

# ELABORACIÓN DE UN ÍNDICE SINTÉTICO PARA PREDECIR LA INFLACIÓN EN ESPAÑA

Alberto Cabrero y Juan Carlos Delrieu

# ELABORACIÓN DE UN ÍNDICE SINTÉTICO PARA PREDECIR LA INFLACIÓN EN ESPAÑA

Alberto Cabrero y Juan Carlos Delrieu (\*)

(\*) Agradecemos los comentarios y sugerencias realizados por J. J. Dolado, A. Maravall y M. Ll. Matea. También ha resultado de gran utilidad la discusión mantenida en un seminario del Servicio de Estudios del Banco de España. No obstante, los errores que puedan subsistir son solo de nuestra responsabilidad.

Banco de España - Servicio de Estudios  
Documento de Trabajo nº 9619

El Banco de España, al publicar esta serie, pretende facilitar la difusión de estudios de interés que contribuyan al mejor conocimiento de la economía española.

Los análisis, opiniones y conclusiones de estas investigaciones representan las ideas de los autores, con las que no necesariamente coincide el Banco de España.

ISSN: 0213-2710

ISBN: 84-7793-495-9

Depósito legal: M. 24551-1996

Imprenta del Banco de España

## RESUMEN

En este trabajo se ha construido un índice sintético con el fin de adelantar los cambios de régimen del proceso inflacionista en España. Para ello, se ha analizado un amplio conjunto de indicadores económicos que, teóricamente, aproximan la intensidad de la presión de la demanda en los mercados de productos, factores y capitales. A continuación, se ha puesto en relación la cronología cíclica de estos indicadores con la cronología de referencia marcada por las aceleraciones y desaceleraciones máximas del IPC. El número de periodos que cada indicador adelanta o retrasa cada uno de los puntos de giro ("turning points") identificados sobre las variaciones de la inflación, marcan un comportamiento cíclico en función del cual, se ha conseguido seleccionar diecinueve indicadores. De este subconjunto de variables, se ha vuelto a seleccionar un segundo grupo en función de la relación temporal entre las variaciones de los precios y las de los indicadores.

La síntesis entre el conjunto de indicadores que fueron seleccionados por su capacidad de adelantar determinados puntos críticos y aquel otro subconjunto formado por aquellas variables que, al mismo tiempo, mostraban un poder predictivo significativo, ha permitido seleccionar un total de diez indicadores. De ellos, cuatro son indicadores de precios (el índice de precios industriales de bienes de consumo y de equipo, los índices de valor unitario de las importaciones de bienes de capital, y los precios percibidos por los agricultores), dos aproximan la presión de la demanda (importaciones de bienes y el gasto corriente y de capital del Estado), otro es una variable de costes (incremento salarial fijado en los convenios colectivos) y tres son variables monetarias y financieras (un agregado monetario estrecho -M2-, el crédito ampliado a empresas y familias y el tipo de cambio peseta-marco). Una combinación lineal de estos indicadores con ponderaciones óptimas derivadas de un análisis de componentes principales forman el indicador sintético adelantado de la inflación.

Palabras claves: Análisis de componentes principales, causalidad, cronología de referencia, indicador adelantado, índice sintético, índice de precios al consumo, puntos de giro.



## 1. INTRODUCCIÓN

La Ley de Autonomía del Banco de España asigna a éste, como finalidad primordial, la de velar por la estabilidad de los precios. Atendiendo a este mandato, el Banco de España se fijó el objetivo del mantenimiento estable de la tasa de inflación por debajo del 3% a partir del año 1997, para lo que se requería que el crecimiento interanual de los precios se situara entre el 3,5% y el 4% durante el primer trimestre de 1996. De acuerdo con estos objetivos, la articulación e instrumentación de la política monetaria debe basarse en la evaluación de las perspectivas inflacionistas, para lo cual habrá de analizarse, a su vez, un amplio conjunto de variables y relaciones macroeconómicas, así como la evolución reciente de ciertos indicadores de inflación. Todo esto requiere profundizar en el análisis de diferentes instrumentos y enfoques metodológicos con el fin de mejorar la calidad predictiva del índice de precios de consumo (IPC) tanto en el corto como en el medio y largo plazo.

Para detectar, con la mayor anticipación posible, las desviaciones permanentes de la tasa de inflación y conocer su patrón de comportamiento a medio plazo, se puede explotar el marco analítico que proporciona la teoría económica. Teóricamente, un esquema adecuado para controlar la evolución de la tasa de inflación debería basarse en un modelo macroeconómico que incorporara los instrumentos y el mecanismo de transmisión de la política monetaria. Para la economía española, se han realizado recientemente algunos proyectos que, de acuerdo con este esquema metodológico, tratan de dar respuesta a determinadas cuestiones. Así, Alvarez, Ballabriga y Jareño (1995), construyen un modelo macroeconómico de predicción con el fin de que pueda ser empleado en la toma de decisiones de política económica; complementariamente, Andrés, Mestre y Vallés (1996) especifican un modelo macroeconómico que resalta el mecanismo de transmisión desde las variaciones en los instrumentos de política monetaria -tipos de interés- a los precios finales. Sin embargo, la enorme dificultad de su especificación y su vulnerabilidad a la "crítica de Lucas" limita mucho su posible utilización, sobre todo cuando se considera que un error en la especificación o un cambio de comportamiento en alguno de los bloques del modelo puede alterar la capacidad predictiva del modelo en su conjunto, hacen que, en la práctica, esta estrategia no sea

suficientemente fiable, especialmente si no dispone del auxilio de otras aproximaciones alternativas, como la que se presenta en este trabajo.

La inflación es un fenómeno caracterizado por un aumento generalizado de los precios y de los costes, y al mismo tiempo, es evidente que no todos los precios y factores que determinan los precios de consumo varían al mismo tiempo. Partiendo de este hecho, la ordenación cronológica de las fluctuaciones cíclicas mostradas por un conjunto de indicadores, relacionados con la determinación de los precios finales en una economía puede servir de base para una aproximación complementaria al análisis y seguimiento de la inflación, a partir de un índice sintético adelantado de las variaciones de precios (Fernández y Virto (1994)). En el presente trabajo se aborda esta última variante de análisis que, si bien es menos ambiciosa que la especificación de un modelo estructural, tiene la ventaja de anticipar, con un cierto grado de confianza, los puntos que reflejan una inflexión en la evolución cíclica del crecimiento de la inflación. Es decir, se propone la construcción de un indicador sintético adelantado que permita determinar, al menos cualitativamente, la transición de un régimen en el que el ritmo de crecimiento de los precios de consumo sea relativamente elevado a otro en el que sea relativamente reducido, o viceversa.

Ahora bien, un índice compuesto elaborado en función de la caracterización cíclica de un determinado conjunto de indicadores respecto a la evolución de la inflación puede ser un instrumento adecuado para adelantar los puntos de giro, pero puede tener un uso limitado al predecir el nivel de la inflación. Por lo tanto, si se desea cuantificar la capacidad predictiva del índice, es conveniente explorar su relación con el ciclo a lo largo de toda la muestra disponible y no solo sobre algunos puntos de referencia. Por este motivo, en este trabajo se aborda la construcción de un indicador sintético en función de dos criterios complementarios: con el primero, se clasifica y se selecciona un primer conjunto de indicadores en cuanto a su capacidad de adelantar los puntos de inflexión y predecir, en consecuencia, los inicios de repuntes inflacionistas o los finales de períodos de aceleración. Con el segundo criterio, se examina si los indicadores seleccionados previamente proporcionan un contenido informativo adicional al propio pasado de los precios en función del error

cuadrático medio de predicción a lo largo de la muestra. De la combinación de ambos criterios se selecciona un subconjunto de variables que terminan por sintetizarse en un solo indicador, en función de las ponderaciones que resultan de maximizar el contenido informativo diferenciado de cada una de ellas, mediante el procedimiento estadístico de componentes principales. De esta manera, el índice compuesto elaborado debe anticipar los cambios de ritmo del proceso inflacionista y, al mismo tiempo, mantener las propiedades de un predictor lineal (en el sentido de minimizar el error cuadrático medio de predicción). Además, este índice puede emplear, en sí mismo, como un indicador en el proceso de previsión y análisis de la inflación, complementando, así, la capacidad predictiva de un modelo estadístico o econométrico.

Adicionalmente, el trabajo ha permitido analizar de forma exhaustiva las características de un elevado número de indicadores económicos, que han sido ordenados en función de su relación con el proceso inflacionista experimentado en la economía española desde los últimos años de la década de los setenta. Estos resultados pueden mejorar nuestro conocimiento acerca de la relación temporal entre el IPC y los indicadores económicos empleados.

Este trabajo se estructura de la siguiente manera: en la siguiente sección se discute y propone un indicador de inflación que se utiliza como referencia y se realiza una descripción de los indicadores del sector real y del monetario que se van a poner en relación con él. En la sección 3 se expone la caracterización cíclica de las variaciones de los precios de consumo y de los indicadores económicos considerados, y en la sección 4 se aborda la construcción del índice compuesto. La valoración del indicador sintético y su uso como predictor de la inflación se exponen en la sección 5. Finalmente, en la sección 6 se enumeran las principales conclusiones de este trabajo.



## **2. EL INDICADOR DE REFERENCIA Y DESCRIPCION DE LOS INDICADORES PARCIALES**

### **2.1. Medidas de inflación**

La elección de la variable que se va a utilizar en este trabajo como indicador de referencia está condicionada por el establecimiento del objetivo de inflación sobre la serie del índice de precios de consumo (IPC)<sup>(1)</sup>, aunque otros indicadores de precios, como el índice de precios de servicios y bienes elaborados no energéticos (IPSEBENE) o los precios industriales son, también, referencias seguidas por la autoridad monetaria.

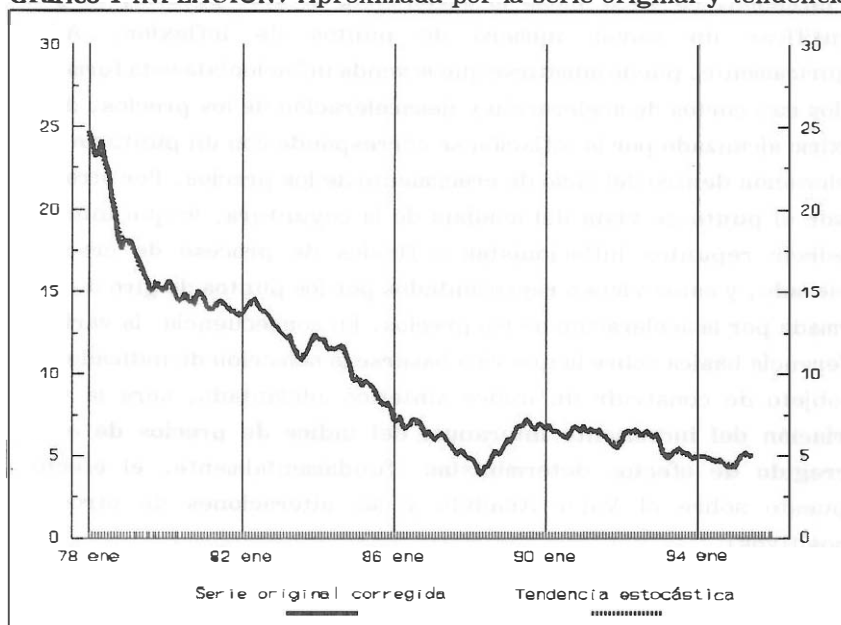
Por el mismo motivo, se ha decidido abordar el estudio sobre la serie original, pero corregida de fenómenos estrictamente deterministas, bien sean de carácter transitorio o permanente, frente a las alternativas de trabajar con la serie ajustada de estacionalidad o el componente tendencial. De esta forma, se determinan relaciones entre los puntos de giro resultantes de la evolución puramente estocástica de las variables, ya que las derivadas de fenómenos deterministas se considera que no vienen necesariamente condicionadas por el conjunto de indicadores con los que se ponen en relación. Asimismo, la consideración de estos fenómenos en la obtención de los puntos de giro podría sesgar la aparición de máximos o mínimos aparentemente no relacionados con la evolución cíclica de las series. En cualquier caso, como se aprecia en el gráfico 1, la evolución anual de la inflación representada por la serie original corregida o por la propia tendencia estocástica, presenta un perfil de crecimiento prácticamente idéntico. De esta forma, además, se evitan en lo posible los problemas econométricos derivados del establecimiento de relaciones cuantitativas entre componentes no observables (véase, entre

---

<sup>(1)</sup> Dado que los cambios metodológicos experimentados por el IPC pueden afectar la relación entre éste y los indicadores, se ha procedido a homogeneizar el IPC de la siguiente manera: por un lado, se han eliminado los alquileres imputados y, por otro lado, se han aplicado medias móviles ponderadas para los productos estacionales (véase Matea y Regil (1995)).

otros, Maravall (1994)), además de problemas de estimación y revisión de estos componentes a medida que se recibe nueva información.

**Gráfico 1 INFLACIÓN: Aproximada por la serie original y tendencia**



Con respecto a la transformación más adecuada para determinar la evolución ciclica de la inflación, el gráfico 1 permite observar como el crecimiento anual en el escaso período muestral considerado (enero 1977 - diciembre 1995) muestra un perfil dominado por una tendencia decreciente, casi desde el inicio del período analizado y no permite apreciar ningún ciclo claro en la evolución de la inflación. De hecho, sólo se manifiesta un período de continuo decrecimiento de los precios hasta finales de 1987 y un posterior aumento hasta el máximo alcanzado en la primera parte de 1989. Con posterioridad, los precios registran un período en el que su crecimiento se mantiene aproximadamente estable, con escasas cesiones o repuntes, lo que impide determinar máximos o

mínimos mediante técnicas estadísticas o, incluso, por la simple observación de la serie.

Sin embargo, si el análisis se enfoca hacia las variaciones de la tasa de inflación, es decir hacia la aceleración de los precios, se pueden identificar un mayor número de puntos de inflexión. Además, empíricamente, puede admitirse que la senda inflacionista está formada por ciclos más cortos de aceleración y desaceleración de los precios, donde el máximo alcanzado por la inflación se corresponde con un punto de máxima aceleración dentro del ciclo de crecimiento de los precios. Por otra parte, desde el punto de vista del análisis de la coyuntura, lo que interesa es predecir repuntes inflacionistas o finales de proceso de crecimiento acelerado, y estos vienen representados por los puntos de giro de la serie formada por la aceleración de los precios. En consecuencia, la variable de referencia básica sobre la que va a basarse la selección de indicadores con el objeto de construir un índice sintético adelantado, será la **tasa de variación del incremento interanual del índice de precios de consumo corregido de efectos deterministas** (fundamentalmente, el efecto del Impuesto sobre el Valor Añadido y las alteraciones de otros tipos impositivos).

## **2.2. Descripción de los indicadores potenciales**

Para estudiar el comportamiento como indicadores adelantados de la inflación se han seleccionado un total de treinta y siete indicadores reales y monetarios, de frecuencia mensual, a través de un período muestral que comprende desde enero de 1977 a diciembre de 1995. En general, los indicadores parciales fueron seleccionados según su relación con la determinación de los precios o la evolución de la inflación, de tal forma que recogiesen tanto la evolución de otros indicadores de precios establecidos en las fases productivas previas a la determinación de los precios finales de consumo, como la intensidad de la presión de la demanda en el mercado de productos, de factores y de capitales. Más concretamente, los indicadores parciales pueden condensarse, en un primer grupo, por su relación directa con los precios de consumo, o bien, en un segundo grupo, por la cantidad disponible de bienes y servicios,

o por la disponibilidad y coste de los recursos productivos, además de un cuarto grupo que aproximaría la presión de la demanda ejercida por el sector público. Por último, se han seleccionado un total de dieciseis indicadores monetarios entre agregados monetarios, crediticios, tipos de cambio, y rendimientos de activos. De acuerdo con esta clasificación, los indicadores empleados se exponen a continuación<sup>(2)</sup>:

a) Indicadores de precios

- a.1 Índice de precios industriales clasificados, a su vez, según el destino económico de los bienes en consumo, de equipo e intermedios.
- a.2 Índice de valor unitario de las importaciones que, a su vez, distingue entre importaciones de bienes de consumo, de capital, energéticos e intermedios no energéticos, e índice de valor unitario de las exportaciones.
- a.3 Índice de precios percibidos por los agricultores.
- a.4 Índice de precios de las materias primas no energéticas.
- a.5 Expectativas de precios industriales.

b) Indicadores de disponibilidad de bienes y servicios

- b.1 Índice general de producción industrial y los componentes alimenticios y no alimenticio, y la matriculación de automóviles.
- b.2 Valor de las importaciones y exportaciones de bienes.
- b.3 Variación de existencias.
- b.4 Expectativas sobre la cartera de pedidos en la industria.

c) Indicadores de disponibilidad y coste de los recursos

- c.1 Afiliados a la Seguridad Social.

---

<sup>(2)</sup> En el Anejo 1 se indican las siglas que representan a cada indicador en el resto del trabajo.

- c.3 Incremento salarial firmado convenios colectivos<sup>(3)</sup>.
- d) Indicadores que aproximan la presión ejercida por el sector público
  - d.1 Gasto corriente y de capital del Estado.
- e) Agregados monetarios
  - e.1 ALP: Activos líquidos en manos del público.
  - e.2 ALP2+: ALP, al que se añaden la deuda especial, los pagarés de empresa, y la cartera en firme de deuda a medio y largo plazo.
  - e.3 M3: Definición del agregado armonizado.
  - e.4 M2: M3 - depósitos a plazo del sistema crediticio.
  - e.5 M1: M2 - depósitos de ahorro del sistema crediticio.
- f) Agregados crediticios
  - f.1 Crédito interno concedido a empresas y familias.
  - f.2 Crédito ampliado: f.1 más pagarés de empresa más los créditos directos exteriores a corto y largo plazo.
  - f.3 Crédito otorgado a las Administraciones Públicas.
  - f.4 Financiación total: f.2 más la financiación de las Administraciones Públicas; esto es : Crédito concedido a las Administraciones públicas por el sistema crediticio más la financiación exterior directa más la cartera en firme en manos del público de deuda a medio y largo plazo.
- g) Tipos de cambio
  - g.1 Tipo de cambio peseta-dólar.
  - g.2 Tipo de cambio peseta-marco.

---

<sup>(3)</sup> Esta variable se ha corregido para tener en cuenta el número efectivo de trabajadores que firman el incremento salarial en un determinado mes.

g.3 Índice del tipo de cambio nominal frente a los países desarrollados.

h) Rendimientos de activos

h.1 Índice de la Bolsa Madrid.

h.2 Tipo interbancario a un mes.

h.3 Rendimiento de la deuda a más de cuatro años.

h.4 Pendiente de la curva de rendimientos, aproximada por el diferencial entre el tipo interbancario a un mes y la deuda a más de cuatro años.

### 3. EL CICLO DE LA INFLACION E INDICADORES ECONOMICOS

La primera fase del análisis de los índices cíclicos, es la determinación de los puntos de giro que se corresponden con las fechas que marcan el paso de una fase expansiva a una de contracción (máximos) y, de la misma manera, los puntos mínimos que señalan el cambio de una etapa de recesión a una de expansión. El fechado de estos puntos, que se conoce como la **cronología cíclica de referencia**, ha generado en los últimos años un gran número de aportaciones al análisis de las principales magnitudes económicas, como se pone de manifiesto en Boldin (1994). Esta metodología tiene su antecedente en trabajos relacionados con la elaboración de índices sintéticos contruidos con el fin de ayudar a la previsión del nivel general de actividad económica mediante el análisis de los ciclos económicos, la determinación de los puntos de giro ("turning points") y las fases expansivas y recesivas de la economía<sup>(4)</sup>. En España, la tradición en este campo de investigación es relativamente escasa en comparación con otros países, pero pueden citarse, entre otros, los trabajos realizados por Rodríguez (1977), Sanz (1984), Fernández (1991), Abad y Quilis (1992) y García (1991).

---

<sup>(4)</sup> Desde el trabajo pionero de Burns y Mitchell (1946), pueden consultarse, entre otros, la reciente recopilación de Lahiri y Moore (1991), así como el manual de Zarnowitz (1992).

En la medida en que la tasa de inflación o sus variaciones tengan también un comportamiento cíclico, lo que parece corroborarse a la vista de los resultados presentados en Zarnowitz y Braun (1993), así como en Chadka y Prasad (1994) o en Andrés y Hernando (1996), la metodología basada en la determinación de los puntos de giro también puede utilizarse para aportar evidencia sobre qué indicadores económicos tienen capacidad para adelantar puntos de inflexión en la senda inflacionista de un país. En este sentido, destacan los trabajos de Quinn y Mawdsley (1996), Bikker (1995), Artis et al (1995) y Klein (1986) en la esfera internacional, mientras que, para el caso español, Fernández y Virto (1994) elaboran un indicador sintético adelantado de la inflación.

### **3.1. Caracterización cíclica del indicador de referencia**

Para la determinación de los puntos que marcan la transición de una fase de crecimiento a una fase de contracción, o viceversa, suelen utilizarse técnicas "ad hoc", basadas en el ajuste de medias móviles de gran longitud que permitan aproximar la evolución tendencial de una variable, con el fin de analizar las desviaciones respecto a dicha evolución. De esta manera, se considerará que se ha alcanzado un máximo local cuando el ritmo de crecimiento en un momento dado sea relativamente superior al de la evolución a largo plazo de esa variable, e igualmente, se identificará un mínimo local cuando el ritmo de crecimiento sea relativamente inferior al de la evolución tendencial. Sin embargo, la longitud de la media móvil empleada provoca ajustes inadecuados en los extremos de las series lo que, parcialmente, puede resolverse ampliando con predicciones el periodo muestral analizado. Ahora bien, las necesarias revisiones en los extremos muestrales pueden afectar el fechado de los puntos críticos en el tramo muestral más reciente que, precisamente, será el de mayor interés.

Evidentemente, el fechado de los puntos críticos podría realizarse mediante una inspección visual, pero el gran número de series analizadas, la fuerte variabilidad que muestran algunas de ellas y, sobre todo, la necesidad de imponer un criterio objetivo que garantice la fiabilidad y homogeneidad de los resultados, aconseja emplear algún procedimiento

estadístico. En este trabajo se ha utilizado un programa de fechado basado en el concepto de suavizamiento espectral, por la ventaja que supone determinar con exactitud el periodo cíclico sobre el que se quiere concentrar al análisis. Así, se elige una función sobre la que se filtraran los datos, con el fin de proporcionar una caracterización cíclica comprendida entre 18 y 24 meses<sup>(5)</sup>. De esta forma, se obtiene una cronología de referencia cuyo papel es el de registrar las aceleraciones y desaceleraciones máximas del índice de precios de consumo.

Sobre el periodo muestral analizado se identifican, sobre la frecuencia trimestral, cinco puntos de giro máximos (1980/IV, 1983/I, 1986/III, 1989/II, 1993/III) y seis mínimos (1979/II, 1982/III, 1985/I, 1987/II, 1991/IV, 1993/IV) que definen la cronología de referencia aproximada por el crecimiento de la inflación (véase el gráfico 2)<sup>(6)</sup>. Esta cronología viene representada por cinco ciclos. La amplitud de cuatro de ellos abarca un periodo de entre dos y tres años, y se identifica un ciclo más amplio de cinco años que, partiendo de un punto mínimo en el segundo trimestre de 1987, marca el inicio de un proceso de crecimiento de la inflación que se mantiene hasta el segundo trimestre de 1989. En esta fecha se registra un punto de inflexión que se prolonga hasta el cuarto trimestre de 1991, momento en el que se registra un nuevo mínimo cíclico. Puede observarse, que la amplitud de este último ciclo viene a coincidir con el período de fuerte expansión de nuestra economía a finales de los ochenta y la posterior recesión que se prolongó hasta mediados de 1992.

### **3.2. Determinación de los puntos críticos de los indicadores económicos en relación al ciclo de referencia**

De la misma forma que se ha procedido sobre el indicador de referencia, se obtienen los puntos de giro de cada uno de los indicadores de inflación considerados. Es decir, se ha empleado también la

---

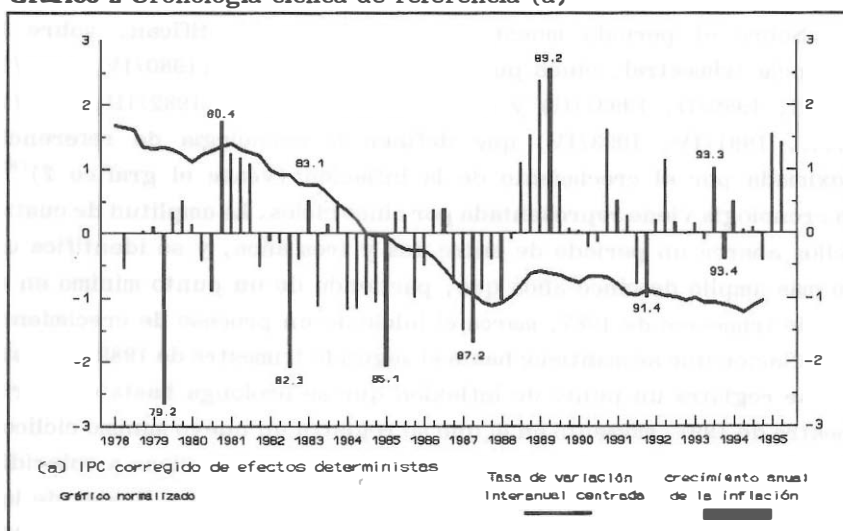
<sup>(5)</sup> El procedimiento se ha tomado de Fernández (1991).

<sup>(6)</sup> Aunque los indicadores son de frecuencia mensual, se decidió determinar los puntos de giro en términos trimestrales con el fin de facilitar la comparación con otros indicadores de precios, como el deflactor del PIB o el del consumo privado.



transformación estacionaria en el análisis individual de los indicadores parciales<sup>(7)</sup>. Desde una perspectiva de corto plazo, esta elección favorece el análisis estadístico en la medida en que cualquier tipo de relación que quiera establecerse entre variables, ya sea análisis de varianzas, correlogramas, causalidad, etc, debe realizarse bajo la transformación estacionaria, salvo que exista una relación de cointegración entre las variables que se pretenden relacionar.

**Gráfico 2 Cronología cíclica de referencia (a)**



La clasificación temporal de estos indicadores se basa en el comportamiento de los puntos críticos identificados para cada serie con respecto al ciclo de referencia, en términos del número de períodos de adelanto, coincidencia o retraso. Esta relación se establece contabilizando el número de periodos que el indicador adelanta o retrasa cada punto de giro identificados sobre las variaciones de la tasa de inflación. En el cuadro 1 se facilita información sobre el comportamiento temporal de los indicadores elegidos en torno a los puntos de máxima aceleración y

(7) El proceso de especificación y estimación del modelo univariante de cada indicador, así como la depuración de datos anómalos, se ha realizado mediante el programa TRAMO (Gómez y Maravall (1994)).

desaceleración de los precios respecto a la cronología de referencia, incluyendo la duración de adelanto correspondiente y un resumen del comportamiento cíclico de los indicadores parciales.

La observación de este cuadro sugiere algunos comentarios de carácter general:

Para una gran parte de los indicadores se detecta un cierto grado de asimetría, que se concreta en una diferencia relevante entre el número de trimestres identificados en los adelantos medios de los puntos de giro máximos y de los mínimos, aunque no puede obtenerse ninguna conclusión acerca de qué adelanto medio es el dominante. En relación a los puntos mínimos, se detectan un mayor número de puntos sin clasificar o de claro retraso.

Atendiendo a la dispersión, se observa que una mayoría de indicadores tienden a captar con mayor precisión los adelantos sobre los puntos máximos que sobre los mínimos: la varianza alrededor de los puntos finales de un proceso inflacionista (máximos) es sensiblemente inferior que los que identifican el inicio de una fase de recuperación de crecimiento de la inflación.

Dentro del conjunto de indicadores reales se aprecia que los indicadores de precios reflejan con mayor precisión los adelantos de puntos máximos que los mínimos, especialmente los precios industriales y el índice de valor unitario de las importaciones de capital; el adelanto medio de estas variables se sitúa, en general, entre los ocho y los doce meses.

Por el contrario, los indicadores de demanda, como la producción industrial, las matriculaciones y las series de comercio exterior, adelantan con menos variabilidad los adelantos de los puntos mínimos que los máximos; en este grupo, los resultados más satisfactorios en términos de adelanto y precisión se derivan del análisis del índice de producción industrial de bienes de consumo no alimenticio y, sobre todo, de las importaciones y exportaciones de bienes.

Cuadro 1

PERÍODOS DE ADELANTO RETRASO O COINCIDENCIA DE LOS INDICADORES PARCIALES EN TÉRMINOS DE SU CAPACIDAD DE ADELANTO DEL INDICADOR DE REFERENCIA																															
Cronología de referencia		ADELANTOS MÁXIMOS										ADELANTOS MÍNIMOS																			
		80.4	83.1	86.3	89.2	93.3	Media	Media na	σ	79.2	82.3	85.1	87.2	91.4	93.4	Media	Media na	σ													
IPRI-C	4	4	--	--	3	0	2,8	3,0	1,6	--	8	0	--	7	--	5,0	7	3,6													
IPRI-K	--	0	4	4	4	--	2,7	2,7	1,9	--	--	0	5	--	7	4,0	5	2,9													
IPRI-I	5	--	--	7	--	--	6,0	6,0	1,0	--	1	0	--	7	--	2,7	1	3,1													
IVU-MC	2	0	2	4	4	3	2,2	2,3	1,3	2	4	4	0	6	--	3,2	3,3	2,0													
IVU-MK	2	3	3	3	3	3	2,8	2,8	0,4	--	2	4	-2	5	0	1,8	2	2,6													
IVU-MINE	4	-3	--	--	--	--	0,5	0,5	3,5	--	3	1	--	--	5	3,0	3	1,6													
IVU-ME	4	1	-3	1	9	9	2,4	2,0	4,0	--	3	-2	-3	6	7	2,2	2,3	4,1													
IVU-XT	3	1	-3	8	6	6	3,0	3,3	3,8	--	3	-2	--	6	--	2,3	3	3,3													
PERA	7	7	1	4	2	4,2	4,2	3,0	2,5	0	-1	1	0	5	5	1,7	0	2,4													
PMPNE	--	-1	2	7	7	-3	1,3	0,5	3,8	--	4	3	1	2	--	2,5	2,5	1,1													
EXPRE	--	--	-1	--	--	--	-1,0	-1,0	0,0	--	--	3	--	0	--	1,5	1,5	1,5													
IPIG	--	0	1	1	1	8	2,5	1	3,2	-2	--	4	-2	8	7	3	5,5	4,3													
IPICNA	6	0	2	1	1	8	3,4	3	3,1	6	--	4	-3	5	5	3,4	4,7	3,2													
IPICAL	0	--	1	-3	2	2	1,9	0,5	1,9	-1	--	-2	-2	-1	--	-1,5	-1,5	0,5													
MAT	0	1	6	--	--	9	4,0	3,5	3,7	1	4	5	--	9	6	5,0	5	2,6													
XT	1	5	3	7	7	2	3,6	3,3	3,4	-1	3	1	3	1	--	1,4	1	1,5													
MT	5	1	--	2	2	-1	1,8	1,5	2,2	--	6	3	--	9	6	6,0	6	2,1													
EXCP	1	-3	-2	--	--	0	-1,0	-1,0	1,6	0	0	-3	--	6	6	3,0	0	4,2													
AFI	--	--	3	5	1	3	3	3	1,6	--	-1	--	3	8	4	3,5	1,2	3,2													
CONV (*)	nd	nd	6	0	7	4,3	6	3,1	3,1	nd	nd	4	1	4	1	2,5	2,5	1,8													
GTO	2	-1	2	2	2	7	2,4	2,0	2,5	3	--	5	0	6	0	2,8	2,7	2,5													
ALP2+	--	4	2	2	2	-1	1,8	2	1,8	-3	--	7	1	-1	--	1	0	3,7													
ALP	--	3	2	7	10	7	7,5	2,5	2,5	-3	--	7	3	8	5	4	5	3,9													
M3	--	4	10	1	1	-1	3,5	2,5	4,1	-3	--	7	--	-1	--	1	-1	4,3													
M2	4	2	4	--	--	-1	2,3	2	2	--	--	7	1	9	6	5,8	6,5	3													
M1	4	-1	4	--	--	-2	1,3	-1	2,8	-3	--	5	1	10	6	3,8	4	4,5													

(\*) El período muestral disponible para este indicador comienza en 1983.

(Cuadro 1.. continuación)

Cronología de referencia	ADELANTOS MÁXIMOS									ADELANTOS MÍNIMOS							
	80.4	83.1	86.3	89.2	93.3	Media	Media na	$\sigma$	79.2	82.3	85.1	87.2	91.4	93.4	Media na	$\sigma$	
CEEFF+	4	4	2	5	7	4,6	4,7	1,7	--	5	3	2	5	-1	2,8	2,5	2,3
CEEFF	4	--	--	5	5	4,7	4,7	0,5	--	--	3	--	8	-1	3,3	3	3,7
CAAPP	--	-1	--	--	0	-0,5	-0,5	-0,5	--	6	-3	--	8	3	3,5	3	4,1
FINTOT	1	4	0	-1	5	1,8	1,7	2,3	3	6	0	3	5	-1	2,7	3,7	2,5
TCEFN	6	7	9	1	--	5,8	6,5	2,9	--	7	7	--	4	--	6	6	1,4
TCPTDOL	--	0	--	5	9	4,7	5	3,7	3	3	--	5	--	6	4,5	5	1,2
TCPTDM	1	0	3	--	0	1	1	1,2	0	5	1	--	3	--	2,5	2	2,3
RBOLSA	--	6	2	--	1	3,0	2	2,1	-1	0	--	--	5	5	2,3	2,0	2,3
IBIMES	0	-1	-3	1	3	0	1	2	-2	2	4	-3	3	1	0,8	1,3	2,5
RDEU	7	-1	-3	0	4	1,4	1	3,6	-	4	-3	-4	2	1	0	0	3
DIFREN	4	-4	--	-3	--	-1	-3	3,6	--	--	7	4	7	4	5,5	5,5	1,5

## Pro-memoria: Indicadores trimestrales

PIB	3	4	-2	-1	-2	0,4	1,0	2,6	1	7	4	--	--	4	4,0	4	2,1
OCU	6	4	1	0	9	4,0	3,7	3,3	--	--	3	--	5	3	3,7	3,7	0,9
PRD	3	--	--	--	--	3,0	3,0	0,0	0	6	-3	--	--	--	1,0	0	3,7
SAL	2	1	0	-2	5	1,2	1,0	2,3	-1	3	3	--	3	2	2,0	2	1,5
CLU	--	1	0	-2	5	1,0	0,5	2,5	-1	--	3	-1	3	3	1,4	1,4	2,0
UCP	0	-2	2	4	5	2,3	2,3	2,7	-1	0	0	0	8	4	1,8	1	3,2
TP	6	3	3	0	--	3,0	3	2,1	--	--	3	--	--	4	3,5	3,5	0,5
VEX	4	3	1	--	7	3,8	3,5	2,2	--	6	0	--	4	3	3,3	3,5	2,2
TE	7	3	1	0	--	2,8	2	2,7	--	--	3	--	--	4	3,5	3,5	0,5

NOTA: Un signo menos señala que el indicador responde de manera retrasada.

Las variables que representen expectativas tanto de demanda como de precios no muestran, en contra de lo que cabría prever, un comportamiento satisfactorio como indicadores adelantados de los puntos que marcan la cronología de la inflación

. Por su parte, los indicadores que tratan de aproximar la disponibilidad y coste de los recursos productivos (afiliados a la Seguridad Social e incremento salarial pactado en los convenios colectivos) adelantan con bastante precisión los puntos extremos que marcan la senda inflacionista, especialmente desde 1986; el adelanto medio de estos indicadores se sitúa alrededor de los once meses. Por último, el gasto corriente del Estado señala un adelanto medio, tanto de los puntos máximos como de los mínimos, próximo a los ocho meses.

En relación al conjunto de variables monetarias y financieras cabe destacar que los agregados crediticios y, especialmente, la definición amplia del crédito a empresas y familias tiende a anticipar de forma más satisfactoria tanto los puntos máximos como los mínimos. Entre los agregados monetarios, ALP y M2 son los que mejor anticipan en términos globales. Por su parte, el tipo de cambio peseta-marco muestra unos periodos de adelanto sobre la senda de referencia alrededor del trimestre, mientras que el tipo de cambio efectivo nominal y el tipo de cambio peseta-dólar, muestran un periodo de adelanto medio sustancialmente superior (alrededor de los seis trimestres). Los rendimientos de Bolsa captan de forma satisfactoria los puntos de inicio de la senda inflacionista con un adelanto medio alrededor de tres trimestres. Los tipos de interés no muestran, con esta metodología, una relación que permita anticipar el comportamiento de los precios.

#### **4. ELABORACIÓN DE UN ÍNDICE SINTÉTICO ADELANTADO**

Un indicador sintético consiste en una serie indiciada que resume la información contenida en un conjunto de variables parciales representativas del fenómeno analizado. Las ventajas que presenta con respecto al uso alternativo de las series individuales se justifica, desde un punto de vista empírico, porque los factores explicativos de las variaciones de los precios tienen una importancia relativa que varía de un

ciclo a otro, por lo que resulta preferible considerar simultaneamente una gran variedad de indicadores que disminuya el riesgo de falsos movimientos de la tasa de inflación. Por el contrario, este enfoque ha recibido la crítica de ser excesivamente empiricista y carecer de un soporte teórico adecuado (Koopmans (1947)).

En general, los índices compuestos se construyen mediante la composición de las series que mejor se adecúan a la evolución cíclica, lo que pasa por decidir qué criterios deben emplearse para clasificar y seleccionar los indicadores que deben formar parte del índice y cómo ha de realizarse la agregación, lo que se expone a continuación.

#### 4.1. Selección de indicadores

Para la selección de los indicadores que anticipan satisfactoriamente los cambios de ritmo de crecimiento de la inflación se ha utilizado como punto de partida la determinación de los puntos de adelanto de los indicadores descritos en la sección anterior respecto a la cronología de referencia marcada por las aceleraciones de los precios. Dado que, como era de esperar, una gran mayoría de ellos confirma su adelanto respecto al ciclo marcado por las aceleraciones y desaceleraciones de los precios, se han establecido unos criterios de clasificación adicionales sobre la base de que no es suficiente que adelanten, sino que deberían de presentar una mínima varianza alrededor de los puntos de adelanto, con el fin de poder garantizar una adecuada cualificación al anticipar el perfil evolutivo de la inflación.

A este respecto, la condición necesaria que se ha impuesto exige que el indicador adelantado presente una dispersión igual o inferior a los tres trimestres y, a la vez, inferior al adelanto medio. Así, en el cuadro 2 aparecen sombreadas dieciocho variables que cumplen este criterio, que son, en este sentido, los indicadores más cualificados para adelantar los puntos de giro del crecimiento de la inflación.

Además, es relevante tener en cuenta el número de puntos críticos que se identifican en los distintos indicadores, así como el porcentaje de éstos que realmente se consideran adelantados respecto de los puntos de

giro del indicador de referencia. Es decir, cuando el indicador señala un inmediato máximo o mínimo relativo y este no se confirma posteriormente aparece un problema de "señales falsas" que debe penalizarse, al igual que aquellos puntos en los que en lugar de reflejar un adelanto, manifiestan una "señal retrasada". Para tener en cuenta estos aspectos, se construye una medida de variabilidad alternativa que dará mayor peso a aquellos indicadores con menor dispersión y con mayor número de puntos de giro identificados, siempre que estén relacionados con el ciclo de referencia.

Esta medida, que no es más que una aproximación al concepto de varianza, se construye de la siguiente forma:

$$\sigma_i^* = \frac{1}{\sigma_i} \left[ \frac{T}{N} \frac{1}{H/T} \right] = \frac{1}{\sigma_i} \frac{T^2}{N H}, \quad i = 1, 2, \dots, K$$

donde

- K= Número total de indicadores potenciales de inflación.
- $\sigma_1$ = Varianza de los adelantos totales de cada indicador respecto al ciclo de referencia.
- N= Número de puntos de giro identificados en el indicador de referencia.
- H= Número de puntos de giro identificados en cada indicador.
- T= Número de puntos en el que el indicador "adelanta" al giro más próximo del indicador de referencia.

El cuadro 2 revela que los indicadores que adelantan con ciertas garantías la cronología de referencia marcada por las aceleraciones anuales del IPC, podrían clasificarse, a su vez, en función del grado de precisión,  $\sigma^*$ , de la siguiente manera: los índices de valor unitario de las importaciones de bienes de consumo y de capital ocuparían los primeros puestos y serían dos excelentes candidatos para formar un índice sintético.

Cuadro 2

CRITERIOS DE CLASIFICACION DE LOS INDICADORES DE INFLACION EN TÉRMINOS DE SU CAPACIDAD DE ADELANTO DEL INDICADOR DE REFERENCIA					
SERIE	ADELANTOS SOBRE MÁXIMOS Y MÍNIMOS				
	Puntos de giro	Puntos de adelanto	Adelanto sobre giro	Varianza adelanto	d <sup>a</sup> (precisión)
IPRI-C	10	7	3,7	2,9	0,16
IPRI-K	6	6	2,8	2,0	0,27
IPRI-I	6	5	4	3,0	0,13
IVU-MC	11	10	2,7	1,8	0,46
IVU-MK	10	9	2,3	1,9	0,39
IVU-MINE	9	4	2,0	2,8	0,06
IVU-ME	11	7	2,3	4,0	0,10
IVU-XT	8	6	2,8	3,7	0,11
PERA	14	8	2,8	2,8	0,13
PMPME	10	6	1,9	2,8	0,11
EYDRE	8	2	0,7	1,7	0,03
IPIG	11	7	2,8	3,9	0,10
IPICNA	11	9	3,4	3,2	0,21
IPICAL	9	3	0	1,6	0,06
MAT	10	9	4,6	3,2	0,23
XT	11	9	2,5	2,2	0,31
MT	9	7	3,9	3,0	0,16
EYCP	10	6	0,6	3,2	0,10
API	9	6	3,3	2,7	0,14
CONV (1983)	7	7	3,7	2,1	0,34
GTO	11	9	2,6	2,5	0,26
ALP2+	8	5	1,4	3	0,09
ALP	9	8	5,3	3,7	0,17
M3	9	4	2,4	4,4	0,04
M2	10	7	4	3	0,15
M1	10	6	2,7	4	0,08
CERFF+	12	9	3,7	2,2	0,28
CERFF	6	5	4	2,7	0,14
CAAPP	9	4	2,1	3,9	0,04
EINTOT	15	9	2,3	2,5	0,20
TCEFN	9	7	5,9	2,4	0,20
TCPTDOL	10	7	4,4	2,6	0,17
TCPTDM	10	8	1,7	1,7	0,34
RBOLSA	10	6	2,6	2,6	0,13
IBIMES	11	7	0,5	2,3	0,17
RDEU4	11	6	0,9	3,5	0,08
DIFREN	9	5	2,7	4,1	0,06
Pro-memoria: Indicadores trimestrales					
PIB	10	6	2,0	2,9	0,11
OCU	10	8	3,9	2,7	0,22
PRD	8	3	1,5	3,4	0,03
SAL	11	8	1,6	2,0	0,26
CLU	9	6	1,2	2,2	0,16
UCP	13	9	1,8	2,9	0,19
TP	9	6	3,2	1,8	0,21
TE	9	6	3,2	2,2	0,16
VEX	9	8	3,5	2,2	0,30



En menor medida, aunque también con un peso relativo muy importante, podría considerarse el tipo de cambio peseta-marco, los incrementos salariales pactados en los convenios colectivos, las exportaciones totales, el crédito ampliado a empresas y familias, el índice de precios industriales de bienes de equipo y el gasto corriente del Estado.

Bajo este planteamiento solo se tendrá un cierto grado de confianza en la valoración cualitativa que resulta al anticipar los puntos discretos que marcan la cronología de referencia cíclica del IPC. Sin embargo, al predecir la magnitud de la inflación tanto a corto como a medio y largo plazo, es preferible explotar, complementariamente con lo anterior, la relación entre las variaciones de los precios de consumo y los indicadores económicos a lo largo de toda la muestra disponible y no solo sobre algunos puntos de referencia. Por esta razón, resulta conveniente analizar la correlación temporal, entre los precios de consumo y el subconjunto de indicadores potenciales de inflación seleccionados previamente, con el fin de contrastar la existencia de una relación dinámica temporal entre las variables. Para ello, se ha empleado un esquema bivalente especificado en forma autorregresiva, en el que se considerará que los indicadores proporcionan un contenido informativo adicional cuando se consiga mejorar la calidad predictiva de un modelo en el que solo se considere el presente y pasado del IPC<sup>(8)</sup>.

Para analizar este concepto existen varios test, aunque el más extendido es el test de causalidad de Granger, que consiste en contrastar la hipótesis nula de no significatividad de los coeficientes del indicador que aparecen en la ecuación de precios. Ahora bien, este contraste está construido para el caso en que las variables sean estacionarias y su validez depende de una especificación correcta del modelo, lo que supone la ausencia de autocorrelación en el término de error. En este sentido, los resultados del test pueden ser muy sensibles a la elección del número de desfases y al método utilizado para tratar la no estacionariedad de las

---

<sup>(8)</sup> En Ripatti (1995) se hace un análisis en términos similares para valorar diversos indicadores adelantados de la inflación en Finlandia, y en Matea y Regil (1995), se aplica una estrategia similar con la que se establece, de manera secuencial, un conjunto idóneo de indicadores para el seguimiento de la inflación en España.

series, lo que implica, a su vez, contrastar la existencia de cointegración entre las variaciones de los precios y las variaciones de los indicadores. Evidentemente, en el supuesto de aceptar la existencia de cointegración, el test de Granger debe formularse de manera que dicha relación aparezca entre en las ecuaciones del modelo.

Ahora bien, al explotar únicamente las características estadísticas de las series y no tener un modelo teórico de comportamiento que respalde las relaciones entre variables, resultaría extremadamente arriesgado establecer relaciones de largo plazo entre un determinado conjunto de indicadores y la tasa de inflación, ya que los indicadores parciales, por su propia naturaleza y por la posible correlación inducida por una tendencia común, podrían estar interrelacionados entre sí, sin que necesariamente exista un argumento teórico que avale dicha dependencia. Para evitar este problema, Dolado y Lütkepohl (1996) han propuesto recientemente un contraste de causalidad alternativo en el que, a diferencia del anterior, no se parte de una relación de cointegración entre las variables, si es que existe, sino solo de un análisis de los órdenes de integración de cada una de ellas<sup>(9)</sup>. Para aumentar la robustez de los resultados y tener una idea más precisa del contenido informativo de los indicadores en su papel de potenciales predictores de la inflación, se han utilizado ambos contrastes. Los resultados de este ejercicio aparecen en el cuadro 3, del que se derivan los siguientes resultados:

1. Aparte de los agregados monetarios y crediticios para los que se admite una relación de cointegración unitaria, también se acepta la existencia de una relación unitaria a largo plazo entre la tasa interanual de los precios de consumo y los precios percibidos por los agricultores, las exportaciones de bienes y el gasto corriente del Estado, mientras que para el índice de valor unitario de las importaciones de bienes de consumo y los precios de bienes energéticos importados, también existe una relación de cointegración, pero con un coeficiente distinto de la unidad.

---

<sup>(9)</sup> Véase Matea y Regil (1995) para conocer los órdenes de integración de las variables utilizadas en este trabajo, y Sánchez y Vega (1996) para conocer la forma concreta que adoptan cada uno de estos contrastes al analizar algunas propiedades de los agregados monetarios y crediticios.

2. Del subconjunto de indicadores analizados, se acepta la existencia de una relación dinámica significativa para doce variables si se emplea el test de Granger, y once cuando se utiliza el test de Dolado y Lütkepohl. En la mayoría de los casos, los resultados son coincidentes salvo para las importaciones de bienes, para las que se acepta la existencia de contenido informativo según el test de Dolado y Lütkepohl, mientras que para el crédito ampliado a empresas y familias, así como para el tipo de cambio peseta-dólar, sólo se acepta la existencia de causalidad cuando se emplea el test de Granger.

En definitiva, la síntesis entre el conjunto de indicadores que fueron seleccionados por su capacidad para adelantar determinados puntos críticos y aquel otro subconjunto formado por aquellas variables que, al mismo tiempo, mostraban un poder predictivo significativo, permite seleccionar, finalmente, un total de diez indicadores que deberán combinarse para elaborar el índice sintético. De ellos, cuatro son indicadores de precios (el índice de precios industriales de bienes de consumo y de equipo, los índices de valor unitario de las importaciones de bienes de capital, y los precios percibidos por los agricultores), dos aproximan la presión de la demanda (importaciones de bienes y el gasto corriente y de capital del Estado), otro es una variable de costes (incremento salarial fijado en los convenios colectivos) y tres son variables monetarias y financieras (un agregado monetario estrecho -M2-, el crédito ampliado a empresas y familias y el tipo de cambio peseta-marco).

Cuadro 3

RELACIÓN DINÁMICA DE LOS INDICADORES CON EL IPC			
	Desfase Óptimo	TEST GRANGER (a)	TEST DOLADO- LÜTKEPÖHL
IPRIC	k=15	F(16,137)=1,91**	F(16,133)=1,77**
IPRIK	k=12	F(13,143)=2,05**	F(13,139)=2,06**
IPRII	k=13	F(14,141)=0,89	F(14,137)=0,94
IVUMC	K=12	F(13,143)=0,81	F(13,139)=0,88
IVUMK	K=13	F(14,146)=1,80**	F(14,141)=1,91**
PERA	K=12	F(13,143)=1,91**	F(13,139)=1,54***
MT	k=14	F(15,139)=1,34	F(15,135)=1,67**
XT	K=13	F(14,141)=1,25	F(14,137)=1,17
GTO	K=16	F(17,135)=2,30***	F(17,131)=2,10***
CONV	K=12	F(13,143)=1,82**	F(13,139)=1,94**
AFI	K=13	F(14,141)=1,22	F(14,137)=1,25
IPICNA	K=12	F(13,143)=0,41	F(13,139)=0,40
RBOLSA	K=3	F(4,161)=0,60	F(4,157)=0,84
TCEFN	K=4	F(5,159)=2,9**	F(5,155)=2,09**
TCPTDOL	k=7	F(8,153)=2,2**	F(8,149)=1,94**
TCPTDM	K=4	F(5,159)=3,03***	F(5,155)=2,92**
CBEFF+ (b)	K=5	F(6,43)=2,43**	F(6,38)=1,65
CBEFF (b)	K=5	F(6,43)=1,96**	F(6,38)=1,75
M2 (b)	K=4	F(5,46)=3,31**	F(5,41)=4,38***
	K=5	F(6,43)=2,93**	F(6,38)=3,50***

(a) Calculado a partir del contraste previo de cointegración resultante de aplicar el método Johansen.

(b) Resultados tomados de Sánchez y Vega (1996). Frecuencia trimestral.

\*\*\* No se acepta  $H_0$  al 1% (Se acepta causalidad)

\*\* No se acepta  $H_0$  al 5% (Se acepta causalidad)

\* No se acepta  $H_0$  al 10% (Se acepta causalidad)

#### 4.2. Agregación de los indicadores seleccionados

En la elaboración de índices compuestos suele ser habitual que las series que los componen hayan sido previamente ponderadas por unos pesos específicos para cada una de ellas con el fin de potenciar las propiedades para las que ha sido construido: adelantar puntos de giro, anticipar cambios en la posición cíclica, predecir cuantitativamente la magnitud de una variable, etc. Entre los diversos procedimientos disponibles para determinar la agregación de las series, la opción más sencilla es la media aritmética simple de los indicadores elegidos<sup>(10)</sup>. Otras opciones empleadas para sintetizar la información de varios indicadores en un índice compuesto suelen incorporar componentes de juicio subjetivo, como se hace en el National Bureau of Economic Research, en base a su significación económica, su adecuación al ciclo, su variabilidad, la prontitud y fiabilidad con que se publica y la longitud y periodicidad de las series. También se ha justificado la elección de unas ponderaciones de acuerdo al peso aproximado que en la Contabilidad Nacional tienen las actividades que representan las respectivas series individuales incluidas en el índice (Rodríguez (1977)).

En este trabajo se considera una propuesta de agregación en la que las ponderaciones se derivan de una combinación lineal con la que se trata de maximizar el contenido informativo diferenciado de cada uno de los diez indicadores seleccionados, empleando, para ello, la técnica estadística de componentes principales (véase Bikker (1993), así como Quinn y Mawdsley (1996)). Este método ha sido utilizado en econometría en los casos en los que existe una fuerte multicolinealidad entre las variables explicativas, o cuando el número de variables explicativas es muy elevado en relación al tamaño muestral. En tales casos, esta técnica puede emplearse para combinar variables en un índice compuesto que refleje el máximo poder explicativo contenido en el conjunto de variables originales.

En otras palabras, la finalidad de los componentes principales es la de simplificar la estructura de los datos, sin obedecer a ningún modelo

---

<sup>(10)</sup> En el Anejo 2 se hace una descripción más detallada del método de elaboración del índice sintético.

fijado a priori, para poder explicar con el menor número de componentes como sea posible, la mayor parte de la información que contienen los indicadores. Los componentes principales son una combinación lineal de las variables observadas que mantienen la propiedad de ser variables aleatorias incorrelacionadas y cuyas varianzas son respectivamente máximas. Es decir, si  $X_i$  representa a cada uno de los indicadores adelantados de la inflación ( $i=1,2,\dots,10$ ), y  $P_j$  a los componentes principales ( $j=1,\dots,k$ , con  $k \leq 10$ ), se tiene:

$$P_j = a_{j1} X_1 + a_{j2} X_2 + \dots + a_{jk} X_k, \quad \forall j=1,2,\dots,k \text{ y } k \leq 10$$

Las ponderaciones aplicadas a las series originales,  $a_{ij}$ , en la construcción de los componentes principales son conocidas como "factor loadings", y son estimadas de tal manera que los componentes deben satisfacer las siguientes propiedades:

- i) deben estar incorrelacionados, y
- ii) el primer componente debe tener la máxima varianza posible, el segundo, la máxima varianza posible de entre las que no están correlacionados con el primero, y así sucesivamente.

En la práctica, el primer componente normalmente captura suficiente variación para que sea una adecuada representación del conjunto original. De hecho, el primer componente representa la mejor combinación lineal de los indicadores empleados, en el sentido de que esta composición, y solo esta, reflejará la máxima proporción posible de la variabilidad asociada al conjunto original. El cuadro 4, muestra la ponderación ("factor loadings") que representa la combinación lineal óptima recogida en el primer componente para el conjunto de indicadores seleccionados, asumiendo, en consecuencia, que esta composición es adecuada para elaborar el índice sintético adelantado de las variaciones de la inflación en España.

De acuerdo con este esquema metodológico, se dispone, en definitiva, de un índice compuesto formado por una media ponderada, en el que las variables con mayor peso son los índices de precios industriales (de consumo y de equipo), el IVU de las importaciones de bienes de capital y los incrementos salariales pactados en los convenios colectivos,

en línea con los resultados que ya se han comentado en la sección anterior.

**Cuadro 4**

**INDICADORES INCLUIDOS EN EL INDICE SINTÉTICO**

	<b>Factor de contribución</b>	<b>Ponderaciones en el indicador sintético</b>
<b>IPRI-C</b>	0,927	0,17
<b>IPRI-K</b>	0,921	0,17
<b>IVUMK</b>	0,872	0,16
<b>PERA</b>	0,550	0,10
<b>CONV</b>	0,820	0,15
<b>GTO</b>	0,406	0,07
<b>MT</b>	0,292	0,05
<b>M2</b>	0,138	0,02
<b>CREEFF+</b>	0,310	0,06
<b>TCPTDM</b>	0,311	0,06

**5. VALORACIÓN DEL ÍNDICE SINTÉTICO Y CAPACIDAD PREDICTIVA**

La virtualidad del indicador construido es la de sintetizar el comportamiento de un conjunto de variables con el fin de adelantar las variaciones de la inflación. Por lo tanto, atendiendo a su potencial capacidad, el índice sintético se muestra como un indicador de buena calidad en el sentido de que detecta los puntos críticos de referencia con un adelanto relativamente estable que, en media, puede cuantificarse alrededor de nueve meses. Según el signo, el adelanto medio y mediano del índice sintético ha sido similar en los puntos que reflejan el inicio de un proceso inflacionista que sobre los puntos de aceleración máxima; asimismo, la precisión con la que se captan dichos puntos también es parecida en ambos casos (véase cuadro 5). No obstante, el índice refleja un punto fechado en el tercer trimestre de 1987, que merece destacarse, ya que se habría correspondido con una señal retardada respecto a la

cronología de referencia. Igualmente, destaca el punto fechado en el primer trimestre de 1995 en el que se determina el fin de un proceso de aceleración de los precios. En este sentido, debe advertirse que la inflación en España comenzó un nuevo proceso de desaceleración tras los meses de verano de 1995, que avalaría el punto crítico señalado por el indicador sintético (véase en el cuadro 5, el gráfico de la cronología del índice compuesto)<sup>(11)</sup>.

Como se observa en el cuadro 5, el perfil evolutivo del indicador sintético es muy similar al que registra la inflación. Concretamente, sobre el periodo analizado se puede observar como el índice sintético adelantó el proceso de desaceleración desde mediados de 1983 hasta 1988, incluyendo el relativo estancamiento en el entorno de 1986. Más recientemente, se observa como el indicador compuesto registra un cambio de tendencia en el segundo semestre de 1994, adelantando el repunte inflacionista de la primera parte de 1995.

Al mismo tiempo, el índice compuesto tiene, por construcción, una capacidad predictiva garantizada que satisface los criterios propuestos en Roth (1991) y Garner (1995) y, de hecho, se acepta la existencia de una relación unitaria de largo plazo entre la variación interanual de los precios de consumo y el índice compuesto. Al aceptar este resultado, se rechaza al 95% de confianza que el índice sintético no cause, en sentido de Granger, a la tasa de inflación.

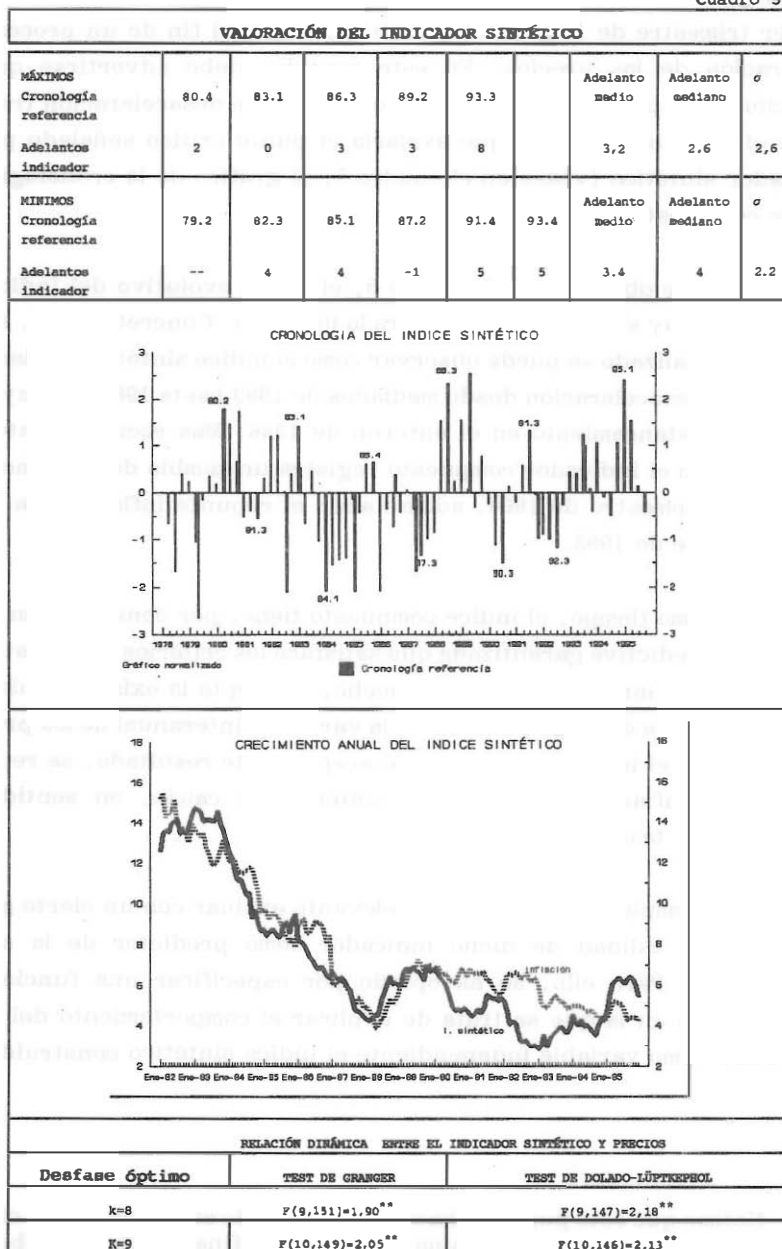
Para completar el análisis es relevante evaluar con un cierto grado de detalle la calidad de dicho indicador como predictor de la senda inflacionista. Para ello, se ha optado por especificar una función de transferencia en la que se trata de explicar el comportamiento del IPC, empleando como variable independiente el índice sintético construido.

---

<sup>(11)</sup> Nótese que este punto no ha sido identificado en la cronología cíclica de referencia por disponer de una muestra que finaliza en diciembre de 1995. Es de esperar que, al incorporar los datos de 1996, se confirme un punto máximo en el crecimiento de la inflación en el entorno del tercer trimestre de 1995.



Cuadro 5



\*\* Se rechaza  $H_0$  al 5% de significación (Se acepta causalidad)

En el cuadro 6 se presenta el modelo empleado para valorar la capacidad predictiva de los indicadores adelantados. No obstante, conviene resaltar algunos aspectos de interés relacionados con los resultados de la modelización:

a) Los desfases significativos del indicador sintético se corresponden, aproximadamente, con el adelanto medio y mediano que se había encontrado anteriormente. Así, el indicador combinado manifiesta una relación puntual con el IPC en los desfases ocho, diecisiete y veinte, en la función de transferencia de periodicidad mensual. En cualquier caso, el indicador compuesto refleja una relativa estabilidad muestral en su relación con el IPC.

b) El valor de los parámetros que expresan la relación entre las variaciones del IPC y las del indicador adelantado, representa un poder explicativo significativo, pudiendo aceptarse al 95% de confianza que la ganancia a largo plazo del indicador sintético sea unitaria.

c) La evidencia proporcionada por el análisis de los puntos de giro señalaba una relación asimétrica entre los indicadores adelantados y las variaciones de los precios de consumo. En consecuencia, parece atractivo contrastar la respuesta asimétrica de la tasa de inflación a variaciones del índice compuesto. Para ello, se ha descompuesto éste último en dos variables de acuerdo con el valor positivo o negativo que tomaba en cada observación, de la siguiente manera:

$$\Delta IS(+)_t \begin{cases} = \Delta IS_t, & \text{si } \Delta(IS - \mu)_t \geq 0 \\ = 0, & \text{si } \Delta(IS - \mu)_t < 0 \end{cases}$$

$$\Delta IS(-)_t \begin{cases} = 0, & \text{si } \Delta(IS - \mu)_t \geq 0 \\ = \Delta IS_t, & \text{si } \Delta(IS - \mu)_t < 0 \end{cases}$$

Una vez construidas estas variables, se estima la siguiente función:

$$\Delta IPC_t = \hat{\delta}^+(B) \Delta IS(+)_t + \hat{\delta}^-(B) \Delta IS(-)_t + N_t$$

**FUNCIÓN DE TRANSFERENCIA  
MODELO CON EL INDICADOR SINTÉTICO**

Cuadro 6

**Variable Dependiente: Índice de Precios de Consumo (IPC)**

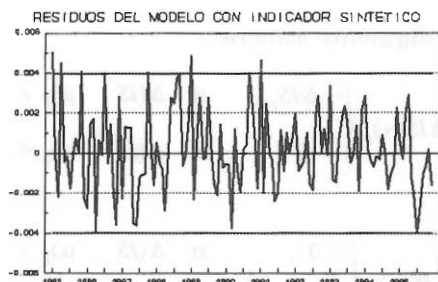
$$\Delta \ln IPC_t =$$

Escalones	+0,0170 $\Delta$ S8601 <sub>t</sub> + (10,3)
	+ (0,0039 + 0,0070 B) $\Delta$ S9201 <sub>t</sub> + (2,4) (4,2)
	+ (0,0021 + 0,0043 B) $\Delta$ S9501 <sub>t</sub> + (1,0) (2,1)
Indicador sintético	+0,167 $\Delta$ ln IS <sub>t-8</sub> + (2,4)
	+0,069 $\Delta$ ln IS <sub>t-9</sub> + (1,1)
	+0,155 $\Delta$ ln IS <sub>t-17</sub> + (2,3)
	+0,177 $\Delta$ ln IS <sub>t-20</sub> + (2,5)
Modelo Ruido	+ [1/(1-0,233·B <sup>3</sup> ) (1 - 0,740 B <sup>12</sup> )] a <sub>t</sub> (2,8) (13,2)

Período muestral: 1982.1 - 1995.12  
Suma Residuos al Cuadrado: 0,000574  
Desviación Típica Residuos: 0,002085  
Estadísticas B-L: Q(12) = 19,1

Q(24) = 30,3  
Q(36) = 39,0

Desviación Típica Predicción:  
Horizonte: 1 Período: 0.0021  
Horizonte: 12 Períodos: 0.0088  
Horizonte: 18 Períodos: 0.0136



A partir de los resultados de la ecuación anterior respecto de la ecuación básica, se contrasta la hipótesis nula de igualdad de coeficientes ( $\delta^+ = \delta^-$ ) mediante un test estándar de la F. Los resultados no permiten aceptar la hipótesis nula de respuesta simétrica al 95% de confianza. No obstante, la calidad predictiva tampoco es, en este caso, superior a la que resulta de la función de transferencia.

d) Dada la existencia de cointegración entre las variaciones del IPC y las del índice compuesto, se ha formulado una especificación en forma de mecanismo de corrección del error, como se propone en Hamilton y Pérez-Quirós (1996), en la que el largo plazo vendría recogido, de manera significativa, por la relación unitaria entre las variaciones interanuales del IPC y las del indicador sintético. Sin embargo, no resulta una especificación apropiada porque requiere predicciones del indicador cuando el horizonte de proyección es superior a un mes, lo que limita considerablemente la virtud del indicador adelantado como predictor de la inflación.

Sobre la especificación que aparece en el cuadro 6, se ha llevado a cabo un ejercicio de predicción post-muestral para los años 1993, 1994 y 1995. El cuadro 7 sintetiza los resultados tanto del modelo con indicador como de una especificación univariante estimada a efectos comparativos<sup>(12)</sup>. Como se observa, el análisis del error cuadrático medio (ECM) revela que la predicción a corto plazo del modelo ARIMA univariante refleja un comportamiento satisfactorio como consecuencia, probablemente, del comportamiento inercial de los precios, que al mantener unas rigidices muy importantes sobre todo, en la última parte de la muestra, da lugar a que la especificación estadística representada mediante un modelo ARIMA univariante recoja con bastante precisión la evolución fuertemente dependiente del propio pasado de la serie. No obstante, el error de predicción del modelo univariante va creciendo linealmente a medida que aumenta el horizonte de predicción.

---

<sup>(12)</sup> Conviene hacer hincapié en que la modelización ARIMA para los precios de consumo no se corresponde a ninguna especificación de las normalmente utilizadas para analizar la inflación en el Servicio de Estudios del Banco de España.

Sin embargo, el modelo con indicador, además de conseguir un error de predicción sensiblemente inferior cuando se predice a medio plazo -entre los ocho y los dieciocho meses-, refleja una progresión del ECM de predicción que en lugar de aumentar progresivamente, como ocurre con los modelos univariantes, experimenta una notable reducción al predecir nueve periodos por delante que, como se recordará, es aproximadamente el adelanto medio del índice construido, lo que pone de manifiesto la virtud del indicador elaborado (véase el cuadro 7). Por otro lado, el modelo con indicador no sólo presenta una dispersión menor que el univariante, sino que las diferencias se van haciendo más patentes a medida que aumenta el horizonte de predicción.

Adicionalmente, un ejercicio de predicción post-muestral revela que el perfil proyectado para el conjunto de los años 1994 y 1995 es relativamente satisfactorio al compararlo con los datos observados. Más concretamente, para el año 1994, el modelo con indicador muestra una senda moderadamente decreciente más acorde con la evolución de la inflación que la señalada por el modelo univariante. Para 1995 los resultados son menos satisfactorios porque si bien el crecimiento medio del modelo con indicador coincide con el crecimiento medio experimentado por los precios, sin embargo, no predice, con origen en diciembre de 1994, la notable desaceleración del segundo semestre. No obstante, la senda proyectada para 1996 se ajusta adecuadamente, tanto a las tasas observadas en relación a los meses transcurridos del año, como al perfil anticipado por otros modelos de predicción.

Cuadro 7

CAPACIDAD PREDICTIVA DE LOS MODELOS DE PRECIOS
--

Cuadro 7.a

Estimación: diciembre 1992. Impredictibilidad	ANÁLISIS DE LA RAÍZ DEL ERROR CUADRÁTICO MEDIO	
	Modelo Univariante (a)	Modelo Indicador sintético
	0,0024	0,0021
Horizonte 1	0,0016	0,0020
Horizonte 3	0,0038	0,0048
Horizonte 6	0,0056	0,0078
Horizonte 9	0,0065	0,0072
Horizonte 12	0,0078	0,0061
Horizonte 16	0,0110	0,0096
Horizonte 18	0,0120	0,0100

Cuadro 7.b

COMPARACIÓN DE PREDICIONES DEL CRECIMIENTO ANUAL DE LOS PRECIOS PARA 1994 Y 1995										
	Crec. Observado	Modelo univariante (a)	Modelo Ind. sintético							
Origen de predicción: diciembre 1993										
Estimación diciembre 1993: Im redictibilidad		0,0024	0,0021							
Medio año 1994	4,7%	4,4%	4,5%							
Medio año 1995	4,7%	4,2%	4,8%							
Dic 94 /dic 93	4,4%	3,9%	4,3%							
Dic 95 /dic 94	4,3%	4,0%	4,6%							
Origen de predicción: diciembre de 1994										
Estimación diciembre 1994: Impredictibilidad		0,0023	0,0020							
Medio año 1995	4,7%	4,5%	4,7%							
Medio año 1996	--	3,2%	4,0%							
Dic 95 / dic 94	4,3%	4,2%	4,7%							
Dic 96 /dic 95	--	3,0%	3,9%							
PERFIL DE CRECIMIENTO TRIMESTRAL: ESPECIFICACIONES ALTERNATIVAS										
Origen de predicción: diciembre 1993			Origen de predicción: diciembre 1994							
	Crec. medio 1994	Tasa interanual 1994				Crec. medio 1995	Tasa interanual 1995			
		I Trim	II Trim	III Trim	IV Trim		I Trim	II Trim	III Trim	IV Trim
Observado	4,7%	5,0%	4,8%	4,7%	4,4%	4,7%	4,8%	5,1%	4,5%	4,4%
Univariante(1)	4,4%	4,7%	4,5%	4,2%	4,0%	4,5%	4,7%	4,6%	4,4%	4,3%
F.transf (I. sintético)	4,5%	4,7%	4,6%	4,4%	4,3%	4,7%	4,7%	4,7%	4,8%	4,8%

(a) Modelo ARIMA especificado particularmente para este trabajo.

## 6. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha construido un índice sintético con el fin de adelantar los cambios de régimen del proceso inflacionista en España. Para ello, se ha analizado un amplio conjunto de indicadores económicos que, teóricamente, aproximan la intensidad de la presión de demanda en el mercado de factores, productos y capitales. A continuación, se ha puesto en relación la cronología cíclica de estos indicadores con la cronología de referencia marcada por las aceleraciones y desaceleraciones máximas del IPC. El número de períodos que cada indicador adelanta o retradasa cada uno de los puntos de giro ("turning points") identificados sobre las variaciones de la inflación marcan un comportamiento cíclico, en función del cual, se ha conseguido seleccionar dieciocho indicadores. De este subconjunto de variables, se ha vuelto a seleccionar un segundo grupo en función de la relación temporal entre las variaciones de los precios y las de los indicadores.

La síntesis entre el conjunto de indicadores que fueron seleccionados por su capacidad de adelantar determinados puntos críticos y aquel otro subconjunto formado por aquellas variables que, al mismo tiempo, mostraban un poder predictivo significativo, ha permitido seleccionar un total de diez indicadores. De ellos, cuatro han sido indicadores de precios (el índice de precios industriales de bienes de consumo y de equipo, los índices de valor unitario de las importaciones de bienes de capital, y los precios percibidos por los agricultores), dos aproximan la presión de la demanda (importaciones de bienes y el gasto corriente y de capital del Estado), otro ha sido una variable de costes (incremento salarial fijado en los convenios colectivos) y tres han sido variables monetarias y financieras (un agregado monetario estrecho -M2-, el crédito ampliado a empresas y familias y el tipo de cambio peseta-marco).

Entre las opciones habitualmente empleadas para sintetizar la información de varios indicadores en un solo índice compuesto, se ha considerado una propuesta basada en la técnica estadística de componentes principales, con el fin de simplificar la estructura de los datos, sin que ello menoscabe el contenido informativo diferenciado de

cada uno de los diez indicadores elegidos. De acuerdo con este esquema metodológico, se ha obtenido un índice compuesto formado por una media ponderada en el que las variables con mayor peso vienen representadas por los índices de precios industriales (de consumo y de equipo), el IVU de las importaciones de bienes de capital y los incrementos salariales pactados en los convenios colectivos.

El índice compuesto ha sido sometido a un amplio conjunto de contrastes que permiten mantener una cierta confianza en los resultados que se derivan de ellos, tanto al anticipar los puntos discretos que marcan la cronología de referencia cíclica del IPC, como al predecir la magnitud de la inflación, especialmente, cuando el horizonte de predicción es próximo al año. En concreto, el indicador sintético puede emplearse como una variable que, en sí misma, represente futuras presiones inflacionistas en el entorno de los nueve meses, que según los resultados alcanzados en este trabajo, es el período de adelanto medio y mediano del índice compuesto. No obstante, el resultado más atractivo deriva del hecho de que el error cuadrático medio de predicción, en lugar de crecer de manera progresiva en función del horizonte de predicción, como ocurriría con un modelo univariante, experimenta una significativa reducción cuando se predice en el entorno de nueve períodos hacia delante.

Por otro lado, conviene señalar que la interpretación de los resultados de este trabajo pueden venir afectados por dos cautelas que siempre es necesario tener en consideración al aplicar este tipo de metodología: la primera, es que estos modelos explotan tan sólo las características estadísticas de las series, sin atender a modelos teóricos que respalden la dependencia de dichas variables con los precios; con todo, un análisis de las contribuciones de cada uno de los indicadores que conforman el índice compuesto podría resultar de sumo interés. La segunda, y mucho más importante, es que con el esquema metodológico empleado no es posible conocer hasta qué punto la política monetaria puede modificar el patrón inflacionista adelantado en su momento por el índice compuesto; es decir, cambios en las relaciones estructurales de las variables incluidas en el índice, que afecten a su interrelación cíclica, pueden deteriorar la capacidad predictiva del indicador sintético.



Finalmente, cabe señalar algunas vías de investigación que podrían adaptarse a los resultados obtenidos en este trabajo, tales como, por ejemplo, la elaboración de un índice compuesto que adelante los cambios del proceso inflacionista con la mayor anticipación posible, y otro en el que el adelanto fuese más cercano al punto crítico. Asimismo, podría considerarse el análisis de indicadores adelantados desde una perspectiva diferente con el fin de complementar las proyecciones que se derivan del indicador sintético obtenido. Así, resultaría interesante abordar un análisis factorial para seleccionar desde una óptica multivariante, el conjunto de indicadores que estadísticamente mejor se adaptarían a la evolución de los precios. Por otro lado, sería útil emplear el índice compuesto en un modelo de transición que indicara la probabilidad de entrar en una fase de aceleración o desaceleración de los precios (Neftci (1982) o Hamilton (1989)). Otra aproximación metodológica al análisis cíclico abordado en este trabajo, es la elaboración de un índice de difusión con el objeto de resumir la información contenida en los componentes de la variable económica agregada que se pretende analizar; desde esta perspectiva, puede considerarse que, para un período cualquiera de tiempo y para un grupo de series, un índice de difusión mediría el número de series del grupo que están aumentando en ese período, expresado como porcentaje del total de series que integran el grupo (Chaffin y Talley (1989)). Por último, siempre es conveniente adoptar aproximaciones teóricas sobre las que determinar posibles presiones inflacionistas, como las que, por ejemplo, resultan de ligar las variaciones de precios con medidas que intentan aproximar la presión de la demanda a través del grado de utilización de los recursos productivos empleando, para ello, el empleo -tasa de paro-, la capacidad productiva o el "output gap".

## ANEJO 2: COMPOSICION DE INDICADORES

Sean  $X_i$ ,  $i=1, \dots, K$ , los  $K$  indicadores de datos originales que se han seleccionado para formar el índice compuesto, el cual se construye a través de las siguientes fases:

1.  $x_i = \log(X_i)$ , si  $X_i$  es cuantitativa; o bien  $X_i$  si es cualitativa o porcentaje.
2. Se corrige de anomalías deterministas, bien sean de carácter transitorio o permanente.
3. Se calculan las tasas de variación mensual,  $b_i$ .
4. Se estandarizan las series  $b_i$ , de forma que tengan amplitud común, con el fin de que las series queden expresadas en unidades que se puedan comparar. Esto se consigue dividiendo cada una de ellas entre la media aritmética de sus valores absolutos:

$$W_{it} = b_{it} / \bar{b}_i, \quad t = 1, 2, \dots, T-1, \quad \text{donde } \bar{b}_i = (1/(T-1)) \sum_{t=1}^T |b_{it}|, \quad \forall i.$$

5. Obtención del índice logarítmico mediante la acumulación de las tasas  $W_{it}$ :

$$Y_{i0} = \log(100)$$

$$Y_{it} = Y_{i,t-1} + (W_{it}/100), \quad t=1, 2, \dots, T-1.$$

6. Se obtiene el propio índice exponenciando el anterior:

$$I_{it} = \exp(Y_{it}), \quad t=0, 1, 2, \dots, T.$$

7. Se obtiene la serie suma como una media ponderada de las series indicadas:

$$Z_t = \sum_{i=1}^N \xi_i I_{it}, \quad t = 1, 2, \dots, T$$

Por construcción, el índice de amplitud ajustada,  $Z_t$ , tiene como origen el valor 100 y una variación absoluta media igual al 1%. Así, por ejemplo, como se menciona en Fernández (1991), si el índice muestra un incremento del 2% en el último mes, significa que está creciendo el doble de rápido que en los meses anteriores, y si el crecimiento es del 0,5% entonces crece solo la mitad de rápido que su promedio histórico. De esta forma, es posible comparar la evolución cíclica de distintos grupos de series (o en distintos períodos) mediante los índices respectivos.

## BIBLIOGRAFÍA

ABAD, A.M. y E.M. QUILIS (1992): "Elección de una cronología de referencia cíclica para la economía española mediante un análisis factorial", Boletín Trimestral de Coyuntura, 46, pp.49-75.

ALVAREZ, L.J., F.C. BALLABRIGA y J. JAREÑO (1995): "Un modelo macroeconómico trimestral para la economía española", Documento de Trabajo nº 9524, Banco de España, Servicio de Estudios.

ANDRES, J. e I. HERNANDO (1996): "¿Cómo afecta la inflación al crecimiento económico?. Evidencia para los países de la OCDE", Documento de Trabajo nº 9602, Banco de España, Servicio de Estudios.

ANDRES, J., R. MESTRE y J. VALLES (1996): "Un modelo estructural para el análisis de transmisión de la política monetaria", que será publicado próximamente como Documento de Trabajo, Banco de España, Servicio de Estudios.

ARTIS, M.J., R.C. BLADEN-HOVELL, D.R. OSBORN, G. SMITH y W. ZHANG (1995): "Predicting Turning Points in the UK Inflation Cycle", The Economic Journal, 105 (september), pp. 1145-1164.

BIKKER, J.A. (1993): "A Leading Indicator of Inflation for the Netherlands", Quarterly Bulletin, De Nederlandsche Bank, 3, pp. 43-56.

BOLDIN, M. (1994): "Dating turning points in the business cycles", Journal of Business, 67, pp. 97-131.

BURNS, A. y W.C. MITCHELL (1946): Measuring Business Cycles, National Bureau of Economic Research, New York.

CHADKA, B. y E. PRASAD (1994): "Are prices countercyclical? Evidence from G-7", Journal of Monetary Economics, 34, pp. 239-257.

CHAFFIN, W.W y W.K. TALLEY (1989): "Diffusion Indexes and a Statistical Test for Predicting Turning Points in Business Cycles", International Journal of Forecasting, 5, pp. 29-36.

DOLADO, J. y H. LÜTKEPOHL (1996): "Making Wald Test Work for Cointegrated VAR System", de próxima publicación en Econometric Review.

FERNÁNDEZ, F.J. (1991): "Indicadores sintéticos de aceleraciones y desaceleraciones en la actividad económica", Revista Española de Economía, 8, pp. 125-156.

FERNÁNDEZ, F.J. y J. VIRTO (1994): "Un indicador adelantado de la inflación en España", Instituto de Economía Pública, Universidad del País Vasco.

GARCÍA, M. (1991): "Un sistema de indicadores cíclicos para la economía española", Boletín Trimestral de Coyuntura, 43, pp. 32-60.

GARNER, A. (1995): "How Useful are Leading Indicator of Inflation?", Economic Review, Federal Reserve Bank of Kansas, 80,2, pp-5-18.

GOMEZ, V. y A. MARAVALL (1994): "Program TRAMO (Time Series Regression with ARIMA Noise, Missing Observations and Outliers: Instruction for the User". EUI Working Paper ECO nº 94/31, Department of Economics, European University Institute.

HAMILTON, J. (1989): "A New Approach to the Economic Analysis of Non-stationary Time Series and the Business Cycles", Econometrica, vol.57, pp.357-384.

HAMILTON, J. y G. PEREZ-QUIROS (1996): "What Do the Leading Indicators Lead?", The Journal of Business, vol.69, 1, pp.27-50.

KLEIN, P.A. (1986): "Leading indicator of inflation in market economies", International Journal of Forecasting, 2, pp.403-412.

KOOPMANS, T.C. (1947): "Measurement without Theory", Review of Economic and Statistics, vol. 29, nº 3, pp.161-172.

LAHIRI, K. y G.H. MOORE (1991): Leading Economic Indicators: New Approach and Forecasting Records, Cambridge University Press.

MARAVALL, A. (1994): "Use and misuse of unobserved components in economic forecasting", Journal of Forecasting, vol.13, pp.157-178.

MATEA LL. y V. REGIL (1996): "Indicadores de corto plazo para la inflación", Documento Interno, EC/1995/142, Banco de España.

NEFTCI, S. (1982): "Optimal Prediction of Cyclical Downturns", Journal of Economic Dynamics and Control, 4, pp.225-241.

QUINN, T. y A. MAWDSLEY (1996): "Forecasting Irish Inflation: A Composite Leading Indicator", Discussion Paper, Bank of Ireland.

RIPATTI, A. (1995): "Leading Inflation Indicators in Finland: Pairwise Analysis of Granger-Causality and Cointegration", Discussion Paper 24/95, Bank of Finland.

RODRIGUEZ, J. (1977): "Una aproximación al ciclo de referencia de la economía española: 1965-1975", mimeo, Documento Interno EC/1977/34, Banco de España, Servicio de Estudios.

ROTH, H.L. (1991): "Leading indicators of inflation", en K. Lahiri y G.H. Moore (eds.), Leading Economic Indicator: New Approach and Forecasting Records.

SANZ, R. (1984): "Análisis cíclico y su aplicación al ciclo industrial español", Economía Industrial, 239, pp. 87-103.

SANCHEZ, C. y J.L. VEGA (1996): "Algunas propiedades de distintos agregados monetarios y crediticios como indicadores adelantados de la inflación", mimeo, Banco de España.

ZARNOWITZ, V. y P. BRAUN (1993): "Twenty two years of the NBER-ASA quarterly economic outlook surveys: aspects and comparisions of forecasting performance", en Business Cycles, Indicators and Forecasting, J.H Stock y M.W Watson (eds. ), NBER, Studies in Business Cycles, vol. 28.

## ANEJO 1

### RELACIÓN DE INDICADORES

IPRI-C	Índice de precios industriales de bienes de consumo.
IPRI-K	Índice de precios industriales de bienes de equipo.
IPRI-I	Índice de precios industriales de bienes intermedios.
IVU-MC	Índice de valor unitario de importaciones de bienes de consumo.
IVU-MK	Índice de valor unitario de importaciones de bienes de capital.
IVU-MINE	Índice de valor unitario de importaciones de bienes intermedios no energéticos.
IVU-ME	Índice de valor unitario de importaciones de bienes energéticos.
IVU-XT	Índice de valor unitario de exportaciones totales.
PERA	Índice de precios percibidos por los agricultores, base 1990=100.
PMPNE	Índice de precios de materias primas no energéticas.
EXPRE	Expectativas de precios industriales.
IPIG	Índice general de producción industrial.
IPICNAL	Índice de producción industrial de bienes de consumo no alimenticio.
IPICAL	Índice de producción industrial de bienes de consumo alimenticio.
MAT	Matriculaciones de automóviles.
XT	Exportaciones totales.
MT	Importaciones totales.
EXCP	Expectativas sobre la cartera de pedidos.
AFI	Número de afiliados a la seguridad social.
CONV	Incremento salarial pactado en convenios colectivos.
GTO	Gasto corriente y de capital de las Administraciones Públicas.
M1	Efectivo y depósitos a la vista.
M2	M1 y depósitos de ahorro.
M3	Agregado amplio armonizado con la UE.
ALP	Activos líquidos en manos del Público.
ALP2+	ALP más pagares de empresa en manos del Público más cartera en firme de deuda a medio y largo plazo del Público.
CEEFF	Crédito interno a empresas y familias.
CEEFF+	CEEFF más pagarés de empresa en manos del público más créditos directos exteriores.
CAAPP	Crédito otorgado a las Administraciones Públicas.
FINTOT	CEEFF+ más CAAPP más cartera en firme de deuda a medio y largo plazo más financiación exterior directa.
TCEFN	Tipo de cambio efectivo nominal frente a los países desarrollados.
TCPTDOL	Tipo de cambio peseta/dólar.
TCPTDM	Tipo de cambio peseta/marco.
RBOLSA	Índice de la Bolsa de Madrid.
IB1MES	Tipo de interés interbancario a un mes.
RDEU4	Rendimiento interno de la deuda a más de cuatro años.
DIFREN	Diferencial entre los tipos de interés a largo y a corto plazo: RDEU4 menos IB1MES.

---

Fuentes: Instituto Nacional de Estadística, Ministerio de Economía, Ministerio de Industria y Banco de España.

## DOCUMENTOS DE TRABAJO (1)

- 9525 **Aurora Alejano y Juan M.ª Peñalosa:** La integración financiera de la economía española: efectos sobre los mercados financieros y la política monetaria.
- 9526 **Ramón Gómez Salvador y Juan J. Dolado:** Creación y destrucción de empleo en España: un análisis descriptivo con datos de la CBBE.
- 9527 **Santiago Fernández de Lis y Javier Santillán:** Regímenes cambiarios e integración monetaria en Europa.
- 9528 **Gabriel Quirós:** Mercados financieros alemanes.
- 9529 **Juan Ayuso Huertas:** ¿Existe un *trade-off* entre riesgo cambiario y riesgo de tipo de interés? (Publicada una edición en inglés con el mismo número.)
- 9530 **Fernando Restoy:** Determinantes de la curva de rendimientos: hipótesis expectacional y primas de riesgo.
- 9531 **Juan Ayuso y María Pérez Jurado:** Devaluaciones y expectativas de depreciación en el SME. (Publicada una edición en inglés con el mismo número.)
- 9532 **Paul Schultstad and Ángel Serrat:** An Empirical Examination of a Multilateral Target Zone Model.
- 9601 **Juan Ayuso, Soledad Núñez and María Pérez-Jurado:** Volatility in Spanish financial markets: The recent experience.
- 9602 **Javier Andrés e Ignacio Hernando:** ¿Cómo afecta la inflación al crecimiento económico? Evidencia para los países de la OCDE.
- 9603 **Barbara Dluhosch:** On the fate of newcomers in the European Union: Lessons from the Spanish experience.
- 9604 **Santiago Fernández de Lis:** Classifications of Central Banks by Autonomy: A comparative analysis.
- 9605 **M.ª Cruz Manzano Frías y Sofía Galmés Belmonte:** Políticas de precios de las entidades de crédito y tipo de clientela: efectos sobre el mecanismo de transmisión. (Publicada una edición en inglés con el mismo número.)
- 9606 **Malte Krüger:** Speculation, Hedging and Intermediation in the Foreign Exchange Market.
- 9607 **Agustín Maravall:** Short-Term Analysis of Macroeconomic Time Series.
- 9608 **Agustín Maravall and Christophe Planas:** Estimation Error and the Specification of Unobserved Component Models.
- 9609 **Agustín Maravall:** Unobserved Components in Economic Time Series.
- 9610 **Matthew B. Canzoneri, Behzad Diba and Gwen Eudey:** Trends in European Productivity and Real Exchange Rates.
- 9611 **Francisco Alonso, Jorge Martínez Pagés y María Pérez Jurado:** Agregados monetarios ponderados: una aproximación empírica. (Publicada una edición en inglés con el mismo número.)
- 9612 **Agustín Maravall and Daniel Peña:** Missing Observations and Additive Outliers in Time Series Models.
- 9613 **Juan Ayuso and Juan L. Vega:** An empirical analysis of the peseta's exchange rate dynamics.
- 9614 **Juan Ayuso :** Un análisis empírico de los tipos de interés reales *ex-ante* en España.
- 9615 **Enrique Alberola Ila:** Optimal exchange rate targets and macroeconomic stabilization.



- 9616 **A. Jorge Padilla, Samuel Bentolila, and Juan J. Dolado:** Wage bargaining in industries with market power.
- 9617 **Juan J. Dolado and Francesc Marmol:** Efficient estimation of cointegrating relationships among higher order and fractionally integrated processes.
- 9618 **Juan J. Dolado y Ramón Gómez:** La relación entre vacantes y desempleo en España: perturbaciones agregadas y de reasignación.
- 9619 **Alberto Cabrero y Juan Carlos Delrieu:** Elaboración de un índice sintético para predecir la inflación en España.

---

(1) Los Documentos de Trabajo anteriores figuran en el catálogo de publicaciones del Banco de España.

**Información:** Banco de España  
Sección de Publicaciones. Negociado de Distribución y Gestión  
Teléfono: 338 51 80  
Alcalá, 50. 28014 Madrid