³ La mayoría de series se analizaron en términos reales.

Variables	Abrev.	Fuente	Frec.	Inicio
7. Índice de producción industrial, sin trilla de café, de los bienes intermedios.	<i>iprint</i>	<i>DANE</i>	Mensual	Ene-1980
8. Índice de producción industrial, sin trilla de café, de los bienes de capital.	<i>iprk</i>	<i>DANE</i>	Mensual	Ene-1980
9. Producción de cemento.	<i>prcem</i>	<i>DANE</i>	Mensual	Ene-1939
10. Índice de producción industrial de los Estados Unidos.	<i>iprusa</i>	<i>FMI</i>	Mensual	Ene-1957
11. Productividad.	<i>produc</i>	Cálculos <i>SGEE</i>	Mensual	Ene-1980
11. OPINIÓN Y EXPECTATIVAS DE LA PRODUCCIÓN 2/				
12. Situación económica actual.	<i>f_p1</i>	Pregunta 1 de la <i>EOE</i> de <i>Fedesarrollo</i>	Mensual	Ene-1980
13. Actividad productiva comparada con el mes anterior.	<i>f_p2</i>	Pregunta 2 de la <i>EOE</i> de <i>Fedesarrollo</i>	Mensual	Ene-1980
14. Existencias de productos terminados al finalizar el mes.	<i>f_p3</i>	Pregunta 3 de la <i>EOE</i> de <i>Fedesarrollo</i>	Mensual	Ene-1980
15. Pedidos recibidos en comparación con el mes anterior.	<i>f_p4</i>	Pregunta 4 de la <i>EOE</i> de <i>Fedesarrollo</i>	Mensual	Ene-1980
16. Volumen de pedidos al finalizar el mes.	<i>f_p5</i>	Pregunta 5 de la <i>EOE</i> de <i>Fedesarrollo</i>	Mensual	Ene-1980
17. Volumen actual de pedidos.	<i>f_p6</i>	Pregunta 6 de la <i>EOE</i> de <i>Fedesarrollo</i>	Mensual	Ene-1980
18. Capacidad instalada, dado el volumen actual de pedidos o la situación actual de la demanda.	<i>f_p7</i>	Pregunta 7 de la <i>EOE</i> de <i>Fedesarrollo</i>	Mensual	Ene-1980
19. Expectativas de producción en los próximos tres meses.	<i>f_p8</i>	Pregunta 8 de la <i>EOE</i> de <i>Fedesarrollo</i>	Mensual	Ene-1980
20. Expectativas de precios en los próximos tres meses.	<i>f_p9</i>	Pregunta 9 de la <i>EOE</i> de <i>Fedesarrollo</i>	Mensual	Ene-1980
21. Expectativas de la situación económica en los próximos seis meses.	<i>f_p10</i>	Pregunta 10 de la <i>EOE</i> de <i>Fedesarrollo</i>	Mensual	Ene-1980

2/ Las series de la *EOE* de *Fedesarrollo* corresponden al balance entre el porcentaje de empresas que responden positivamente y las que lo hacen negativamente.

VARIABLES	Abrev.	Fuente	Frec.	Inicio
22. Capacidad instalada actual dado el ritmo de pedidos, o demanda esperada, para los próximos 12 meses.	<i>f_p11</i>	Pregunta 11 de la <i>EOE</i> de <i>Fedesarrollo</i>	Mensual	Ene-1980
23. Clima de negocios: situación económica actual y en los próximos seis meses.	<i>clineg</i>	Cálculo <i>SGEE</i> basado en la <i>EOE</i>	Mensual	Ene-1980
24. Indicador de confianza: existencias, pedidos y expectativas de producción en los próximos tres meses.	<i>incon</i>	Cálculo <i>SGEE</i> basado en la <i>EOE</i>	Mensual	Ene-1980
25. Existencias de productos terminados del sector de textiles.	<i>f_p332</i>	Pregunta 3 de la <i>EOE</i> textiles	Mensual	Ene-1980
26. Nivel de pedidos del sector metalmeccánico.	<i>f_p638</i>	Pregunta 6 de la <i>EOE</i> metalmeccánico	Mensual	Ene-1980
27. Expectativas de la situación económica en los próximos seis meses del sector de químicos.	<i>f_p1035</i>	Pregunta 10 de la <i>EOE</i> químicos	Mensual	Ene-1980
28. Porcentaje de uso de la capacidad instalada en el mes.	-	<i>ANDI</i>	Mensual	Ene-1990
29. Inventario de productos terminados al finalizar el mes 3/.	-	<i>ANDI</i>	Mensual	Ene-1990
30. Volumen de pedidos durante los próximos meses.	-	<i>ANDI</i>	Mensual	Ene-1990
III. OFERTA Y DEMANDA				
31. Índice de ventas sin combustibles.	<i>ivtot</i>	<i>DANE</i>	Mensual	Ene-1985
32. Venta de automóviles.	<i>v_auto</i>	<i>Fedemetal</i> <i>Colmotores</i>	Mensual	Ene-1970
33. Sacrificio de ganado vacuno.	<i>sgan</i>	<i>DANE</i>	Mensual	Ene-1979
34. Consumo de energía eléctrica total (cuatro ciudades) 4/.	<i>coene</i>	Banco de la República.	Mensual	Ene-1966
35. Consumo de energía por la industria (cuatro ciudades) 4/.	<i>coenei</i>	Banco de la República.	Mensual	Ene-1966
36. Demanda de energía.	<i>enerd</i>	<i>ISA</i>	Mensual	Ene-1979
37. Demanda de energía más gas.	<i>energa</i>	<i>ISA</i> <i>Ecopetrol</i>	Mensual	Ene-1979

3/ Balance definido como inventario alto menos inventario bajo.

4/ Estas series son muy rezagadas y su información corresponde solamente a las cuatro principales ciudades.

Variables	Abrev.	Fuente	Frec.	Inicio
38. Consumo de gasolina.	-	<i>Ecopetrol</i>	Mensual	Dic-1987
39. Pasajeros nacionales por vía aérea.	<i>pnac</i>	<i>Aerocivil</i>	Mensual	Ene-1971
40. Carga nacional aérea.	<i>cnac</i>	<i>Aerocivil</i>	Mensual	Ene-1968
41. Salida de pasajeros internacionales por vía aérea.	<i>sapint</i>	<i>Aerocivil</i>	Mensual	Ene-1968
42. Entrada de pasajeros internacionales por vía aérea.	<i>empint</i>	<i>Aerocivil</i>	Mensual	Ene-1971
43. Área aprobada para construcción.	<i>areacon</i>	<i>Camacol-DANE</i>	Mensual	Ene-1978
44. Licencias aprobadas para construcción.	-	<i>Camacol-DANE</i>	Mensual	Ene-1986
IV. PRECIOS, COSTOS Y SALARIOS				
45. Índice de precios al consumidor.	<i>iptot</i>	<i>DANE</i>	Mensual	Ene-1954
46. Índice de precios al consumidor sin alimentos.	<i>ipc_sina</i>	<i>DANE</i>	Mensual	Ene-1954
47. Índice de precios al productor (Total).	<i>ipp</i>	Banco de la República	Mensual	Ene-1970
48. Índice de precios al productor -producidos y consumidos.	<i>ipp_pyc</i>	Banco de la República	Mensual	Ene-1970
49. Índice de precios al productor -exportados.	<i>ipp_x</i>	Banco de la República	Mensual	Ene-1970
50. Índice de precios al productor -importados.	<i>ipp_m</i>	Banco de la República	Mensual	Ene-1970
51. Índice de precios al productor -material de construcción.	<i>ipp_matcons</i>	Banco de la República	Mensual	Ene-1970
52. Inflación (variación anual del IPC base Dic 98 = 100).	<i>infla</i>	<i>DANE</i>	Mensual	Ene-1954
53. Precio del ganado, Feria de Medellín	<i>pr_gan</i>	Feria de Medellín	Mensual	Ene-1960
54. Precio interno de sustentación del café.	-	<i>Fedecafé</i>	Mensual	Ene-1970
55. Precio externo del café.	<i>prec_caf</i>	<i>Fedecafé</i>	Mensual	Ene-1913
56. Precio internacional del petróleo.	<i>pptrol</i>	<i>FMI</i>	Mensual	Ene-1957
57. Precio internacional del banano.	<i>prec_banano</i>	<i>FMI</i>	Mensual	Ene-1957
58. Precio de vivienda en Bogotá.	-	<i>DNP</i>	Mensual	Ene-1990
59. Índice de tasa de cambio real (<i>ITCR</i>).	<i>ITCR</i>	Banco de la República	Mensual	Ene-1975
60. Términos de intercambio (<i>IPP</i> exportados / <i>IPP</i> importados).	<i>ti</i>	Banco de la República	Mensual	Ene-1970

Variables	Abrev.	Fuente	Frec.	Inicio
61. Relación índice de precios de los bienes no transables y transables.	-	Banco de la República	Mensual	Dic-1988
62. Índice de costos de la construcción pesada.	-	DANE	Mensual	Dic-1981
63. Índice de costos de la construcción de vivienda 5/.	-	DANE	Mensual	Ene-1972
64. Salario real de la industria manufacturera.	<i>salar</i>	DANE	Mensual	Jul-1970
V. EMPLEO				
65. Tasa de desempleo.	<i>tasades</i>	DANE	Trimestral	Mar-1976
66. Tasa de ocupación.	<i>tocupación</i>	DANE	Trimestral	Mar-1976
67. Índice de empleo total de la industria.	<i>iem_tot</i>	DANE	Mensual	Ene-1980
68. Índice de empleo de la industria -empleados.	<i>iem_em</i>	DANE	Mensual	Ene-1980
69. Índice de empleo de la industria -obreros.	<i>iem_ob</i>	DANE	Mensual	Ene-1980
70. Índice de empleo del comercio al por menor.	-	DANE	Mensual	Ene-1989
VI. SECTOR FINANCIERO				
71. Base monetaria (deflatada por IPC).	<i>baser</i>	Banco de la República	Mensual	Ene-1980
72. Base monetaria ajustada 6/.	-	Banco de la República	Mensual	Ene-1984
73. Efectivo real.	<i>efecr</i>	Banco de la República	Mensual	Ene-1980
74. Efectivo real corregido por impuesto a transacciones financieras.	<i>efecrc</i>	Banco de la República	Mensual	Ene-1980
75. M1 (deflactado por IPC).	<i>m1r</i>	Banco de la República	Mensual	Ene-1980
76. M2 (deflactado por IPC).	<i>m2r</i>	Banco de la República	Mensual	Ene-1980
77. M3 más bonos (deflactado por IPP).	<i>m3bipp</i>	Banco de la República	Mensual	Ene-1980
78. M3 más bonos (deflactado por IPC).	<i>m3bipc</i>	Banco de la República	Mensual	Ene-1980
79. Depósitos en cuenta corriente.	<i>dccr</i>	Banco de la República	Mensual	Ene-1980

5/ Esta serie no se utiliza debido a que ha sufrido varios cambios de metodología y de muestra.

6/ Se elimina el efecto de los cambios de normatividad asumiendo que no cambian los porcentajes de encaje, dejando los vigentes.

Variables	Abrev.	Fuente	Frec.	Inicio
80. Depósitos en cuenta de ahorros.	<i>ahor_r</i>	Banco de la República	Mensual	Ene-1980
81. Certificados de depósitos a término (<i>CDT</i>).	<i>cdtr</i>	Banco de la República	Mensual	Ene-1980
82. Cartera neta sin la del <i>BCH</i> en términos reales.	<i>cart_sbr</i>	Banco de la República	Mensual	Ene-1980
83. Crédito al sector privado <i>7/</i> .	-	<i>FMI</i>	Mensual	Ene-1969
84. Préstamos reales aprobados para construcción, <i>ICAVI</i> .	<i>rpreap</i>	<i>ICAVI</i>	Mensual	Ene-1973
85. Préstamos reales entregados para construcción, <i>ICAVI</i> .	<i>rpreen</i>	<i>ICAVI</i>	Mensual	Ene-1973
86. Cartera real <i>ICAVI</i> .	<i>rcavs</i>	<i>ICAVI</i>	Mensual	Ene-1976
87. Tasa de interés real.	<i>tir</i>	Banco de la República	Mensual	Ene-1980
88. Tasa de interés nominal de los <i>CDT</i> .	<i>cdt</i>	Banco de la República	Mensual	Ene-1980
89. Tasa de interés interbancaria (<i>TIB</i>).	-	Banco de la República	Mensual	Ene-1989
90. Índice de la Bolsa de Bogotá (<i>IBB</i>) <i>8/</i> .	<i>ibb</i>	Bolsa de Bogotá	Mensual	Ene-1978
VII COMERCIO EXTERIOR				
91. Exportaciones totales (<i>FOB</i>) reales.	<i>expo</i>	<i>DANE</i>	Mensual	Ene-1980
92. Exportaciones no tradicionales (<i>FOB</i>) reales.	<i>expontr</i>	<i>DANE</i>	Mensual	Ene-1980
93. Exportaciones de banano.	<i>ex_ban</i>	<i>DANE</i>	Mensual	Ene-1980
94. Exportaciones de flores.	<i>ex_flo</i>	<i>DANE</i>	Mensual	Ene-1980
95. Exportaciones de carbón.	<i>ex_carb</i>	<i>DANE</i>	Mensual	Ene-1980
96. Exportaciones de café.	<i>expo-caf</i>	<i>Fedecafé</i>	Mensual	Ene-1958
97. Importaciones totales (<i>CIF</i>) reales.	<i>imprtot</i>	<i>DANE</i>	Mensual	Ene-1980
98. Importaciones reales de bienes de consumo.	<i>imprbco</i>	<i>DANE</i>	Mensual	Ene-1980
99. Importaciones reales de bienes intermedios.	<i>imprbin</i>	<i>DANE</i>	Mensual	Ene-1980
100. Importaciones reales de bienes de capital.	<i>imprbca</i>	<i>DANE</i>	Mensual	Ene-1980
101. Importaciones reales resto (sin bienes de capital ni bienes duraderos).	<i>impres</i>	<i>DANE</i>	Mensual	Ene-1980
102. Reservas internacionales netas.	<i>resint</i>	Banco de la República	Mensual	Ene-1960

7/ Serie incompleta.

8/ Serie descontinuada.

Variables	Abrev.	Fuente	Frec.	Inicio
103. Balanza de pagos.	-	Banco de la República	Trimestral Anual	1996 1938
104. Balanza de capital.	-	Banco de la República	Trimestral	1994
105. Deuda externa total.	-	Banco de la República	Mensual	Oct-1999
106. Deuda externa privada.	-	Banco de la República	Mensual	Ene-1994
107. Registros de inversión extranjera.	-	Banco de la República	Mensual	Dic-1980

APÉNDICE 2

PRUEBAS DE RAÍZ UNITARIA DE LAS SERIES ANALIZADAS

Variable	ADF 1/			KPSS 2/	
	Estadística	Valor crítico ($\alpha = 5\%$)	LB (p-value)	Estadística	Valor crítico ($\alpha = 5\%$)
<i>prcafé</i>	$\tau_{\mu} = -3,73$	-2,87	0,57	$\eta_{\mu} = 0,26$	0,46
<i>pcocafé</i>	$\tau_{\mu} = -1,44$	-2,87	0,73	$\eta_{\mu} = 2,39$	0,46
<i>pro_gas</i>	$\tau_{\tau} = -5,51$	-3,43	0,35	$\eta_{\tau} = 0,07$	0,15
<i>prpet</i>	$\tau_{\mu} = -1,61$	-2,87	0,33	$\eta_{\mu} = 2,25$	0,46
<i>ipr</i>	$\tau_{\mu} = -2,48$	-2,87	0,37	$\eta_{\mu} = 2,19$	0,46
<i>iprcon</i>	$\tau_{\mu} = -2,27$	-2,87	0,36	$\eta_{\mu} = 2,22$	0,46
<i>iprint</i>	$\tau_{\mu} = -1,53$	-2,87	0,53	$\eta_{\mu} = 2,25$	0,46
<i>iprk</i>	$\tau_{\mu} = -1,01$	-2,87	0,38	$\eta_{\mu} = 1,68$	0,46
<i>prcem</i>	$\tau_{\mu} = -1,83$	-2,87	0,63	$\eta_{\mu} = 1,96$	0,46
<i>produc</i>	$\tau_{\mu} = -2,28$	-2,87	0,40	$\eta_{\mu} = 0,05$	0,46
<i>f_p1</i>	$\tau = -0,11$	-1,94	0,35	$\eta_{\mu} = 0,54$	0,46
<i>f_p2</i>	$\tau = -0,10$	-1,94	0,30	$\eta_{\mu} = 0,60$	0,46
<i>f_p3</i>	$\tau_{\mu} = -2,82$	-2,87	0,56	$\eta_{\mu} = 0,76$	0,46
<i>f_p4</i>	$\tau_{\mu} = -3,36$	-2,87	0,56	$\eta_{\mu} = 0,61$	0,46
<i>f_p5</i>	$\tau_{\mu} = -3,56$	-2,87	0,42	$\eta_{\mu} = 0,63$	0,46
<i>f_p6</i>	$\tau = -0,35$	-1,94	0,70	$\eta_{\mu} = 0,73$	0,46
<i>f_p7</i>	$\tau_{\mu} = -2,01$	-2,87	0,32	$\eta_{\mu} = 0,64$	0,46
<i>f_p8</i>	$\tau = -0,30$	-1,94	0,60	$\eta_{\mu} = 0,49$	0,46
<i>f_p9</i>	$\tau_{\mu} = -0,71$	-2,87	0,55	$\eta_{\mu} = 1,93$	0,46
<i>f_p10</i>	$\tau = -0,21$	-1,94	0,39	$\eta_{\mu} = 0,94$	0,46
<i>f_p11</i>	$\tau = -0,94$	-1,94	0,46	$\eta_{\mu} = 0,71$	0,46
<i>clineg</i>	$\tau = -0,12$	-1,94	0,63	$\eta_{\mu} = 0,70$	0,46
<i>incon</i>	$\tau = -0,35$	-1,94	0,48	$\eta_{\mu} = 0,82$	0,46
<i>f_p332</i>	$\tau_{\mu} = -3,02$	-2,87	0,44	$\eta_{\mu} = 0,53$	0,46
<i>f_p638</i>	$\tau = -0,35$	-1,94	0,32	$\eta_{\mu} = 0,67$	0,46
<i>f_p1035</i>	$\tau = -0,17$	-1,94	0,44	$\eta_{\mu} = 0,65$	0,46
<i>ivtot</i>	$\tau_{\mu} = -1,59$	-2,87	0,39	$\eta_{\mu} = 1,76$	0,46
<i>v_auto</i>	$\tau_{\mu} = -1,92$	-2,87	0,43	$\eta_{\mu} = 1,51$	0,46
<i>sgan</i>	$\tau_{\mu} = -2,13$	-2,87	0,59	$\eta_{\mu} = 1,34$	0,46
<i>enerd</i>	$\tau_{\mu} = -2,49$	-2,87	0,34	$\eta_{\mu} = 2,36$	0,46
<i>energa</i>	$\tau_{\mu} = -2,15$	-2,87	0,34	$\eta_{\mu} = 2,42$	0,46
<i>pnac</i>	$\tau = -0,41$	-1,94	0,70	$\eta_{\mu} = 0,52$	0,46
<i>cnac</i>	$\tau_{\mu} = -2,20$	-2,87	0,82	$\eta_{\mu} = 1,59$	0,46
<i>sapint</i>	$\tau = -0,29$	-1,94	0,32	$\eta_{\mu} = 0,41$	0,46
<i>enpint</i>	$\tau = -0,36$	-1,94	0,45	$\eta_{\mu} = 0,40$	0,46
<i>areacon</i>	$\tau_{\mu} = -1,81$	-2,87	0,62	$\eta_{\mu} = 0,59$	0,46

1/ Ho: $X_t \sim I(1)$.
 2/ Ho: $X_t \sim I(0)$.
 Fuente: Cálculos de los autores.

Variable	ADF 1/			KPSS 2/	
	Estadística	Valor crítico ($\alpha = 5\%$)	LB (p-value)	Estadística	Valor crítico ($\alpha = 5\%$)
<i>ipctot</i>	$\tau = -0,67$	-1,94	0,35	$\eta_{\mu} = 2,48$	0,46
<i>ipc-sina</i>	$\tau = -0,97$	-1,94	0,34	$\eta_{\mu} = 2,48$	0,46
<i>ipp</i>	$\tau = -0,53$	-1,94	0,74	$\eta_{\mu} = 2,47$	0,46
<i>ipp_pyc</i>	$\tau = -0,21$	-1,94	0,71	$\eta_{\mu} = 2,47$	0,46
<i>ipp_x</i>	$\tau_{\mu} = -1,04$	-2,87	0,42	$\eta_{\mu} = 2,41$	0,46
<i>ipp_m</i>	$\tau_{\mu} = -2,31$	-2,87	0,33	$\eta_{\mu} = 2,42$	0,46
<i>ipp_matcons</i>	$\tau_{\mu} = -1,64$	-2,87	0,37	$\eta_{\mu} = 2,47$	0,46
<i>infla</i>	$\tau = -0,91$	-1,94	0,45	$\eta_{\mu} = 2,48$	0,46
<i>pr_gan</i>	$\tau_{\mu} = -1,33$	-2,87	0,52	$\eta_{\mu} = 2,44$	0,46
<i>itcr</i>	$\tau_{\mu} = -0,97$	-2,87	0,52	$\eta_{\mu} = 1,55$	0,46
<i>ti</i>	$\tau_{\mu} = -3,27$	-2,87	0,48	$\eta_{\mu} = 0,70$	0,46
<i>salar</i>	$\tau_{\mu} = -0,62$	-2,87	0,75	$\eta_{\mu} = 2,41$	0,46
<i>iem_tot</i>	$\tau = -0,83$	-1,94	0,99	$\eta_{\mu} = 1,12$	0,46
<i>iem_em</i>	$\tau = -0,45$	-1,94	0,45	$\eta_{\mu} = 0,59$	0,46
<i>iem_ob</i>	$\tau = -1,82$	-1,94	0,30	$\eta_{\mu} = 1,54$	0,46
<i>baser</i>	$\tau_{\mu} = -2,03$	-2,87	0,37	$\eta_{\mu} = 1,33$	0,46
<i>efecr</i>	$\tau_{\tau} = -3,10$	-3,43	0,59	$\eta_{\tau} = 0,14$	0,15
<i>efecrc</i>	$\tau_{\tau} = -3,87$	-3,43	0,39	$\eta_{\tau} = 0,20$	0,15
<i>m1r</i>	$\tau_{\mu} = -1,39$	-2,87	0,62	$\eta_{\mu} = 1,81$	0,46
<i>m2r</i>	$\tau_{\mu} = -0,93$	-2,87	0,48	$\eta_{\mu} = 2,36$	0,46
<i>m3bipp</i>	$\tau_{\tau} = -3,39$	-3,43	0,65	$\eta_{\tau} = 0,25$	0,15
<i>m3bipc</i>	$\tau = -0,57$	-1,94	1,00	$\eta_{\mu} = 1,25$	0,46
<i>decr</i>	$\tau_{\mu} = -1,62$	-2,87	0,39	$\eta_{\mu} = 0,68$	0,46
<i>ahor_r</i>	$\tau_{\mu} = -1,71$	-2,87	0,44	$\eta_{\mu} = 2,29$	0,46
<i>cdtr</i>	$\tau_{\mu} = -2,99$	-2,87	0,38	$\eta_{\mu} = 0,49$	0,46
<i>cart_sbr</i>	$\tau = -1,83$	-1,94	0,70	$\eta_{\mu} = 2,29$	0,46
<i>rpreap</i>	$\tau = -0,25$	-1,94	0,32	$\eta_{\mu} = 0,40$	0,46
<i>rpreen</i>	$\tau_{\mu} = -2,08$	-2,87	0,51	$\eta_{\mu} = 0,85$	0,46
<i>rcavs</i>	$\tau_{\mu} = -1,61$	-2,87	0,50	$\eta_{\mu} = 2,29$	0,46
<i>tir</i>	$\tau_{\mu} = -2,99$	-2,87	0,37	$\eta_{\mu} = 0,49$	0,46
<i>cdt</i>	$\tau = -1,02$	-1,94	0,30	$\eta_{\mu} = 1,29$	0,46
<i>expo</i>	$\tau_{\mu} = -0,02$	-2,87	0,52	$\eta_{\mu} = 2,38$	0,46
<i>expontr</i>	$\tau_{\mu} = -0,14$	-2,87	0,34	$\eta_{\mu} = 2,36$	0,46
<i>ex_ban</i>	$\tau_{\mu} = -2,51$	-2,87	0,33	$\eta_{\mu} = 2,19$	0,46
<i>ex_flo</i>	$\tau_{\mu} = -0,66$	-2,87	0,86	$\eta_{\mu} = 2,41$	0,46
<i>ex_carb</i>	$\tau_{\mu} = -1,86$	-2,87	0,31	$\eta_{\mu} = 2,03$	0,46
<i>expo_caf</i>	$\tau = -0,32$	-1,94	0,44	$\eta_{\mu} = 0,39$	0,46
<i>imprtot</i>	$\tau_{\mu} = -0,16$	-2,87	0,47	$\eta_{\mu} = 2,17$	0,46
<i>imprbco</i>	$\tau_{\mu} = -1,33$	-2,87	0,45	$\eta_{\mu} = 1,70$	0,46
<i>imprbin</i>	$\tau_{\tau} = -3,22$	-3,43	0,30	$\eta_{\tau} = 0,19$	0,15
<i>imprbca</i>	$\tau_{\tau} = -0,73$	-2,87	0,40	$\eta_{\tau} = 2,03$	0,46
<i>impres</i>	$\tau_{\tau} = -2,42$	-3,43	0,30	$\eta_{\tau} = 0,43$	0,15
<i>resint</i>	$\tau_{\mu} = -1,48$	-2,87	0,37	$\eta_{\mu} = 1,24$	0,46

1/ Ho: $X_t \sim I(1)$.

2/ Ho: $X_t \sim I(0)$.

Fuente: Cálculos de los autores.

APÉNDICE 3

PRUEBAS DE RAÍZ UNITARIA ESTACIONAL DE LAS SERIES ANALIZADAS

FRANSES - HOBIJN					
Variable	Estadística $H_0 = X_1 \sim I_{12} (1)$	Valor crítico ($\alpha = 5\%$)	Estadística $H_0 = X_1 \sim I_{1,12} (1,1)$	Valor crítico ($\alpha = 5\%$)	LB (p-value)
<i>prcafe</i>	$t(\pi_2) = -8,64$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 54,20$	19,70	0,42
<i>pcocafe</i>	$t(\pi_2) = -9,27$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 55,72$	19,70	0,31
<i>pro_gas</i>	$t(\pi_2) = -8,96$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 47,92$	19,70	0,34
<i>prpet</i>	$t(\pi_2) = -8,31$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 42,48$	19,70	0,33
<i>ipr</i>	$t(\pi_2) = -6,02$	-5,64	$F(\pi_1, \pi_2) = 21,03$	20,97	0,47
<i>iprcon</i>	$t(\pi_2) = -6,35$	-5,64	$F(\pi_1, \pi_2) = 26,09$	20,97	0,67
<i>iprint</i>	$t(\pi_2) = -9,21$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 50,95$	19,70	0,39
<i>iprk</i>	$t(\pi_2) = -8,71$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 44,56$	19,70	0,37
<i>prcem</i>	$t(\pi_2) = -8,59$	-5,64	$F(\pi_1, \pi_2) = 50,15$	20,97	0,42
<i>produc</i>	$t(\pi_2) = -7,99$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 38,56$	19,70	0,57
<i>f_p1</i>	$t(\pi_2) = -16,37$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 143,51$	19,70	0,58
<i>f_p2</i>	$t(\pi_2) = -7,62$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 32,03$	19,70	0,74
<i>f_p3</i>	$t(\pi_2) = -13,35$	-7,90	$F(\pi_1, \pi_2) = 116,66$	36,87	0,75
<i>f_p4</i>	$t(\pi_2) = -6,62$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 33,71$	19,70	0,42
<i>f_p5</i>	$t(\pi_2) = -7,60$	-7,90	$F(\pi_1, \pi_2) = 30,57$	36,87	0,86
<i>f_p6</i>	$t(\pi_2) = -9,84$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 59,26$	19,70	0,31
<i>f_p7</i>	$t(\pi_2) = -8,62$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 43,82$	19,70	0,46
<i>f_p8</i>	$t(\pi_2) = -15,85$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 152,80$	19,70	0,39
<i>f_p9</i>	$t(\pi_2) = -5,52$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 30,14$	19,70	0,66
<i>f_p10</i>	$t(\pi_2) = -8,95$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 53,86$	19,70	0,31
<i>f_p11</i>	$t(\pi_2) = -13,53$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 101,89$	19,70	0,59
<i>clineg</i>	$t(\pi_2) = -15,03$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 143,49$	19,70	0,43
<i>incon</i>	$t(\pi_2) = -10,96$	-7,90	$F(\pi_1, \pi_2) = 74,93$	36,87	0,41
<i>f_p332</i>	$t(\pi_2) = -15,54$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 146,66$	19,70	0,31
<i>f_p638</i>	$t(\pi_2) = -5,18$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 16,31$	19,70	0,36
<i>f_p1035</i>	$t(\pi_2) = -8,10$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 37,07$	19,70	0,45
<i>ivtot</i>	$t(\pi_2) = -7,16$	-7,90	$F(\pi_1, \pi_2) = 29,00$	36,87	0,31
<i>v_auto</i>	$t(\pi_2) = -10,79$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 66,96$	19,70	0,30
<i>sgan</i>	$t(\pi_2) = -9,42$	-7,90	$F(\pi_1, \pi_2) = 49,05$	36,87	0,36
<i>enerd</i>	$t(\pi_2) = -8,72$	-7,90	$F(\pi_1, \pi_2) = 42,36$	36,87	0,84
<i>energa</i>	$t(\pi_2) = -9,42$	-5,64	$F(\pi_1, \pi_2) = 60,04$	20,97	0,44
<i>pnac</i>	$t(\pi_2) = -14,21$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 111,66$	19,70	0,34
<i>cnac</i>	$t(\pi_2) = -12,08$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 85,80$	19,70	0,32
<i>sapint</i>	$t(\pi_2) = -7,12$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 33,93$	19,70	0,35
<i>enpint</i>	$t(\pi_2) = -10,48$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 62,93$	19,70	0,44
<i>areacon</i>	$t(\pi_2) = -8,27$	-7,90	$F(\pi_1, \pi_2) = 41,05$	36,87	0,42
<i>ipctot</i>	$t(\pi_2) = -7,32$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 26,98$	19,70	0,39
<i>ipc_sina</i>	$t(\pi_2) = -6,57$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 21,61$	19,70	0,38
<i>ipp</i>	$t(\pi_2) = -8,91$	-5,64	$F(\pi_1, \pi_2) = 41,76$	20,97	0,38
<i>ipp_pyc</i>	$t(\pi_2) = -9,25$	-5,64	$F(\pi_1, \pi_2) = 45,47$	20,97	0,30
<i>ipp x</i>	$t(\pi_2) = -9,96$	-5,64	$F(\pi_1, \pi_2) = 63,38$	20,97	0,37

FRANSES - HOBIJN

Variable	Estadística	Valor crítico	Estadística	Valor crítico	LB
	$H_0 = X_1 \sim I_{12} (1)$	$(\alpha = 5\%)$	$H_0 = X_1 \sim I_{1,12} (1,1)$	$(\alpha = 5\%)$	$(p\text{-value})$
<i>ipp_m</i>	$t(\pi_2) = -11,27$	-7,90	$F(\pi_1, \pi_2) = 66,54$	36,87	0,56
<i>ipp_matcons</i>	$t(\pi_2) = -15,48$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 22,96$	19,70	0,58
<i>infla</i>	$t(\pi_2) = -7,48$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 27,99$	19,70	0,48
<i>pr_gan</i>	$t(\pi_2) = -15,83$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 134,39$	19,70	0,54
<i>itcr</i>	$t(\pi_2) = -11,58$	-7,90	$F(\pi_1, \pi_2) = 71,73$	36,87	0,33
<i>ti</i>	$t(\pi_2) = -10,44$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 65,82$	19,70	0,34
<i>salar</i>	$t(\pi_2) = -6,48$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 31,35$	19,70	0,75
<i>iem_tot</i>	$t(\pi_2) = -10,34$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 57,22$	19,70	0,40
<i>iem_em</i>	$t(\pi_2) = -9,87$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 50,02$	19,70	0,39
<i>iem_ob</i>	$t(\pi_2) = -10,40$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 61,44$	19,70	0,44
<i>baser</i>	$t(\pi_2) = -15,82$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 133,27$	19,70	0,38
<i>efecr</i>	$t(\pi_2) = -3,73$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 15,96$	19,70	0,59
<i>efecrc</i>	$t(\pi_2) = -9,05$	-7,90	$F(\pi_1, \pi_2) = 52,50$	36,87	0,47
<i>mlr</i>	$t(\pi_2) = -12,80$	-7,90	$F(\pi_1, \pi_2) = 91,79$	36,87	0,32
<i>m2r</i>	$t(\pi_2) = -8,67$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 42,69$	19,70	0,30
<i>m3bipp</i>	$t(\pi_2) = -13,37$	-7,90	$F(\pi_1, \pi_2) = 96,07$	36,87	0,42
<i>m3bipc</i>	$t(\pi_2) = -1,11$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 0,62$	19,70	1,00
<i>dccr</i>	$t(\pi_2) = -9,68$	-7,90	$F(\pi_1, \pi_2) = 53,02$	36,87	0,39
<i>ahor_r</i>	$t(\pi_2) = -12,77$	-7,90	$F(\pi_1, \pi_2) = 93,85$	36,87	0,30
<i>cdtr</i>	$t(\pi_2) = -15,25$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 149,19$	19,70	0,37
<i>cart_sbr</i>	$t(\pi_2) = -11,90$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 76,24$	19,70	0,36
<i>rpreap</i>	$t(\pi_2) = -7,43$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 34,18$	19,70	0,32
<i>rpreen</i>	$t(\pi_2) = -9,65$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 56,67$	19,70	0,31
<i>rcavs</i>	$t(\pi_2) = -12,48$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 78,99$	19,70	0,45
<i>tir</i>	$t(\pi_2) = -15,25$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 149,16$	19,70	0,37
<i>cdt</i>	$t(\pi_2) = -8,68$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 44,55$	19,70	0,31
<i>expo</i>	$t(\pi_2) = -8,72$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 42,14$	19,70	0,33
<i>expontr</i>	$t(\pi_2) = -9,68$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 51,91$	19,70	0,57
<i>ex_ban</i>	$t(\pi_2) = -7,89$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 40,84$	19,70	0,31
<i>ex_flo</i>	$t(\pi_2) = -10,55$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 70,80$	19,70	0,30
<i>ex_carb</i>	$t(\pi_2) = -10,19$	-5,64	$F(\pi_1, \pi_2) = 72,41$	20,97	0,45
<i>expo_caf</i>	$t(\pi_2) = -7,92$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 52,78$	19,70	0,66
<i>imprtot</i>	$t(\pi_2) = -8,99$	-7,90	$F(\pi_1, \pi_2) = 46,38$	36,87	0,37
<i>imprbco</i>	$t(\pi_2) = -6,75$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 25,53$	19,70	0,47
<i>imprbin</i>	$t(\pi_2) = -9,57$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 51,73$	19,70	0,32
<i>imprbca</i>	$t(\pi_2) = -9,21$	-7,90	$F(\pi_1, \pi_2) = 47,60$	36,87	0,52
<i>impres</i>	$t(\pi_2) = -9,35$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 45,92$	19,70	0,43
<i>resint</i>	$t(\pi_2) = -7,48$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 34,36$	19,70	0,70

Fuente: Cálculos de los autores.

APÉNDICE 4

CORRELACIONES CRUZADAS DEL IPR CON LAS SERIES ANALIZADAS

[$Corr (IPR, X_{t,k})$]

Serie (Xt) Desv. Est.	k													
	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	
<i>prcafé</i>	0,063	0,15	-0,03	-0,04	0,02	-0,03	-0,06	-0,05	-0,04	0,00	0,04	0,05	-0,04	-0,06
<i>pcocafé</i>	0,063	0,06	-0,05	-0,02	-0,00	0,02	-0,05	0,03	-0,01	0,04	-0,02	0,13	0,05	-0,00
<i>pro_gas</i>	0,063	-0,04	-0,13	0,02	-0,02	-0,04	0,01	0,07	-0,02	-0,09	0,06	-0,03	0,10	-0,00
<i>prpet</i>	0,063	0,00	-0,04	0,06	0,05	-0,07	0,02	0,01	-0,13	0,01	-0,10	-0,08	0,06	0,05
<i>iprcon</i>	0,063	0,04	0,10	0,03	-0,06	-0,06	-0,03	0,62	-0,14	-0,11	0,11	-0,01	-0,05	-0,02
<i>iprint</i>	0,063	-0,02	0,07	-0,01	0,09	-0,04	-0,02	0,51	-0,09	-0,11	0,02	-0,00	0,11	0,07
<i>iprk</i>	0,063	0,06	0,04	-0,04	-0,00	0,06	-0,00	0,49	-0,00	-0,09	0,04	-0,04	0,05	0,01
<i>prcem</i>	0,063	0,14	-0,01	0,05	0,03	0,03	0,07	0,24	0,00	0,02	0,00	0,14	0,05	0,04
<i>produc</i>	0,063	-0,04	0,04	-0,07	0,13	0,01	-0,11	0,83	-0,03	0,00	-0,06	0,02	0,00	0,06
<i>f_p1</i>	0,063	-0,02	0,00	-0,11	0,12	0,04	-0,11	0,35	0,22	0,01	0,07	0,10	0,07	-0,01
<i>f_p2</i>	0,063	-0,02	0,00	0,02	-0,09	0,11	-0,17	0,58	0,04	0,02	0,23	0,01	0,06	0,00
<i>f_p3</i>	0,063	0,14	-0,09	0,03	0,01	0,00	-0,00	-0,06	-0,06	0,00	-0,08	0,00	0,12	0,06
<i>f_p4</i>	0,063	-0,00	-0,05	-0,02	0,00	-0,00	-0,17	0,47	-0,06	0,10	0,17	0,08	0,09	0,02
<i>f_p5</i>	0,063	-0,08	0,05	-0,11	-0,03	-0,04	-0,14	0,35	-0,02	0,06	0,15	0,12	0,09	-0,01
<i>f_p6</i>	0,063	-0,07	-0,00	-0,11	-0,03	0,10	-0,18	0,26	0,13	0,01	0,16	0,09	0,03	-0,00
<i>f_p7</i>	0,063	-0,08	-0,02	-0,01	-0,08	-0,10	0,00	-0,07	-0,29	-0,01	-0,13	0,09	-0,07	-0,02
<i>f_p8</i>	0,063	-0,01	-0,06	-0,03	0,01	-0,10	0,10	0,00	0,13	0,17	0,08	0,13	-0,00	-0,05
<i>f_p9</i>	0,063	-0,03	-0,05	-0,07	0,06	0,06	0,06	0,01	0,01	0,03	0,10	0,00	0,00	-0,05
<i>f_p10</i>	0,063	-0,04	-0,05	-0,01	-0,03	-0,09	0,03	0,10	0,15	0,05	0,14	0,10	-0,00	-0,00
<i>f_p11</i>	0,063	0,01	0,10	-0,09	-0,02	-0,03	0,02	0,08	0,01	0,06	0,13	-0,11	-0,01	-0,03
<i>clineg</i>	0,063	-0,04	-0,03	-0,05	0,04	-0,04	-0,03	0,23	0,21	0,04	0,15	0,13	0,06	0,00
<i>incon</i>	0,063	-0,05	-0,01	-0,09	0,00	0,00	-0,06	0,25	0,15	0,05	0,21	0,07	0,03	-0,02
<i>f_p332</i>	0,063	-0,08	0,02	0,08	-0,04	0,00	-0,04	-0,20	-0,13	0,02	-0,04	-0,00	-0,02	0,03
<i>f_p638</i>	0,063	-0,04	-0,07	-0,04	0,01	0,08	0,05	0,16	0,03	0,12	0,06	0,13	0,08	0,00
<i>f_p1035</i>	0,063	-0,08	-0,09	-0,00	-0,03	-0,06	0,07	0,06	0,20	0,08	0,09	0,08	-0,08	0,05
<i>ivtot</i>	0,063	-0,11	-0,01	-0,06	0,12	-0,04	0,04	0,30	0,05	-0,01	0,10	-0,05	0,10	-0,05
<i>v_auto</i>	0,063	0,06	-0,02	0,01	0,13	0,13	0,02	0,22	0,09	0,00	-0,00	-0,01	0,02	0,10
<i>sgan</i>	0,063	-0,09	0,02	-0,11	-0,01	-0,05	-0,11	0,31	-0,07	-0,07	0,14	-0,00	0,01	-0,00
<i>enerd</i>	0,063	-0,04	0,15	0,07	0,03	-0,09	-0,23	0,46	-0,00	-0,03	0,12	0,03	0,05	0,07
<i>energa</i>	0,063	0,09	0,09	0,09	0,06	-0,05	-0,19	0,41	-0,02	-0,04	0,05	0,02	0,07	0,09
<i>pnac</i>	0,063	-0,02	-0,02	-0,07	0,02	0,03	0,03	-0,06	-0,00	-0,01	-0,01	0,02	-0,02	-0,09
<i>cnac</i>	0,063	0,06	-0,03	-0,13	0,03	-0,03	-0,12	0,12	-0,11	-0,10	0,15	0,11	0,03	0,03
<i>sapint</i>	0,063	0,02	-0,10	-0,01	-0,01	0,00	0,04	0,01	-0,00	-0,02	-0,13	-0,00	-0,00	-0,00
<i>epint</i>	0,063	0,07	-0,01	0,01	-0,08	0,00	0,04	-0,13	0,01	-0,06	-0,15	-0,01	-0,02	-0,05
<i>areacon</i>	0,063	-0,01	0,04	-0,03	0,06	-0,08	0,02	0,12	0,05	0,12	0,00	0,07	0,10	0,04
<i>ipctot</i>	0,063	0,06	-0,06	0,07	0,01	0,01	0,09	0,07	-0,04	0,06	-0,08	0,01	-0,00	-0,06
<i>ipc_sina</i>	0,063	0,00	0,00	0,02	0,03	-0,02	0,02	0,05	-0,01	0,04	-0,03	-0,01	-0,02	-0,02
<i>ipp</i>	0,063	0,02	-0,02	0,09	-0,07	0,08	-0,00	0,04	0,04	-0,00	-0,04	-0,04	0,10	-0,03

<i>Serie (Xt) Desv. Est.</i>	<i>k</i>													
	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	
<i>ipp_pyc</i>	0,063	-0,00	-0,03	0,10	-0,08	0,13	-0,02	0,01	0,05	-0,03	-0,02	-0,10	0,08	-0,03
<i>ipp_x</i>	0,063	-0,11	0,17	0,04	-0,11	-0,10	0,05	0,08	0,11	0,03	0,05	0,13	0,02	-0,05
<i>ipp_m</i>	0,063	-0,03	0,10	-0,06	-0,02	0,07	0,09	0,01	0,06	0,21	-0,03	0,04	0,06	-0,03
<i>ipp_matcons</i>	0,063	-0,02	0,09	0,04	-0,07	0,04	0,16	-0,10	-0,03	0,05	-0,08	0,04	-0,05	0,00
<i>infla</i>	0,063	0,04	-0,05	0,03	0,02	0,05	0,03	0,03	-0,02	0,02	-0,05	-0,01	0,01	-0,05
<i>pr_gan</i>	0,063	0,08	-0,00	-0,01	0,07	-0,05	0,02	0,00	0,04	0,00	-0,07	-0,03	0,11	-0,04
<i>itcr</i>	0,063	0,01	0,07	-0,07	0,03	-0,03	0,01	0,00	-0,07	0,18	0,12	0,03	-0,04	-0,04
<i>ti</i>	0,063	-0,10	0,14	0,04	-0,13	-0,10	-0,01	0,05	0,11	-0,00	0,07	0,08	-0,01	-0,03
<i>salar</i>	0,063	0,02	-0,06	-0,02	-0,02	-0,06	-0,00	0,00	0,09	0,04	0,15	-0,00	-0,07	0,04
<i>iem_tot</i>	0,063	0,15	-0,08	0,07	0,10	0,15	0,13	0,25	0,07	0,02	0,13	0,01	0,03	-0,01
<i>iem_em</i>	0,063	0,13	-0,14	0,08	0,10	0,13	0,06	0,10	-0,00	0,04	0,06	0:05	0,01	-0,03
<i>iem_ob</i>	0,063	0,07	0,02	0,02	0,10	0,14	0,11	0,26	0,13	0,06	0,22	-0,10	0,06	-0,03
<i>baser</i>	0,063	0,07	0,04	0,03	0,02	0,00	0,02	-0,02	0,13	-0,00	0,25	0,04	-0,02	0,05
<i>efecr</i>	0,063	0,03	-0,08	-0,09	0,01	0,13	0,00	0,03	0,09	0,12	0,07	-0,00	0,07	0,11
<i>efecrc</i>	0,063	0,04	-0,04	-0,03	0,05	0,17	0,03	0,02	0,13	0,16	0,09	0,01	0,04	0,06
<i>m1r</i>	0,063	0,07	-0,01	0,01	-0,01	-0,03	0,08	-0,02	0,14	0,13	0,08	0,07	0,04	0,04
<i>m2r</i>	0,063	0,01	0,03	-0,00	0,02	-0,04	0,01	-0,03	0,10	0,04	0,14	0,01	-0,02	-0,03
<i>m3bipp</i>	0,063	0,02	0,01	0,01	0,03	-0,08	-0,02	0,08	0,03	0,10	0,04	0,05	-0,10	0,03
<i>m3bipc</i>	0,063	0,00	-0,08	-0,01	-0,02	0,05	-0,05	-0,01	-0,01	0,04	-0,01	-0,05	0,00	0,01
<i>dccr</i>	0,063	0,04	-0,00	0,01	0,02	-0,14	0,06	0,07	0,06	0,06	0,08	0,03	0,06	0,01
<i>ahor_r</i>	0,063	-0,03	0,02	-0,04	-0,01	-0,02	-0,01	0,03	0,09	-0,02	0,12	0,07	0,05	-0,01
<i>cdtr</i>	0,063	-0,11	-0,01	0,01	0,06	0,05	-0,02	-0,07	0,06	0,00	0,05	-0,03	-0,09	-0,05
<i>cart_sbr</i>	0,063	-0,02	0,03	-0,04	0,01	0,02	0,06	0,03	0,12	0,02	0,08	-0,04	-0,00	0,03
<i>rpreap</i>	0,063	0,02	0,03	-0,09	0,12	0,00	-0,01	0,18	0,04	0,00	0,07	-0,00	0,03	0,14
<i>rpreen</i>	0,063	-0,01	-0,00	-0,10	-0,00	0,04	-0,02	0,21	-0,02	0,05	0,15	0,01	-0,01	0,04
<i>rcavs</i>	0,063	-0,02	-0,10	-0,07	0,02	0,11	-0,09	-0,04	-0,05	-0,00	0,11	-0,04	0,05	0,00
<i>tir</i>	0,063	-0,01	-0,02	0,00	0,05	0,05	-0,02	-0,06	0,05	0,00	0,05	-0,03	-0,09	-0,04
<i>cdt</i>	0,063	-0,00	-0,02	0,00	0,13	0,09	0,01	-0,02	0,13	0,01	0,01	0,00	-0,11	-0,08
<i>expo</i>	0,063	0,05	-0,06	-0,06	-0,03	-0,06	-0,06	0,15	0,01	-0,05	0,02	-0,06	-0,02	0,06
<i>expontr</i>	0,063	0,08	-0,10	-0,08	0,03	-0,04	-0,12	0,30	-0,04	-0,06	0,04	-0,05	-0,02	-0,03
<i>ex_ban</i>	0,063	0,06	-0,00	-0,06	0,03	-0,01	-0,02	0,02	0,02	-0,07	-0,02	0,01	0,01	-0,02
<i>ex_flo</i>	0,063	0,06	0,00	-0,09	0,00	-0,05	-0,07	-0,02	-0,03	-0,05	-0,02	-0,04	0,10	-0,03
<i>ex_carb</i>	0,063	0,01	-0,01	0,08	0,05	-0,07	0,01	0,14	-0,00	-0,01	0,06	-0,06	0,04	-0,04
<i>expo_caf</i>	0,063	-0,01	-0,01	0,00	-0,02	-0,00	0,02	0,07	0,10	-0,02	-0,02	-0,06	-0,12	0,07
<i>imprto</i>	0,063	-0,03	0,07	-0,02	0,04	0,00	0,00	0,19	0,09	-0,06	0,03	0,02	0,06	-0,04
<i>imprbc</i>	0,063	-0,09	-0,03	-0,03	0,10	0,01	-0,01	0,16	0,03	0,00	-0,05	-0,01	0,05	0,03
<i>imprbin</i>	0,063	0,03	0,01	-0,04	0,03	0,13	-0,03	0,20	0,01	-0,05	-0,04	-0,03	-0,04	-0,02
<i>imprbca</i>	0,063	0,05	0,04	0,03	0,01	-0,01	0,07	0,21	0,00	0,00	-0,00	0,01	0,04	-0,03
<i>impres</i>	0,063	0,02	0,01	-0,04	0,01	0,03	-0,04	0,19	0,04	-0,03	-0,02	0,02	0,05	0,01
<i>resint</i>	0,063	0,01	-0,08	0,01	-0,00	0,04	-0,16	-0,06	-0,15	-0,00	-0,02	-0,04	0,00	-0,02

Fuente: Cálculos de los autores.

APÉNDICE 5

RESULTADO DE LAS PRUEBAS DE RAÍZ UNITARIA Y CORRELACIONES CRUZADAS DE LAS SERIES INCLUIDAS EN EL MODELO FINAL

Pruebas de raíz unitaria de las series incluidas en el modelo final

Variable	ADF 1/			KPSS 2/	
	Estadística	Valor crítico ($\alpha = 5\%$)	LB (p-value)	Estadística	Valor crítico ($\alpha = 5\%$)
<i>f_pl</i>	$\tau = -0,11$	-1,94	0,35	$\eta_\mu = 0,54$	0,46
<i>f_p6</i>	$\tau = -0,35$	-1,94	0,70	$\eta_\mu = 0,73$	0,46
<i>ipr</i>	$\tau_\mu = -2,48$	-2,87	0,37	$\eta_\mu = 2,19$	0,46
<i>iem_ob</i>	$\tau = -1,82$	-1,94	0,30	$\eta_\mu = 1,54$	0,46
<i>prcem</i>	$\tau_\mu = -1,83$	-2,87	0,63	$\eta_\mu = 1,96$	0,46
<i>energa</i>	$\tau_\mu = -2,15$	-2,87	0,34	$\eta_\mu = 2,42$	0,46
<i>impres</i>	$\tau_\tau = -2,42$	-3,43	0,30	$\eta_\tau = 0,43$	0,15
<i>cart_sbr</i>	$\tau = -1,83$	-1,94	0,70	$\eta_\mu = 2,29$	0,46
<i>efecrc</i>	$\tau_\tau = -3,87$	-3,43	0,39	$\eta_\tau = 0,20$	0,15

1/ $H_0: X_t \sim I(1)$.
 2/ $H_0: X_t \sim I(0)$.
 Fuente: Cálculos de los autores.

Pruebas de raíz unitaria estacional de las series incluidas en el modelo final

Variable	FRANSES - HOBIJN				
	Estadística $H_0 = X_t \sim I_{12}(1)$	Valor crítico ($\alpha = 5\%$)	Estadística $H_0 = X_t \sim I_{1,12}(1,1)$	Valor crítico ($\alpha = 5\%$)	LB (p-value)
<i>f_pl</i>	$t(\pi_2) = -16,37$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 143,51$	19,70	0,58
<i>f_p6</i>	$t(\pi_2) = -9,84$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 59,26$	19,70	0,31
<i>ipr</i>	$t(\pi_2) = -6,02$	-5,64	$F(\pi_1, \pi_2) = 21,03$	20,97	0,47
<i>iem_ob</i>	$t(\pi_2) = -10,40$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 61,44$	19,70	0,44
<i>prcem</i>	$t(\pi_2) = -8,59$	-5,64	$F(\pi_1, \pi_2) = 50,15$	20,97	0,42
<i>energa</i>	$t(\pi_2) = -9,42$	-5,64	$F(\pi_1, \pi_2) = 60,04$	20,97	0,44
<i>impres</i>	$t(\pi_2) = -9,35$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 45,92$	19,70	0,43
<i>cart_sbr</i>	$t(\pi_2) = -11,90$	-5,63	$F(\pi_1, \pi_2) = 76,24$	19,70	0,36
<i>efecrc</i>	$t(\pi_2) = -9,05$	-7,90	$F(\pi_1, \pi_2) = 52,50$	36,87	0,47

Fuente: Cálculos de los autores.

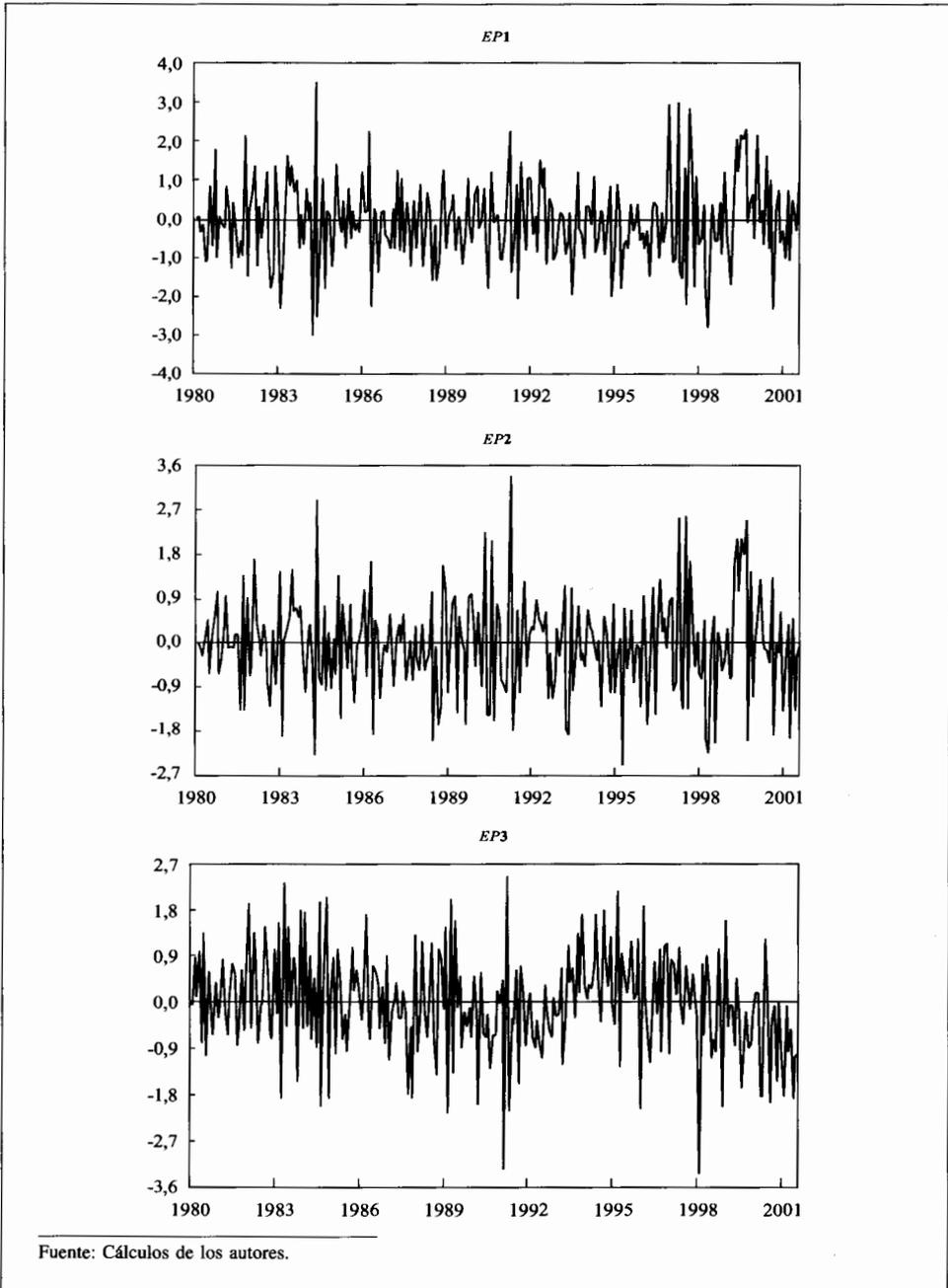
Correlaciones cruzadas del *IPR* con las series incluidas
en el modelo final
[Corr (IPR_t, X_{t-k})]

<i>Serie (Xt) Desv. Est.</i>	<i>k</i>													
	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	
<i>f_p1</i>	0,063	-0,02	0,00	-0,11	0,12	0,04	-0,11	0,35	0,22	0,01	0,07	0,10	0,07	-0,01
<i>f_p6</i>	0,063	-0,07	-0,00	-0,11	-0,03	0,10	-0,18	0,26	0,13	0,01	0,16	0,09	0,03	-0,00
<i>iem_ob</i>	0,063	0,07	0,02	0,02	0,10	0,14	0,11	0,26	0,13	0,06	0,22	-0,10	0,06	-0,03
<i>prcem</i>	0,063	0,14	-0,01	0,05	0,03	0,03	0,07	0,24	0,00	0,02	0,00	0,14	0,05	0,04
<i>energa</i>	0,063	0,09	0,09	0,09	0,06	-0,05	-0,19	0,41	-0,02	-0,04	0,05	0,02	0,07	0,09
<i>impres</i>	0,063	0,02	0,01	-0,04	0,01	0,03	-0,04	0,19	0,04	-0,03	-0,02	0,02	0,05	0,01
<i>cart_sbr</i>	0,063	-0,02	0,03	-0,04	0,01	0,02	0,06	0,03	0,12	0,02	0,08	-0,04	-0,00	0,03
<i>efecrc</i>	0,063	0,04	-0,04	-0,03	0,05	0,17	0,03	0,02	0,13	0,16	0,09	0,01	0,04	0,06

Fuente: Cálculos de los autores.

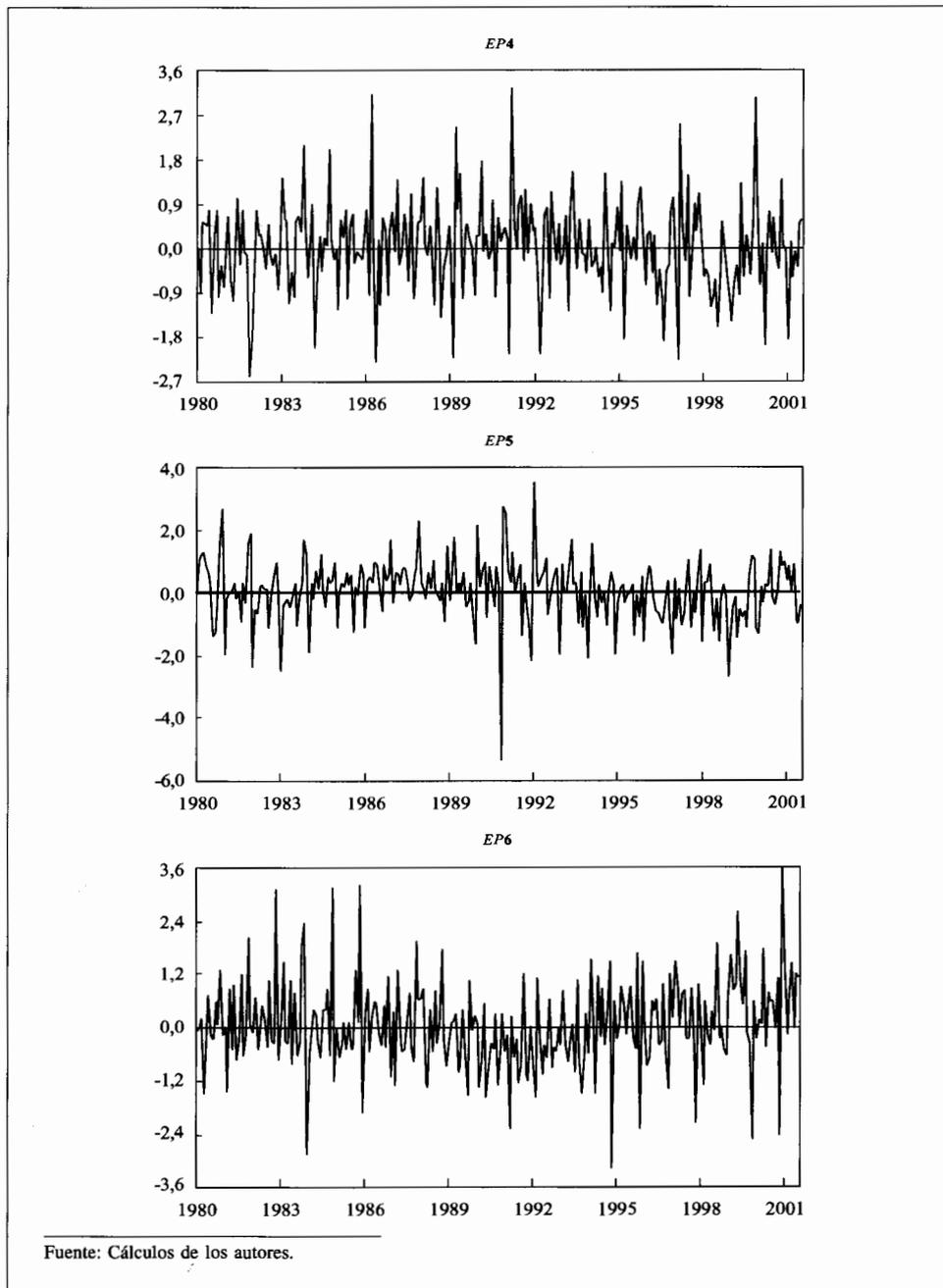
APÉNDICE 6

ESTIMACIÓN DE LOS ERRORES DE PREDICCIÓN UN PASO ADELANTE



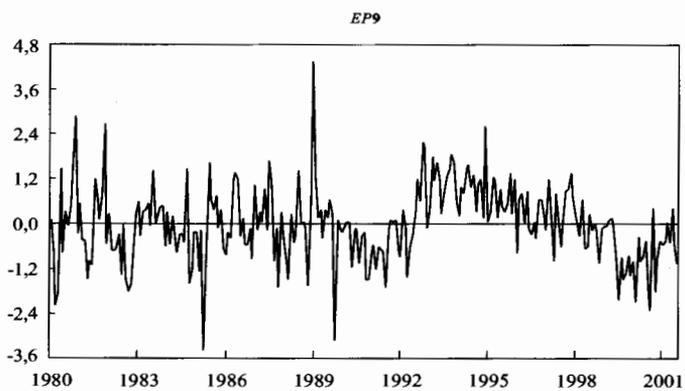
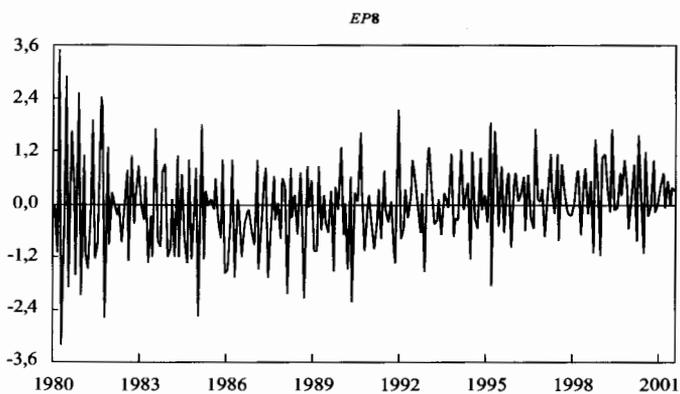
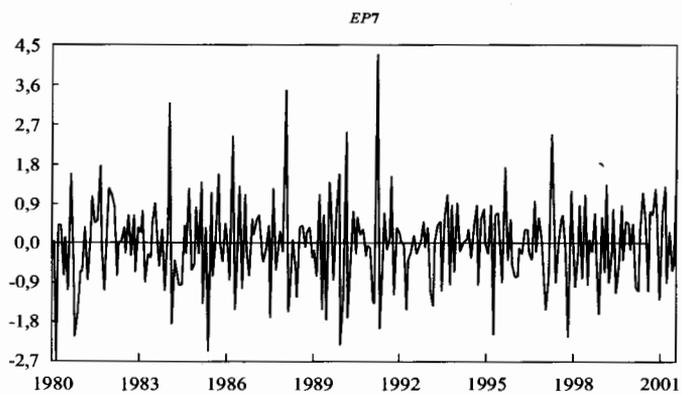
APÉNDICE 6 (CONTINUACIÓN)

ESTIMACIÓN DE LOS ERRORES DE PREDICCIÓN UN PASO ADELANTE



APÉNDICE 6 (CONTINUACIÓN)

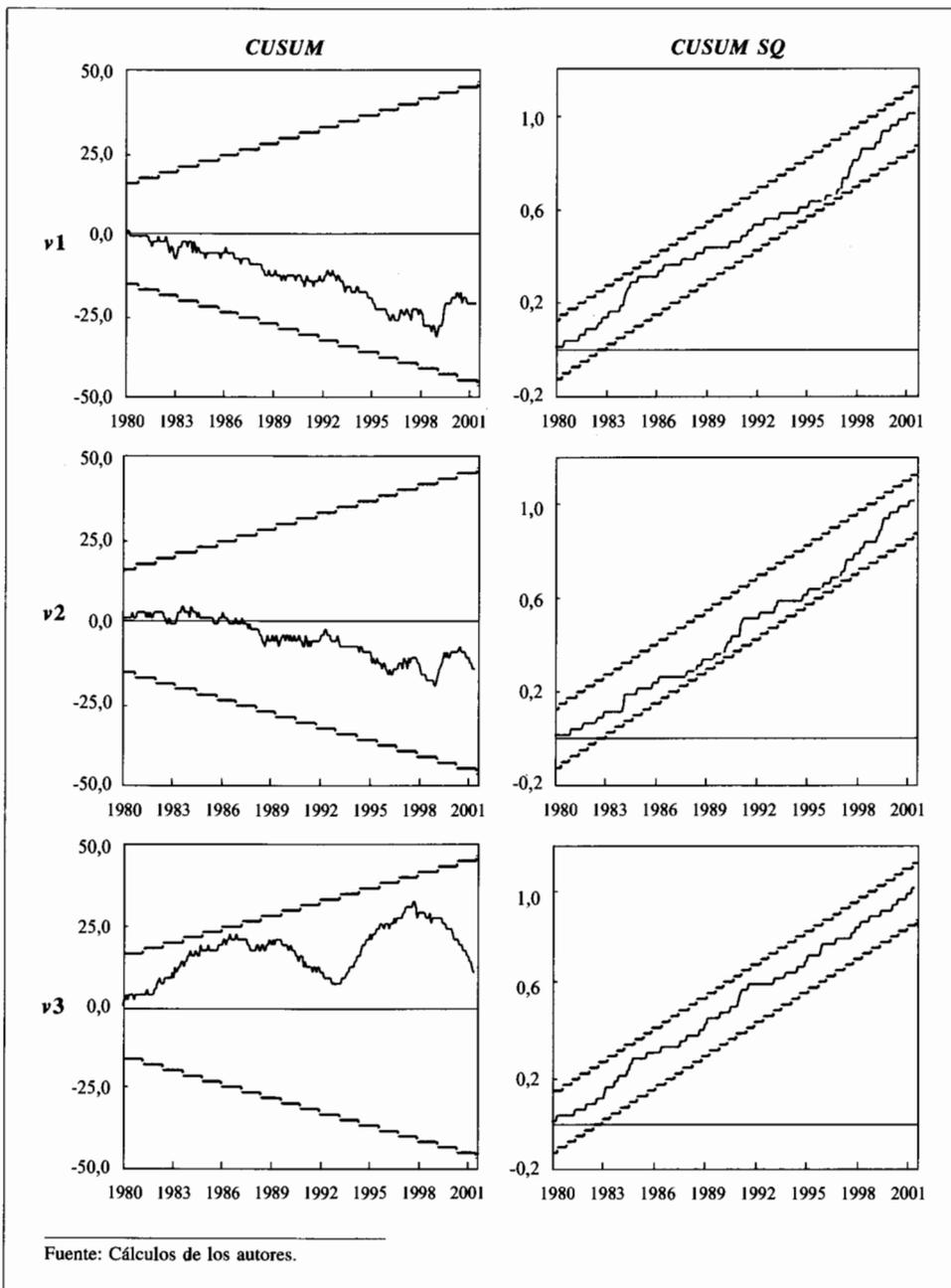
ESTIMACIÓN DE LOS ERRORES DE PREDICCIÓN UN PASO ADELANTE



Fuente: Cálculos de los autores.

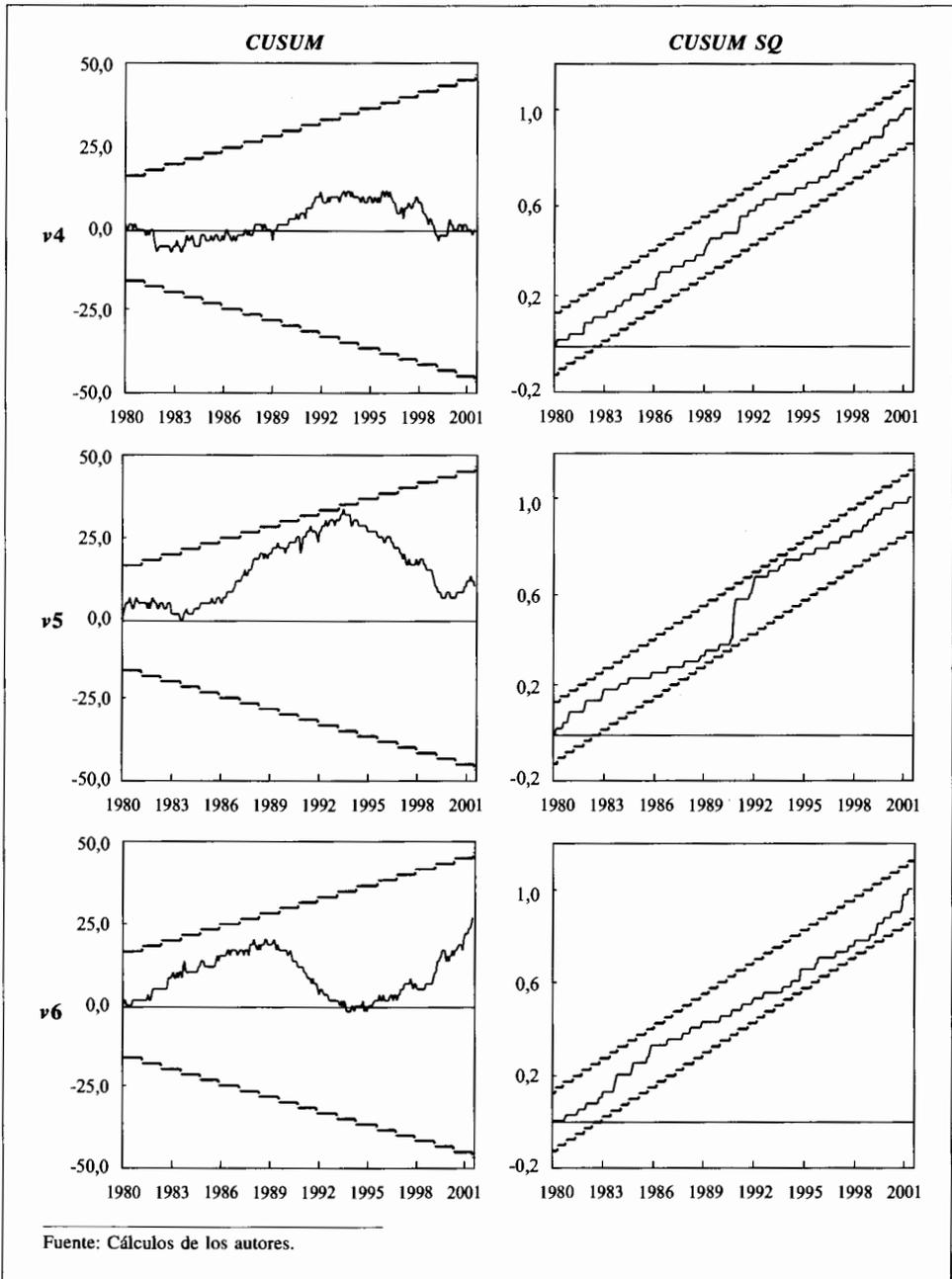
APÉNDICE 7

PRUEBAS CUSUM Y CUSUM SQUARE DE LOS ERRORES DE PREDICCIÓN UN PASO ADELANTE



APÉNDICE 7 (CONTINUACIÓN)

PRUEBAS CUSUM Y CUSUM SQUARE DE LOS ERRORES DE PREDICCIÓN UN PASO ADELANTE



APÉNDICE 7 (FINAL)

PRUEBAS CUSUM Y CUSUM SQUARE DE LOS ERRORES DE PREDICCIÓN UN PASO ADELANTE

