

Índice FUNDEAR: un sistema de indicadores sintéticos de coyuntura para la economía aragonesa

María Dolores Gadea Rivas

Universidad de Zaragoza y FUNDEAR

Antonio Montañés Bernal

Universidad de Zaragoza y FUNDEAR

Domingo Pérez Ximénez de Embún

FUNDEAR

Documento de trabajo 2/2003

Este Documento de trabajo forma parte del proyecto de investigación “Coyuntura”, financiado por el Departamento de Economía, Hacienda y Empleo del Gobierno de Aragón.

Documento de Trabajo nº 2/03

También disponible en Internet en <http://www.fundear.es>

Edita: Fundación Economía Aragonesa FUNDEAR
Joaquín Costa, 9, entlo. dcha.
50.001 Zaragoza
Tfno: 976 468 650 Fax: 976 217 642
Email: info@fundear.es Web: <http://www.fundear.es>

Impresión: INO Reproducciones S.A.
ISSN: 1696-5493
D.L.: Z-813-2003

© de la edición, Fundación Economía Aragonesa, 2003
© del texto, los autores, 2003

Se prohíbe la reproducción total o parcial por cualquier medio sin permiso de los titulares del copyright.

La serie Documentos de Trabajo que edita FUNDEAR, incluye avances y resultados de los trabajos de investigación elaborados como parte de los programas y proyectos en curso. Las opiniones vertidas son responsabilidad de los autores.

Resumen

Este documento presenta la metodología y primeros resultados del sistema de indicadores sintéticos de la economía aragonesa, denominado índice FUNDEAR. El objetivo perseguido en su elaboración es disponer de un instrumento ágil y fiable sobre la evolución de la coyuntura aragonesa, mejorando de este modo la información de los diferentes agentes económicos en Aragón. El índice FUNDEAR está basado exclusivamente en indicadores de la economía de la región, sintetizando toda la información que contienen en un solo indicador. De este modo resulta complementario con otras estimaciones de la renta regional basadas en datos macroeconómicos a nivel nacional, y ofrece además, tanto un seguimiento más rápido de la situación actual, como la posibilidad de realizar previsiones o identificar cambios en la fase del ciclo. Antes de aplicar la metodología de construcción de indicadores sintéticos, ha sido necesario elaborar previamente una base de datos recogiendo las diferentes series existentes sobre la economía aragonesa, y realizar un tratamiento previo de cada una de ellas atendiendo a su peculiar naturaleza. Finalmente, los primeros resultados obtenidos del índice FUNDEAR, y a pesar de las limitaciones en cuanto a número de indicadores y reducido tamaño muestral, recogen fielmente la evolución cíclica de la economía aragonesa, lo que constituye una garantía de su utilidad en el futuro.

Palabras clave: Análisis de coyuntura, indicadores sintéticos, economía aragonesa

Clasificación JEL: C22, R11

Abstract

This paper introduces the methodology and first results from the synthetic indicators system for the economy of Aragón, named the FUNDEAR index. Our aim is to obtain an instrument both quick and trustworthy in order to follow the Aragonese business cycle in a way that improves the information now available from the different economic agents in the region. The FUNDEAR index is exclusively built on economic indicators for the region and it synthesizes all the information stemming from them in a single indicator. Thus, it complements other estimations of regional income that depend on macroeconomic data on a national basis. Furthermore, our index offers a quicker means of monitoring the economic situation, as well as the possibility of developing economic forecasts or identifying turning points in the business cycle. Before applying our method to the construction of a synthetic indicator, it was necessary to elaborate a database that contained the existing series for the Aragonese economy. This was carried out with a previous treatment for each of the series that took into account their differences in nature. Finally, and in spite of limitations regarding the number of indicators and the reduced sample size, the first results obtained with the FUNDEAR index accurately reproduce the cyclical evolution of the regional economy, which ensures its future value for analysis.

Keywords: Business cycle, synthetic indicators, regional Aragonese economy.

JEL classification: C22, R11

ÍNDICE

1. Introducción.....	7
2. Metodología.....	9
2.1 Análisis previo de cada serie	11
2.2 Homogeneización de las frecuencias de las series.....	12
2.3 Extracción del componente ciclo tendencia.....	15
2.4 Estimación del índice sintético: métodos basado en la extracción de factores comunes	17
2.4.1 Metodología general	18
2.4.2 Aplicación al caso aragonés	20
2.5 Corrección de la varianza.....	23
2.6 Ajuste al ciclo económico	23
2.7 Métodos de predicción.....	24
3. Aplicación a la economía aragonesa	25
3.1 Elaboración de la base de datos	25
3.2 Primeros resultados: Índice FUNDEAR 2003/2.....	28
3.2.1 Indicador general	28
3.2.2 Indicadores sectoriales	32
3.3 Comparación con estimaciones del VAB aragonés.....	39
3.4 Predicciones sobre la evolución de los indicadores sintéticos	41
Bibliografía	46

RELACIÓN DE CUADROS Y GRÁFICOS

Cuadro 1

Clasificación de las series por grupos	27
--	----

Cuadro 2

Relación de series utilizadas en el índice FUNDEAR general	28
--	----

Cuadro 3

Relación de series utilizadas en el índice FUNDEAR del sector INDUSTRIA	33
---	----

Cuadro 4

Relación de series utilizadas en el índice FUNDEAR del sector CONSTRUCCION	35
---	----

Cuadro 5

Relación de series utilizadas en el índice FUNDEAR del sector SERVICIOS	37
---	----

Gráfico 01

Evolución del índice FUNDEAR general IFG-2003/2	31
---	----

Gráfico 02

Evolución del índice general FUNDEAR IFG-2003/2 ajustado al crecimiento económico	31
--	----

Gráfico 03

Evolución comparada del índice general FUNDEAR y el crecimiento del VAB real	32
---	----

Gráfico 04:

Evolución del índice FUNDEAR de INDUSTRIA IFIND-2003/2	34
--	----

Gráfico 05:

Evolución del índice FUNDEAR de INDUSTRIA IFIND-2003/2 ajustado al crecimiento del sector	34
--	----

Gráfico 06

Evolución del índice FUNDEAR de CONSTRUCCIÓN IFCONSTR-2003/2	36
--	----

Gráfico 07

Evolución del índice FUNDEAR de CONSTRUCCIÓN IFCONSTR-2003/2 ajustados al crecimiento del sector	36
Gráfico 08	
Evolución del índice FUNDEAR de SERVICIOS IFSERV-2003/2.....	38
Gráfico 09	
Evolución del índice FUNDEAR de SERVICIOS IFSERV-2003/2 ajustado al crecimiento del sector	38
Gráfico 10	
Evolución del crecimiento económico en Aragón	40
Gráfico 11:	
Predicción sobre la evolución del índice FUNDEAR general IFG-2003/12	42
Gráfico 12:	
Predicción sobre la evolución del índice FUNDEAR de INDUSTRIA IFIND- 2003/12	42
Gráfico 13:	
Predicción sobre la evolución del índice FUNDEAR de CONSTRUCCION IFCONSTR-2003/12.....	42
Gráfico 14:	
Predicción sobre la evolución del índice FUNDEAR de SERVICIOS IFSERV- 2003/12	43

1. Introducción*

En este documento se presentan la metodología y primeros resultados obtenidos del Sistema de Indicadores Sintéticos de la Economía Aragonesa (Indice FUNDEAR). El Indice FUNDEAR incluye un indicador sintético de carácter general para Aragón construido para el periodo 1994.1 hasta 2003.2 (IFG-2003/2), recogiendo además previsiones sobre su evolución a lo largo de los trimestres restantes del presente año. Se presentan además estimaciones de los indicadores de carácter sectorial para industria, construcción y servicios (IFINDUS-2003/2, IFCONSTR-2003/2 y IFSERV-2003/2), para diferentes periodos según la disponibilidad de los datos. La confección de cada uno de los indicadores se realizará con carácter mensual -aunque su valoración se hará por regla general cada trimestre-, incluyendo exclusivamente información relativa a la economía aragonesa, con el propósito de diferenciar y complementar otras estimaciones existentes sobre la renta aragonesa que pivotan habitualmente sobre datos de origen nacional.

El Indice FUNDEAR pretende ser un instrumento de seguimiento continuo de la economía aragonesa –con periodicidad mensual-, que puede resultar de gran utilidad tanto para la realización de análisis y previsiones de coyuntura, como para la toma de decisiones de los agentes, públicos ó privados. Conocer el pulso de la actividad económica a partir de la más reciente información disponible se ha convertido en un elemento imprescindible en las economías actuales, que precisan de un adecuado diagnóstico de la situación coyuntural y de sus expectativas a corto plazo. Este argumento es válido en cualquier ámbito de descentralización, bien nacional, regional, local o incluso empresarial.

Por otra parte, la actual configuración de las Comunidades Autónomas en la economía española confiere a éstas una gran capacidad de gasto, habiéndose completado recientemente en Aragón el traspaso de competencias. Se ha producido además un aumento de la corresponsabilidad fiscal y, por tanto, de la capacidad impositiva, al tiempo que decisiones políticas de gran calado sobre el reparto de la recaudación se adoptan en base a indicadores regionales. Todo ello incrementa la capacidad de los gobiernos autonómicos para llevar a cabo políticas de corte estabilizador y, en consecuencia, los requisitos de

* Los autores desean agradecer el apoyo técnico recibido del profesor Andreu Sansó y la colaboración recibida del Instituto Aragonés de Estadística.

información adecuada y ágil sobre la coyuntura regional. Este trabajo pretende, por tanto, contribuir a cubrir adecuadamente esta demanda para el caso de la economía aragonesa¹.

Pero si bien en las últimas décadas son muchas las instituciones -tanto nacionales como en el ámbito supranacional-, que han incorporado a sus estudios la construcción de este tipo de indicadores de coyuntura, a nivel regional los esfuerzos han sido relativamente escasos y mucho más recientes². En España y desde finales de los ochenta, el proceso de descentralización y la importancia de la política regional europea ha incrementado de forma exponencial el interés por la información regional en general, tanto en el ámbito académico como en el más delicado contexto político. La estadística oficial ofrece, sin embargo, resultados insatisfactorios en este campo, especialmente en su vertiente coyuntural, ya que se ocupa casi exclusivamente de la elaboración de la contabilidad regional (CRE) y de la regionalización de un número reducido de indicadores. La CRE, sin embargo, no posee buenas cualidades para el análisis de coyuntura debido a su periodicidad anual y el retraso en su publicación. Si bien este desfase ha mejorado sustancialmente tras su incorporación al sistema de cuentas nacionales SEC-95, está sujeta a revisiones de gran relevancia, de modo que tan sólo al cabo de 4-5 años la información puede ser considerada definitiva. Por otra parte, el periodo que abarca es muy reducido, tan sólo 7 años en el momento actual, por lo que tampoco se cuenta con una serie suficientemente larga una la magnitud de referencia, necesaria en cualquier análisis de coyuntura.

En consecuencia, la responsabilidad de la información regional de coyuntura ha ido traspasándose, bien a los institutos autonómicos cuyo diseño institucional permite grandes asimetrías y falta de coordinación, o bien se ha desarrollado en otras instituciones o grupos de investigación³. Entre las primeras debemos citar el servicio de estudios de la fundación BBVA, entidad pionera en la realización de estudios regionales, y Funcas. Ambas entidades ofrecen estimaciones de la renta regional alternativas a las del INE, aunque su desfase y periodicidad tampoco las hacen adecuadas para el análisis de coyuntura. En el primer caso existen series disponibles a nivel provincial con periodicidad bianual desde 1955, aunque recientemente se ha suspendido la estimación; en el segundo, las primeras estimaciones de macromagnitudes regionales se remontan a mediados de los noventa; en ambos casos los resultados presentan sustanciales discrepancias con los obtenidos por la contabilidad regional⁴. Y entre los equipos de investigación destacan el grupo Hispalink, que coordina diversos equipos a nivel regional y cuyo método se basa en trimestralización de la

¹ En la actualidad ninguno de los boletines de coyuntura u otras fuentes de información sobre la situación reciente de la economía aragonesa incorpora indicadores sintéticos de elaboración propia.

² El mayor desarrollo de análisis de coyuntura a nivel regional, e incluso en ámbitos de mayor descentralización se ha producido en EEUU; véase Phillips (1994).

³ En Aragón el Instituto Aragonés de Estadística se creó en 1993. Puede consultarse la información relativa al IAE consultando su página web a través de <http://www.aragob.es>.

contabilidad regional⁵, el AQR que realizan diferentes aplicaciones del análisis de coyuntura, pero cuyo ámbito de estudio se circunscribe a la economía catalana⁶, y, por último, un amplio conjunto de grupos de trabajo más reducido, ligados habitualmente a instituciones públicas, privadas o financieras, y cuyo objetivo se reduce habitualmente a una única comunidad autónoma⁷. En ambos casos, los trabajos optan por ofrecer bien estimaciones propias de la renta regional, o bien por la construcción de indicadores sintéticos de actividad, alternativa esta última que se caracteriza por la utilización de fuentes específicas y por la mayor rapidez con que la información está disponible⁸.

En este contexto, el objetivo de este proyecto es precisamente cubrir las carencias existentes en la economía aragonesa en relación con la información coyuntural, y complementar otras estimaciones existentes, utilizando indicadores propios. El documento de trabajo se estructura del siguiente modo. En el segundo apartado se presenta la metodología utilizada en la elaboración del indicador sintético de la economía aragonesa, desarrollando con detalle cada una de las etapas. En el tercero se recoge la aplicación al caso aragonés, prestando especial atención al análisis de las series utilizadas, y se ofrecen los primeros resultados para el segundo trimestre de 2003 junto con las previsiones para el resto del año. El cuarto apartado se dedica a la comparación de la evolución del indicador con respecto a las estimaciones disponibles de la renta aragonesa al objeto de valorar la precisión de los resultados obtenidos. Finalmente, el trabajo presenta unas breves conclusiones.

2. Metodología

La metodología utilizada en la construcción de indicadores de actividad regionales no difiere, en teoría, de la nacional. Sin embargo, la información disponible a nivel regional sí introduce una serie de características que es preciso tener en cuenta a la hora de diseñar un método adecuado⁹. El número de indicadores disponibles para ser incluido en el indicador sintético

⁴ Estas cuestiones son analizadas con mayor detalle en el Documento de Trabajo de Fundear 2003/3.

⁵ Véase Cabrer (2001) para un resumen de las actividades del grupo Hispalink a nivel regional. Puede consultarse también su página web <http://www.hispalink.org>. Para el caso aragonés véase Trávez y Mur (2000 y varios años).

⁶ Un ejemplo de estos trabajos es el de Artís *et. al* (2003). La página web <http://www.ub.es/dpees/aqr/aqr.htm> presenta la actividad de este grupo.

⁷ Entre ellos podemos citar los de Raymond, Matas y Pujolar (1999), Artís *et. al* (1997), Sansó (2001) y Gadea *et. al* (2001).

⁸ Si bien el INE cuenta con un elaborado sistema de indicadores cíclicos –véase INE (1994) y Cristóbal y Quilis (1998)- no ocurre lo mismo a nivel regional donde las aportaciones son escasas. Puede citarse de nuevo el grupo AQR y el boletín de coyuntura elaborado para Baleares por Sa Nostra.

⁹ Una buena síntesis de las diferentes metodologías y su aplicación al ámbito regional se encuentra en Sansó (2001).

es mucho más reducido que a nivel nacional, el tamaño muestral considerablemente inferior y, además, de peor calidad. Lo primero se debe, como se ha indicado en líneas anteriores, al menor esfuerzo dedicado a la regionalización de variables nacionales, a su mayor dificultad y al mayor retraso con qué se ha hecho, lo que condiciona de manera importante la técnica econométrica a utilizar. Por último, su calidad es mucho menor, siendo habitual la presencia de *outliers*, cambios metodológicos y ofreciendo además una menor fiabilidad cuando los datos proceden de encuestas, cuya representatividad se reduce significativamente a nivel regional. Finalmente, como también se ha señalado en la introducción, no es posible disponer de un agregado macroeconómico de referencia con las cualidades deseadas, y sobre el que basar la comparación del indicador, lo que dificulta la construcción de indicadores adelantados, debiendo limitarnos a elaborar un indicador coincidente que permita realizar predicciones a partir del mismo, e identificar puntos de giro.

La metodología utilizada se basa en la extracción de señales de un conjunto de variables de actividad y demanda de la economía aragonesa, para posteriormente sintetizar la información que contienen en un solo indicador. Aunque la finalidad del índice sintético es acercarse a la evolución de la tasa real de crecimiento del VAB, no es posible hacer diferencias directamente sobre todas las series utilizadas. Cada una de ellas se analiza de forma individual atendiendo a su naturaleza, bien se trate de datos en niveles nominales o reales, porcentajes o datos puntuales procedentes de una encuesta. Ello implica que es necesario realizar un tratamiento previo adecuado para cada caso: deflactando, convirtiendo la serie en continua a través de una transformación logística o estudiando los posibles datos atípicos que contiene. Asimismo, aquellas series con periodicidad inferior a la mensual – trimestral- se desagregan con el fin de incorporar su información.

Una vez tratadas cada una de las series de este modo, es preciso eliminar sus componentes estacionales, efectos calendario y elementos irregulares al objeto de extraer el componente ciclo-tendencia. Es decir, se sustraen aquellos elementos ruidosos de cada serie original, que impiden observar su comportamiento tendencial –evolución del crecimiento a largo plazo- y su variaciones en el corto plazo -efecto cíclico-, mediante la aplicación de filtros. La representación de cada proceso mediante el modelo ARIMA más adecuado, permite realizar además predicciones sobre su evolución en un futuro próximo.

Preparadas de este modo las series, el siguiente paso consiste en sintetizar la información que contienen en un único indicador, para lo que se utiliza -como es habitual en la mayor parte de los estudios de coyuntura-, el análisis factorial dinámico. Los resultados obtenidos permiten ponderar el peso de cada uno de los indicadores según el porcentaje de varianza explicada. Esta metodología tiene, sin embargo, el inconveniente que amplificar la volatilidad de las series, por lo que es preciso corregir sus ponderaciones por la inversa de la varianza. Finalmente, el indicador sintético obtenido, al carecer de escala, debe ser ajustado a la tasa

media de crecimiento del VAB para facilitar su interpretación. Cada una de estas etapas pasan a describirse con detalle a continuación.

2.1 Análisis previo de cada serie

Como ya se ha señalado, y aunque el objetivo final es lograr una aproximación a la tasa de crecimiento real del VAB total o sectorial, no es posible diferenciar directamente las series sin realizar un análisis previo de su naturaleza y características; veamos algunos ejemplos. En algunos casos nos encontraremos con cambios metodológicos que será preciso corregir realizando en la medida de lo posible un enlace de las series¹⁰. Sobre la posible presencia de *ouliers* se realiza un estudio gráfico de las series para reconocer su presencia, aunque su análisis formal se relega a fases posteriores, en concreto antes de realizar la descomposición ciclo-tendencia.

Es preciso, además, deflactar adecuadamente las series que se encuentran en términos nominales como las que recogen el comercio exterior, series financieras o algunas procedentes de la encuesta de coyuntura del sector de la construcción. En cada uno de estos casos es preciso seleccionar un deflactor adecuado, utilizando en la mayoría de los casos el Índice de Precios al Consumo –IPC- regional o el deflactor sectorial nacional, al no contar con el correspondiente regional.

Un último problema que aparece en algunas series, como las procedentes de la encuesta industrial¹¹, es que se trata de observaciones de tipo discreto. La conversión de este tipo de series en continuas se realiza aplicando una transformación logística. Siendo Y_t una serie de tipo discreto, es posible conseguir su transformación continua del siguiente modo:

$$\tilde{Y}_t = \ln \frac{Y_t}{1 - Y_t} \quad (2.1.1)$$

Finalmente, en otro tipo de series como índices, horas, personas ocupadas,..., pueden considerarse directamente sus tasas de crecimiento tomadas como diferencias logarítmicas.

¹⁰ Esto ocurre, por ejemplo, en el caso de la Encuesta de Ocupación Hotelera elaborada por el INE, que sustituyó en enero de 1999 a la Encuesta de Movimiento de Viajeros en establecimientos hoteleros. El Índice de Producción Industrial también ha modificado recientemente su año base.

¹¹ Es el caso, por ejemplo, de Utilización de la Capacidad Productiva Instalada.

2.2 Homogeneización de las frecuencias de las series

Cómo hemos visto en la sección anterior, para construir el indicador sintético de la economía aragonesa disponemos de un conjunto de variables de coyuntura que, al margen de carecer de un periodo muestral suficientemente amplio, cuentan con la dificultad añadida de no ser coincidentes en cuanto a su desagregación temporal. Por ejemplo, de variables como los afiliados a la seguridad social podemos obtener datos de forma mensual pero, por el contrario, las variables procedentes de la encuesta de población activa sólo están disponibles de forma trimestral. Esto nos conduce a tener que homogeneizar las frecuencias de cada una de las variables que vamos a utilizar. En concreto, dado que el propósito es construir un indicador sintético mensual, parece razonable conseguir una adecuada mensualización de aquellos indicadores parciales que hayan sido obtenidos para una frecuencia distinta a la mensual, de forma que su información pueda ser empleada, conjuntamente con la del resto de indicadores parciales, para construir el indicador sintético.

La “mensualización” de series trimestrales o, en términos mucho más generales, la generación de series de alta frecuencia a partir de la información que proporcionan series de una frecuencia inferior es una cuestión que ha sido estudiada desde hace bastante tiempo por parte de los economistas. Existen en la literatura diversos métodos para realizar este tipo de desagregaciones temporales, siendo los procedimientos más conocidos y utilizados los de Chow y Lin (1971), Litterman (1983) o Wei y Stram (1990), entre muchos otros¹². Nosotros nos decantamos por el primero, en virtud de las características de las series que vamos a utilizar. El procedimiento de Chow-Lin de desagregación temporal se basa en la existencia de una relación entre la variable que queremos desagregar y una serie de indicadores parciales de la actividad económica. Por tanto, necesitamos información tanto de la variable a desagregar, como de estos indicadores de actividad. En la medida que éstos últimos sean capaces de explicar el comportamiento de nuestra variable objetivo, el procedimiento puede proporcionarnos resultados altamente satisfactorios.

De forma más analítica, el procedimiento de Chow-Lin se describe de la siguiente manera. Supongamos que disponemos de una muestra de tamaño T de una variable $y_B = (y_{B1}, y_{B2}, \dots, y_{BT})$ que queremos desagregar temporalmente. La variable desagregada la vamos a denotar como $y_A = (y_{A1}, y_{A2}, \dots, y_{An})$, donde $n = \upsilon T$. El valor del parámetro υ depende del tipo de desagregación a realizar. Por ejemplo, si queremos pasar de datos anuales a mensuales, entonces $\upsilon=12$, mientras que si queremos desagregar información trimestral en mensual, entonces $\upsilon=3$. El objetivo es el de hallar este vector y_A . El problema es cómo obtenerlo de una forma eficiente. Para ello es necesario formular una serie de requisitos previos.

¹² Dos excelentes revisiones de esta literatura se encuentran en Quilis (2001) y di Fonzo (2002).

El primero de ellos es definir la relación entre las variables y_A e y_B . De forma analítica, representamos esta relación mediante la siguiente ecuación:

$$y_B = C y_A = (I_T \otimes c) y_A \quad (2.2.1)$$

donde \otimes representa el producto de Kronecker y el valor del vector c , de dimensión $1 \times v$, depende del tipo de variable que estamos desagregando. En la mayoría de las ocasiones, y suponiendo una desagregación de datos trimestrales en mensuales, el vector c será igual a $c = (1, 1, 1)$, pero no es la única posibilidad¹³. Por tanto, la matriz de transformaciones C tiene una dimensión $T \times (T+v)$.

Por otro lado, en el procedimiento de Chow-Lin es clave la existencia de una relación entre la variable y el conjunto de indicadores de la actividad económica. Esta relación se explicita como sigue:

$$y_A = X_A \beta + u_A \quad (2.2.2)$$

donde X_A es una matriz de orden $n \times k$ de indicadores de la actividad económica, β es un vector de k parámetros de posición y u_A es un vector de perturbaciones aleatorias de orden n , cuya matriz de varianzas y covarianzas la denotamos como Σ_A . Entonces, sin más que premultiplicar la ecuación anterior por C tenemos que:

$$y_B = X_B \beta + u_B \quad (2.2.3)$$

donde la matriz de varianzas y covarianzas del vector de perturbaciones u_B la denotamos como Σ_B y es igual a:

$$\Sigma_B = \text{Var}(u_B) = \text{Var}(C u_A) = C \Sigma_A C' \quad (2.2.4)$$

En este modelo la estimación de los parámetros de posición es posible, dado que tanto y_B como X_B son observables. No obstante, la restricción longitudinal que implica (2.2.1) supone que la simple aplicación de la técnica de mínimos cuadrados ordinarios no proporciona estimadores con propiedades óptimas. No obstante, no resulta excesivamente complicado encontrar un estimador eficiente del vector β que tenga en cuenta dicha restricción. Dicho vector de estimadores es igual a:

¹³ Por ejemplo, si estamos utilizando variables que representan el valor medio del periodo o si estamos desagregando variables de stock, la forma que adopta el vector c sería distinta.

$$\hat{\beta} = (X_B' \Sigma_B^{-1} X_B)^{-1} X_B' \Sigma_B^{-1} y_B \quad (2.2.5)$$

lo que nos permite definir el vector de residuos

$$\hat{u}_B = y_B - X_B \hat{\beta} \quad (2.2.6)$$

A partir del mismo, es directo encontrar la estimación de la variable desagregada:

$$\hat{y}_A = X_A \hat{\beta} + \Sigma_A C' \Sigma_B^{-1} \hat{u}_B \quad (2.2.7)$$

Por tanto, el valor de la variable desagregada es igual a un primer término que depende linealmente del conjunto de indicadores de la actividad económica seleccionados más un segundo que recoge el residuo de la estimación, convenientemente desagregado.

Debemos notar que el estimador $\hat{\beta}$ no es sino el estimador generalizado del vector de parámetros β . Por tanto, comparte todas sus propiedades, pero también sus problemas. En consecuencia, su aplicabilidad está supeditada al conocimiento de la matriz de varianzas y covarianzas Σ_A . Si ésta es conocida, algo que no va a suceder en la práctica, se puede proceder a desagregar la variable. De otra forma, se deben establecer diversos supuestos sobre el comportamiento de esta matriz. En el artículo original de Chow y Lin (1971) se admite tanto que la perturbación u_A pueda seguir un proceso ruido blanco¹⁴, como que siga un proceso autorregresivo de primer orden. Dadas las características de las series que vamos a emplear, nosotros nos vamos a decantar por la primera opción, por lo que debemos incluir las restricciones:

$$\Sigma_A = I_n$$

$$\Sigma_B = C C'$$

en (2.2.5) y (2.2.7). A pesar de reconocer que este supuesto es altamente restrictivo, la escasez de la información con la que vamos a trabajar nos hace inclinarnos por esta opción en contra de otras, más interesantes desde el punto de vista teórico, pero no tan viables desde el práctico.

¹⁴ Un ruido blanco es un proceso estocástico que se distribuye de forma independiente con media 0 y varianza constante. Aunque no es imprescindible, añadimos el supuesto que dicho proceso sigue una distribución normal.

2.3 Extracción del componente ciclo tendencia

Una vez que hemos confeccionado de forma acertada el conjunto de indicadores de la actividad económica que van a ser la base de nuestro análisis, el siguiente paso a dar dentro de la metodología que vamos a utilizar es el de eliminar del conjunto de información disponible aquellos efectos que pueden ser nocivos, o simplemente irrelevantes, para la construcción nuestro indicador sintético. La justificación para realizar este ajuste previo reside en el hecho de que las variables que vamos a utilizar para medir el estado de la coyuntura económica pueden estar contaminadas por la presencia de efectos que no proporcionan información apropiada de cara a conocer la evolución del ciclo económico de la economía que queremos estudiar. Los ejemplos más relevantes en este sentido son la existencia de un componente estacional, la presencia de *outliers* u observaciones anómalas, o también la existencia de efectos calendario, aunque este último tipo de efectos no son habituales para las periodicidades que vamos a utilizar en la generación del índice, aunque sí en otros escenarios.

En consecuencia, podemos considerar que los indicadores parciales que vamos a emplear se pueden expresar de la siguiente manera:

$$y_t = c_t + s_t + p_t + u_t \quad (2.3.1)$$

Donde c_t es el componente ciclo-tendencia, que es el que nos proporciona información útil sobre la evolución de largo plazo de la variable; s_t es el componente estacional, mientras que p_t y u_t son los componentes transitorio e irregular, respectivamente. De todos estos ellos, el único que debemos utilizar para la creación del índice sintético de la evolución de la economía aragonesa es el componente cíclico-tendencial. Por tanto, hemos de ser capaces de distinguirlo y de extraerlo. Esta tarea se dificulta por el hecho de que ninguno de los componentes incluidos en (2.3.1) se puede observar. No obstante, existen en la literatura diversas técnicas que nos pueden ayudar a la extracción del componente ciclo-tendencia de cada una de las variables de coyuntura que vamos a usar en nuestro trabajo¹⁵. De entre todos los métodos disponibles, nuestras preferencias nos conducen al uso de la metodología propuesta en el programa SEATS, acrónimo de *Signal Extraction in ARIMA Time Series*¹⁶.

¹⁵ Al margen del método que será empleado aquí, podemos señalar el uso de tendencias deterministas o el muy popular filtro de Hodrick-Prescott.

¹⁶ Este programa ha sido desarrollado desarrollado por Agustín Maravall y Víctor Gómez y se puede descargar libremente desde la página web del Banco de España, <http://www.bde.es>.

El planteamiento de estos autores se fundamenta en el hecho de que las variables a las que se les va a extraer el componente cíclico-tendencial se pueden expresar mediante un modelo ARIMA. Estos modelos nos ayudan a describir el comportamiento de las variables económicas interpretándolas a partir de procesos estocásticos. Muy brevemente, un modelo general $ARIMA(p,d,q) \times ARIMA(P,D,Q)_s$ se puede escribir de la siguiente manera:

$$\phi_p(L) \Phi_P(L^s) \Delta^d \Delta^D x_t = \theta_q(L) \Theta_Q(L^s) u_t + \mu \quad (2.3.2)$$

Donde L es el operador matemático de retardos, $\Delta=1-L$ es el operador de primeras diferencias, s indica la frecuencia en la que están medidos los datos¹⁷, μ es un parámetro y u_t es ruido blanco. Por otro lado, $\phi_p(L)$ y $\Phi_P(L^s)$ son sendos polinomios de retardos de orden p y P , respectivamente, que representan el componente autorregresivo de la parte regular y de la estacional, también respectivamente. Del mismo modo $\theta_q(L)$ y $\Theta_Q(L^s)$ son sendos polinomios de retardos de orden q y Q , que se asocian a la parte de medias móviles del modelo regular y estacional, respectivamente. De una forma más compacta, un proceso ARIMA se puede expresar así¹⁸:

$$\Gamma(L) x_t = \vartheta(L) u_t + \mu \quad (2.3.3)$$

donde $\Gamma(L)$ y $\vartheta(L)$ son sendos polinomios de retardos de orden $(p+ P \times s + d + D \times s)$ y $(q+Q)$, respectivamente.

Los valores de los diversos parámetros del proceso ARIMA son desconocidos, por lo que se hace necesario, como primer paso, determinar el orden del proceso ARIMA que mejor se adecua a los datos para, en segundo lugar, otorgar un valor numérico a todos los parámetros del modelo. Dicha tarea puede llevarse a cabo a través del empleo del programa TRAMO (“Times Series Regression with ARIMA Noise, Missing Observations and Outliers” diseñado también por los anteriormente mencionados profesores Agustín Maravall y Víctor Gómez). Aunque no es la única posibilidad disponible, el hecho de que TRAMO y SEATS se ejecuten de forma cuasi-automática, a lo que se añaden los buenos resultados que ofrece dichos programas y el mayoritario empleo que hacen de los mismos tanto la comunidad científica como diversos centros estadísticos, nos conducen a elegir este método para estimar el modelo ARIMA más apropiado para cada uno de los indicadores parciales¹⁹.

¹⁷ Por ejemplo, si disponemos de datos mensuales $s=12$, mientras que para el caso de datos trimestrales usaremos $s=4$.

¹⁸ Como es tradicional, hemos de incluir el supuesto de que las raíces características de los polinomios $\phi_p(L)$, $\Phi_P(L^s)$, $\theta_q(L)$ y $\Theta_Q(L^s)$ están todas fuera del círculo unidad.

¹⁹ Se puede consultar Gómez y Maravall (1996) para ver detalles sobre ambos programas.

Una vez que caracterizamos dicho modelo ARIMA para un determinado indicador parcial, podemos pasar a la extracción de su componente cíclico-tendencial. El método utilizado por el programa SEATS consiste en admitir que cada uno de los posibles componentes del indicador expresados en (2.3.1) se puede especificar a partir de un modelo ARIMA. Entonces, podemos descomponer el modelo ARIMA asociado al indicador de la siguiente manera:

$$\Gamma_c(L) c_t = \vartheta_c(L) e_{ct} \quad (2.3.4)$$

$$\Gamma_s(L) s_t = \vartheta_s(L) e_{st} \quad (2.3.5)$$

$$\Gamma_p(L) p_t = \vartheta_p(L) e_{pt} \quad (2.3.6)$$

donde asumimos que $\Gamma(L) = \Gamma_c(L) \Gamma_s(L) \Gamma_p(L)$, siendo e_{ct} , e_{st} y e_{pt} diversas perturbaciones aleatorias, que cumplen los requisitos necesarios para ser considerados ruidos blancos y que, además, son independientes entre sí. La forma concreta que adoptan los distintos polinomios de retardos incluidos en la expresión anterior depende del proceso ARIMA que sigue el indicador, ya que se obtienen como una descomposición de aquél. Una vez que disponemos de esta descomposición, podemos estimar cada uno de los componentes mediante el uso de procedimientos como el filtro de Kalman. No obstante, para una realización determinada de un indicador, $x_t = (x_1, x_2, \dots, x_T)$, resulta más apropiado estimar cada uno de los componentes mediante la minimización del error cuadrático medio de cada uno de ellos. Este es el procedimiento que está implementado en el programa SEATS y, en consecuencia, es el que vamos a adoptar aquí²⁰.

2.4 Estimación del índice sintético: métodos basados en la extracción de factores comunes

En las secciones anteriores hemos preparado nuestra base de datos para que sea capaz de ofrecernos información acertada sobre la evolución de la economía que queremos estudiar. Con esta información podemos elaborar un indicador sintético que refleje cómo se ha comportado la economía a lo largo de un determinado periodo de tiempo. Para ello, disponemos nuevamente de diversas opciones. Nosotros nos vamos a guiar por el método habitualmente utilizado por el NBER (National Bureau of Economic Research). Sus puntos

²⁰ Una descripción más detallada de este método se ofrece en Kaiser y Maravall (2001), entre otros.

clave se presentan en la siguiente sección, particularizando estos aspectos genéricos al caso de una economía como la aragonesa a continuación.

2.4.1 Metodología general

El uso de indicadores sintéticos, tanto coincidentes como adelantados, ha sido una práctica habitual tanto en empresas como en diversas administraciones como medio de aproximarse a la evolución general de una economía. El conocimiento de este tipo de indicadores sintéticos proporciona a estos agentes información de gran utilidad tanto para entender la coyuntura económica, como para intentar predecir su comportamiento futuro.

Con tal propósito, diversos investigadores y grupos de trabajo han ideado diversos procedimientos para construir indicadores sintéticos que recojan fidedignamente la evolución de una determinada economía. Durante muchos años, la metodología que mayoritariamente se utilizó para este objetivo estaba basada en la estrategia desarrollada en el National Bureau of Economic Research (NBER) y que tenía como cabezas visibles a Wesley Mitchell y Arthur Burns. Estos autores propusieron en 1937, dentro del programa de investigación sobre ciclos económicos auspiciado por el NBER sendos índices que son los que se han empleado durante casi 50 años. Una exhaustiva descripción de esta metodología se encuentra en Burns y Mitchell(1946).

Sin embargo, la aproximación utilizada por estos autores presenta algunas lagunas, propias del estado de desarrollo y expansión en el que se encontraba por aquel entonces la disciplina del conocimiento que se conoce como Econometría. La primera es la inexistencia de una formalización matemática de lo que realmente se quería medir. Debemos indicar en este punto que la metodología propuesta por Burns y Mitchelles puramente determinista, basada en el uso de unos indicadores macroeconómicos que se multiplicaban por unas ponderaciones que se obtenían sin el respaldo de ningún modelo económico.

La segunda crítica a la aproximación de Mitchell y Burns, y todavía más importante que la anterior, reside en el hecho de que no queda del todo claro cómo se puede medir el ciclo económico, por cuanto ésta no es una variable conocida. Por ejemplo, no es difícil pensar en diversos métodos que nos puedan proporcionar una aproximación razonable a la evolución mensual del producto interior bruto mensual de una economía, pero ¿podemos asegurar que esta aproximación es capaz de ofrecernos una idea exacta de cómo evoluciona el ciclo económico? Debemos tener en cuenta que, como señala Lucas (1977), la idea que subyace detrás del concepto de ciclo económico es la del co-movimiento de los diferentes aspectos de la evolución de la economía, como es el caso de la producción, del empleo o de los salarios, no simplemente el producto interior bruto. Si esto no fuera cierto, un hecho meramente coyuntural, como el de una sequía o el de una huelga, que afectara a un único

sector y que tuviera cierta repercusión en la evolución del producto interior bruto, podría inducirnos a considerar la existencia de un ciclo recesivo en la economía cuando, en realidad, se trata de un simple comportamiento anómalo de un sector concreto. En consecuencia, el objetivo que debe perseguir la elaboración de un índice económico es el aproximarse a los co-movimientos dentro de los distintos agregados macroeconómicos para, a partir de ellos, definir un nuevo índice de la evolución de la economía.

Este es el punto de partida de una corriente de trabajo que ha tenido una gran repercusión dentro del ámbito de los estudios de coyuntura. Tiene como origen los trabajos de Stock y Watson (1989,1993)²¹. El espíritu que subyace en su propuesta es el siguiente. Supongamos que disponemos de una serie de n indicadores parciales de la actividad de una determinada economía (como producción, desempleo, consumo, etc), tales que admitimos que cada uno de ellos está compuesto por dos partes claramente diferenciadas. La primera que representa un conjunto de p factores comunes a todos estos indicadores, mientras que la segunda representa el comportamiento propio o factor idiosincrático de estas series. Claramente, podemos asociar estos factores comunes con los co-movimientos de los que hemos hablado con anterioridad, por lo que para la estimación del indicador sintético basta con la extracción de estos factores comunes. Desde el punto de vista técnico, esto tan sólo cuenta con el inconveniente de que dichos factores comunes no son directamente observables. No obstante, Stock y Watson (1989) resuelven el problema de la siguiente manera. Primero, su planteamiento es como sigue:

$$y_t = \beta + g(L) F_t + u_t \quad (2.4.1)$$

$$D(L) u_t = \varepsilon_t \quad (2.4.2)$$

$$F(L) F_t = \delta + \eta_t \quad (2.4.3)$$

donde y es el conjunto de indicadores parciales utilizados, F representa el conjunto de factores comunes y u es una perturbación aleatoria, que refleja el factor idiosincrático. Del mismo modo, L es el operador matemático de retardos, $D(L)$, $g(L)$ y $F(L)$ representan los correspondientes matrices de polinomios de retardos, siendo ε y η sendos ruidos blancos. La única restricción que se impone en el sistema es que los factores comunes y los idiosincráticos están mutuamente incorrelacionados.

Una vez planteado el problema, la estimación de este sistema es sencilla a partir de la aplicación de métodos como el conocido por filtro de Kalman [ver Harvey (1989) para una

²¹ Ver también Crone y Babyak (1996).

descripción de esta metodología]. No resulta tan sencillo determinar el número de factores comunes que existen. Esta cuestión se puede resolver empleando diferentes alternativas²². Sin embargo, la propuesta de Stock-Watson parte de la consideración de un único factor común, que es precisamente el ciclo económico que queremos estudiar. Por tanto, resulta aconsejable mantener dicha restricción e imponer la existencia de un único factor común a los diversos indicadores de la actividad económica que vamos a utilizar.

Con esto terminaría la descripción de los aspectos fundamentales de la metodología que vamos a utilizar para la construcción del indicador sintético de la economía aragonesa. No obstante, debemos tener en cuenta que este método está pensado para un escenario como la economía norteamericana donde la disponibilidad muestral no es un problema. Desgraciadamente, como hemos venido comentando, no podemos decir lo mismo del caso de la economía aragonesa. En consecuencia, la aplicación directa de esta metodología al caso que nos ocupa no parece apropiada por cuanto nos podríamos encontrar con casos en los que los algoritmos de convergencia que hay que utilizar no convergiesen hacia ningún valor, lo que haría que los estimadores perdiesen sus buenas propiedades. Para evitar este problema, vamos a buscar una ruta alternativa que, respetando el espíritu de la metodología presentada, permita una más fácil aplicación para un caso como el que estamos interesados en analizar aquí.

2.4.2 Aplicación al caso aragonés

Siguiendo el esquema anterior, el comportamiento de los indicadores parciales (y_1, y_2, \dots, y_n), que a partir de ahora suponemos que están tipificados, se pueden representar mediante el siguiente sistema:

$$y_{1t} = \lambda_{11} F_{1t} + \lambda_{12} F_{2t} + \dots + \lambda_{1p} F_{pt} + u_{1t}$$

$$y_{2t} = \lambda_{21} F_{1t} + \lambda_{22} F_{2t} + \dots + \lambda_{2p} F_{pt} + u_{2t}$$

....

$$y_{nt} = \lambda_{n1} F_{1t} + \lambda_{n2} F_{2t} + \dots + \lambda_{np} F_{pt} + u_{nt}$$

lo cuál no es sino una expansión de (2.4.1), donde F_1, F_2, \dots, F_p son los p factores comunes a estos indicadores parciales. De forma compacta, el sistema de ecuaciones anterior lo podemos representar mediante:

²² Ver Doz y Lenglart (1999).

$$y_{it} = \lambda_1 F_{1t} + \lambda_2 F_{2t} + \dots + \lambda_p F_{pt} + u_{it}; \quad i=1, 2, \dots, n, \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (2.4.4)$$

o, de forma matricial:

$$y = \Lambda F + u \quad (2.4.5)$$

En el sistema anterior, suponemos que los factores están incorrelacionados entre sí, de forma que toda la correlación común a los n indicadores parciales ha de venir exclusivamente explicada por los p factores. Además, incluimos el supuesto de que poseen varianzas unitarias. De esta forma, la importancia relativa de cada factor no se ve alterada por el cambio de unidades de medida. Por tanto, el conjunto de restricciones que estamos incluyendo son:

$$E(F) = 0$$

$$E(u) = 0$$

$$E(u u') = D = \text{diag}(d_1, d_2, \dots, d_n)$$

$$E(F F') = I$$

$$E(F_t u_t') = 0$$

Donde $y_t = (y_{1t}, y_{2t}, \dots, y_{nt})'$, $F_t = (F_{1t}, F_{2t}, \dots, F_{pt})$ $u_t = (u_{1t}, u_{2t}, \dots, u_{nt})'$.

Bajo estas restricciones, debemos estimar la matriz de ponderaciones Λ . Nuevamente, debemos señalar que no existe un único método en la literatura. Al contrario, disponemos de diversas alternativas. Una excelente revisión de las mismas la tenemos en Uriel (1995), entre otros. Por ejemplo, una técnica muy empleada para la obtención de estos pesos es la estimación máximo verosímil. Sin embargo, un procedimiento alternativo, menos costoso en términos de disponibilidad muestral es el basado en el uso de componentes principales, que será el que vamos a utilizar aquí.

Para aplicar este método, basta con tener en cuenta que los factores comunes que intentamos extraer, también se pueden expresar de la siguiente manera:

$$F_{it} = \kappa_{i1} y_{1t} + \kappa_{i2} y_{2t} + \dots + \kappa_{in} y_{nt} \quad i=1, 2, \dots, n \quad t=1, 2, \dots, T \quad (2.4.6)$$

La primera de estas componente, que coincide con el factor común que nos interesa, lo podemos expresar matricialmente así:

$$F_1 = Y \kappa_1 \quad (2.4.7)$$

donde F_1 es un vector de orden $T \times 1$, Y es una matriz de orden $T \times n$ y κ_1 es un vector de orden $n \times 1$. Esta primera componente se obtiene maximizando su varianza, condicionada al cumplimiento de que la suma de los cuadrados de los pesos es igual a la unidad. Entonces, resulta inmediato probar que la varianza del primer componente vendrá dada por:

$$\text{Var}(F_1) = \frac{1}{T} F_1' F_1 = \frac{1}{T} \kappa_1' Y' Y \kappa_1 = \kappa_1' \left[\frac{1}{T} Y' Y \right] \kappa_1 = \kappa_1' R \kappa_1 \quad (2.4.8)$$

donde, dado que los indicadores parciales están todos tipificados, la matriz R es la matriz de correlaciones entre los mismos. Entonces, el objetivo es maximizar la cantidad anterior, sujeto a la restricción:

$$\sum_{i=1}^n \kappa_{1i}^2 = \kappa_1' \kappa_1 = 1 \quad (2.4.9)$$

Para ello, basta con formar la siguiente función de multiplicadores de Lagrange:

$$L = \kappa_1' V \kappa_1 - \theta (\kappa_1' \kappa_1 - 1) \quad (2.4.10)$$

El valor óptimo lo obtenemos derivando el valor del lagrangiano con respecto a κ_1 e igualando a 0:

$$\frac{\partial L}{\partial \kappa_1} = 2 V \kappa_1 - 2\theta \kappa_1 = 0 \quad (2.4.11)$$

con lo que resulta que

$$(V - \theta I) \kappa_1 = 0 \quad (2.4.12)$$

De la resolución de la ecuación $|V - \theta I| = 0$ se obtienen p raíces características. Tomando la raíz característica mayor, se halla el vector característico asociado a mismo vector κ_1 . Así, el vector de ponderaciones coincide con este vector característico. A partir de este vector de ponderaciones podemos construir el factor común que estamos buscando a partir de la siguiente relación:

$$\tilde{F}_1 = y \tilde{\kappa}_1 \quad (2.4.13)$$

Por tanto, la multiplicación del vector de indicadores parciales por el vector de componentes estimado nos proporciona el valor del factor común o, lo que es lo mismo, con el valor del indicador sintético de la economía que estamos estudiando.

2.5 Corrección de la varianza

Con la metodología aplicada hasta este momento tenemos ya un primer resultado del indicador sintético de coyuntura. Sin embargo, es preciso hacer una serie de correcciones. La técnica del análisis factorial dinámico, en la medida que selecciona las series de acuerdo con su contribución a la varianza explicada, tiende a amplificar la volatilidad de las mismas. Este es un problema relevante al trabajar con series regionales y para un periodo muestral reducido, elementos ambos que provocan una elevada erraticidad en las series originales. Por ello, es preciso una vez aplicadas las ponderaciones obtenidas en el análisis factorial dinámico corregirlas aplicando un factor de acuerdo a la inversa de la varianza, y suavizarlas mediante medias móviles. De este modo, el indicador sintético original, una vez corregido, ofrecerá una aproximación más adecuada e informativa de la posición cíclica de la economía aragonesa.

2.6 Ajuste al ciclo económico

El indicador sintético obtenido hasta el momento refleja la evolución del ciclo económico aragonés pero carece de magnitud. Para ello es preciso ajustarlo a las cifras de crecimiento del VAB real de la economía aragonesa. De nuevo en este punto reaparecen las dificultades de no contar con una serie larga del agregado macroeconómico de referencia. La comparación de los ya existentes ofrece además importantes discrepancias –véase gráfico 10-, aunque al final del periodo, a partir del año 2000 resultan bastante similares. Tomando como referencia las series mencionadas, muy en especial, la elaborada por el Gobierno de Aragón, los datos obtenidos para cada indicador sintético se ajustan a dicha tasa de crecimiento, facilitando de este modo su interpretación. Es preciso señalar, no obstante, que el principal objetivo del indicador sintético no es la estimación del VAB o el PIB regional, para lo cual existen técnicas más adecuadas, sino situar la posición cíclica de la economía aragonesa y avanzar su evolución en un futuro próximo. Como se ha detallado en líneas anteriores su construcción se basa en el concepto de co-movimiento entre los diferentes indicadores de actividad, producción y consumo. De este modo, el ajuste a una determinada tasa de crecimiento debe tomarse como una referencia relativa y nunca como una cifra precisa de crecimiento real.

2.7 Métodos de predicción

El indicador sintético que podemos elaborar siguiendo el procedimiento anteriormente descrito nos ofrece información atractiva de cara a seguir la evolución de la economía que queremos estudiar. Pero, además de ello, también podemos buscarle una utilidad como avance de cuál será el devenir de la economía analizada en los próximos periodos. Para ello, basta con predecir el valor del índice cierto número de periodos hacia delante.

Metodológicamente existen diversas alternativas para obtener dicha predicción. Por ejemplo, una primera posibilidad es la de utilizar simplemente los valores del índice de cada a conocer su evolución futura, por ejemplo, estimando la siguiente relación:

$$IS_t = \sum_{i=1}^p \gamma_i IS_{t-i} + v_t \quad t = p+1, \dots, T \quad (2.7.1)$$

donde IS_t es la estimación del indicador con la información disponible hasta el periodo T , γ_i son los parámetros que hay que estimar, donde es necesario determinar previamente el valor de p , y v_t es un ruido blanco.

Una segunda alternativa tiene como punto de partida el procedimiento mediante el que hemos construido el propio indicador sintético. Para su obtención, hemos necesitado estimar una matriz de pesos que, multiplicada por los indicadores de la actividad económica, nos proporciona el resultado final del indicador. Entonces, si conocemos el comportamiento futuro de los indicadores, es directo obtener el valor del índice para dichos periodos. De forma analítica, esto se puede expresar como sigue:

$$IS_t = \hat{\kappa}_{11} y_{1t} + \hat{\kappa}_{12} y_{2t} + \dots + \hat{\kappa}_{1n} y_{nt} \quad t = T+1, T+2, \dots, T+h$$

donde $\hat{\kappa}_{1i}$ son las estimaciones a partir de (2.4.12). En este escenario resulta clave disponer de predicciones fiables sobre el comportamiento de los indicadores de coyuntura, ya que son necesarias las observaciones futuras de estas variables. De otra forma, el uso de esta estrategia nos ha de conducir necesariamente a resultados poco fiables. Para obtener dichas predicciones de los valores futuros de los indicadores parciales, recurrimos nuevamente al mencionado programa TRAMO que, a partir de los modelos ARIMA previamente estimados, nos ofrece de forma automática estos valores.

Por último, señalar que alternativas mixtas, donde se tiene en cuenta tanto la propia correlación del indicador sintético como la propia evolución de los indicadores parciales

pueden conducirnos a resultados igualmente satisfactorios, como se comprueba en, por ejemplo, Megna y Xu (2002) o Clayton-Matthews y Stock (1999).

3. Aplicación a la economía aragonesa

Las series utilizadas en la construcción del Índice FUNDEAR –ver cuadros 1, 2, 3 y 4– presentan como principales características la relativa escasez de datos en relación con el conjunto nacional, su corta y heterogénea longitud, diversa frecuencia y en algunos casos la presencia de cambios metodológicos y atípicos. Todo ello ha limitado el periodo que abarca el Índice FUNDEAR, y ha obligado a comenzar en 1994 en el caso del general, justo al inicio de la actual fase de crecimiento, y reducir todavía más el periodo en el caso de los sectoriales. Hubiese sido deseable comenzar con anterioridad, recogiendo un ciclo completo de expansión y crisis lo que hubiese permitido una mejor perspectiva de la evolución reciente de la economía aragonesa. Pasamos a continuación a exponer con detalle la construcción de la base de datos, las series utilizadas y los resultados obtenidos.

3.1 Elaboración de la base de datos

La elaboración del indicador sintético ha exigido la creación de una completa base de datos sobre la economía aragonesa, cuya continua actualización se realizará de forma permanente en FUNDEAR. Es preciso señalar que ello no implica únicamente una labor de recopilación de series históricas, sino que debe conocerse cada serie en profundidad, sus técnicas de elaboración y posibles cambios metodológicos y, lo que es más importante, garantizarse su elaboración en el futuro. Para ello se ha recurrido a las fuentes estadísticas habituales que en España recogen datos por CCAA, y se ha contado con la colaboración del Instituto Aragonés de Estadística. Entre los proyectos inmediatos de futuro se encuentra mejorar esta base de datos, incorporando nuevas series recogidas o construidas de forma expresa para este objetivo.

La base de datos diseñada en FUNDEAR cumple varios objetivos. Por una parte, sirve de fuente de datos en la elaboración del sistema de indicadores sintéticos de la economía aragonesa. En segundo lugar, provee de datos actualizados a los investigadores que elaboran Coyuntura Aragonesa, publicación de carácter trimestral. Por último, puede ser utilizada por otros proyectos de investigación desarrollados en la Fundación que precisen de series temporales de datos económicos aragoneses.

Teniendo en cuenta los objetivos marcados la base de datos fue elaborada cumpliendo ciertas características:

- Unicidad y eficiencia. Se trata de un banco de datos único, donde toda la información está centralizada en un único archivo, que permite la extracción de datos a través de consultas. Así mismo, la información de las series está jerarquizada por grupos, subgrupos y secciones y cada una de las series debidamente codificada de tal forma que se consigue evitar duplicidades y pérdida de información, lográndose un sistema eficiente de gestión de los datos.
- Soporte compatible. El programa gestor de bases de datos que se utiliza es Access. Frente a otras opciones, quizás de más sencillo manejo, se eligió Access por la compatibilidad que ofrece la marca que lo comercializa. El complejo manejo que supone en ocasiones trabajar con esta herramienta, frente a otros programas disponibles, no supone un problema ya que los usuarios finales de la información no trabajan directamente sobre Access sino que obtienen los resultados de sus consultas en Excel²³.
- Rapidez en la actualización. La base de datos está diseñada de tal manera que desde que se obtienen datos nuevos hasta que pueden ser utilizados por el investigador el lapso de tiempo sea bastante corto.
- Sencillez en la consulta y recuperación de datos por los usuarios. Los investigadores que precisan de información de la base de datos no tienen que manejar directamente la base de datos, sino que las consultas de las series las obtienen directamente en formato Excel sobre el que pueden trabajar libremente con los datos.
- Facilidad en la actualización de las series desde el archivo Excel de resultados. La base de datos permite que las consultas contenidas en el archivo de resultados puedan ser actualizadas para obtener los últimos datos introducidos a través de una macro diseñada en Visual Basic. De tal manera que no se pierde el trabajo que llevamos realizado sobre dicha hoja de cálculo.

²³ Access y Excel son marcas registradas por Microsoft Corporation.

- Usuarios múltiples. El diseño del sistema de datos permite que las consultas puedan ser efectuadas desde distintos equipos de la red interna. De tal forma que desde distintos puestos de trabajo individual se estén obteniendo datos de la base.

La base de datos está estructurada en dos tablas. La primera contiene la información referida a cada una de las series (código, nombre, periodicidad, fuente, unidades, notas, etc.) La segunda recoge los datos de las series codificados (código, periodo y dato concreto). Ambas tablas están relacionadas a través del campo código de la serie. A fecha de cierre de este documento están tabuladas cerca de setecientas series, aunque la actualización continua sólo se aplica a cerca de doscientas. En cuanto a los datos disponibles el total de series contenidas en la base suponen algo más de sesenta y ocho mil registros. En función de las series, se presenta desagregación territorial a nivel de provincias.

Las series están organizadas en varios grupos, los cuales a su vez se subdividen en subgrupos y secciones. Puede verse en el cuadro 1 los grupos diseñados.

**Cuadro 1:
Clasificación de las series por grupos**

01. Cuentas económicas
02. Producción y demanda interna
03. Empleo y paro
04. Precios y salarios
05. Sector exterior
06. Sector público
07. Sector financiero
08. (sin asignar)
09. Series de elaboración propia

3.2 Primeros resultados: Índice FUNDEAR 2003/2

3.2.1 Indicador general

Para la construcción del índice general de coyuntura IFG se han utilizado un total de 21 indicadores, 14 mensuales y 7 trimestrales que previamente se han mensualizado –cuadro 2-. Los resultados del análisis factorial dinámico muestran que aproximadamente la mitad de ellos recogen toda la información relevante, destacando la elevada ponderación obtenida por las variables relacionadas con el empleo.

Cuadro 2:
Relación de series utilizadas en el índice FUNDEAR general

Descripción	Fuente ²⁴	Periodo
Mensuales		
Índice de producción industrial	IAEST	desde 199110
Cartera de pedidos (total)	MCYT	desde 199210
Pernoctaciones	INE	desde 199201
Número de viajeros	INE	desde 199201
Transporte aéreo	Mº Fomento	desde 199101
Transporte pasajeros	Mº Fomento	desde 199101
Transporte mercancías	Mº Fomento	desde 199301
Matriculación vehículos de carga	DGT	desde 199101
Matriculación de turismos	DGT	desde 199101
Afiliados totales	MTAS	desde 198901
Paro registrado	INEM	desde 198901
Exportaciones totales	AEAT	desde 198801
Importaciones totales	AEAT	desde 198801
Licitación oficial	Mº Fomento	desde 199101
Trimestrales		
Total ocupados	INE (EPA)	desde 197603
Total parados	INE (EPA)	desde 197603
Utiliz. Cap. Prod. Total (actual)	MCYT	desde 199204
Utiliz. Cap. Prod. Total (prev.3meses)	MCYT	desde 199204
Capacidad productiva instalada Total	MCYT	desde 199204
Transporte interior total	Mº Fomento	desde 199301

²⁴ Como fuente se indican las fuentes originales de los datos. Sin embargo, gran parte de las series son suministradas directamente por el Instituto Aragonés de Estadística, que recibe la información directamente de las instituciones que la elaboran.

A pesar de las limitaciones, procedentes del reducido número de indicadores disponible y, sobre todo, de su pequeño tamaño muestral, los resultados obtenidos resultan muy satisfactorios. Lo más relevante al comienzo de la construcción de un indicador sintético es conseguir una buena reproducción del ciclo económico reciente, permitiendo por tanto su seguimiento continuo y, lo que es más importante, realizar predicciones sobre su próxima evolución e incluso identificar puntos de giro del ciclo económico –*turning points*-. En el gráfico 1 se presentan esos primeros resultados de la evolución del indicador sintético (IFG-2003/2) desde enero de 1994 hasta la actualidad –los últimos indicadores utilizados están fechados en el segundo trimestre de 2003-. Tanto la serie original como la suavizada dibujan fielmente el perfil de la economía aragonesa durante el ciclo actual. La recuperación tras la profunda recesión de 1992-93, la desaceleración sufrida entre 1995 y 1996, la firmeza del crecimiento entre 1997 y 2000, la nueva desaceleración registrada entre mediados de 2000 y 2002 y la todavía incierta recuperación iniciada en los últimos trimestres del pasado año, y cuya continuidad apuntan las previsiones para 2003.

De la evolución del índice FUNDEAR pueden extraerse algunas conclusiones de interés. Es posible, en primer lugar, comparar la intensidad de las sucesivas fases de desaceleración-expansión que se han sucedido en la economía aragonesa de los últimos años. Se observa como la última desaceleración ha sido más intensa de lo que fue la registrada en los años 1995-96, pero como claramente no puede hablarse de recesión al compararla con el final de la sufrida en 1993. Los últimos datos permiten también afirmar –con las cautelas que siempre exigen este tipo de análisis- que la reciente recuperación que apunta la economía aragonesa será de menor intensidad que la vivida durante los años 1997-2000. En este punto recordemos de nuevo las limitaciones impuestas por la falta de una mayor perspectiva temporal.

El gráfico 2 presenta la evolución del índice FUNDEAR general ajustado a la tasa de crecimiento del VAB. Aunque el perfil observado reproduce de forma más suavizada el del gráfico anterior, es necesario realizar algunas matizaciones. En primer lugar, y como ya se ha dicho con anterioridad, resulta complejo conocer con exactitud el crecimiento medio del VAB aragonés de los últimos años. La fuente oficial, la contabilidad regional elaborada por el INE sólo presenta series homogéneas desde 1995 hasta 2002, y mantiene una elevada dosis de provisionalidad, al sufrir continuas revisiones que modifican de forma significativa las cifras e incluso invierten la tendencia. El resto de fuentes disponibles se caracteriza también por su dispersión –gráfico 10-, aunque en los últimos años se observa una significativa coincidencia entre los resultados ofrecidos por el INE y las estimaciones realizadas por Hispalink y la consejería de Economía del Gobierno de Aragón.

El segundo comentario se refiere no al perfil, sino a las cifras. Como puede observarse las tasas de crecimiento resultan un tanto elevadas tanto en las fases de expansión como de

recesión ó desaceleración. Este resultado obedece a dos tipos de razones. En primer lugar, los indicadores utilizados se caracterizan por mantener una elevada volatilidad, especialmente porque la proporción de los relacionados con los sectores industrial y de la construcción es mayor, dada la falta relativa de información del sector servicios. Y también sus ponderaciones, que aunque han sido corregidas en función de su varianza, el efecto no puede ser eliminado: aquellos indicadores que mejor recogen el ciclo también tienden a amplificarlo. La segunda razón –de mayor importancia en nuestra opinión- tiene que ver con el reducido tamaño muestral de las series utilizadas. Ello ha obligado a comenzar el índice FUNDEAR en 1994, sin posibilidad de recoger un ciclo completo, como resulta recomendable en cualquier análisis de coyuntura. Hubiese sido deseable contar con información desde al menos 1989 para incorporar un ciclo expansivo anterior y la siguiente fase recesiva. Al no disponer de dicha referencia el indicador tiende a amplificar las fases de expansión-desaceleración que se producen dentro de un mismo ciclo. Por tanto, la interpretación de las cifras debe realizarse con sumo cuidado y completarlas con otras fuentes alternativas de estimación del VAB en la economía aragonesa.

En síntesis, y a pesar de estas limitaciones, los resultados –insistimos- resultan satisfactorios en la medida en que con la poca información disponible se ha podido reproducir el ciclo reciente de la economía aragonesa, obteniéndose un instrumento fiable y rápido para su seguimiento. Al tratarse el índice FUNDEAR de un proyecto a medio-largo plazo, la ampliación de la muestra en el futuro, la incorporación de nuevas series y la elaboración de indicadores sectoriales permitirá mejorar su precisión y aumentar su utilidad.

Gráfico 1: Evolucion del indice general FUNDEAR 2003/2

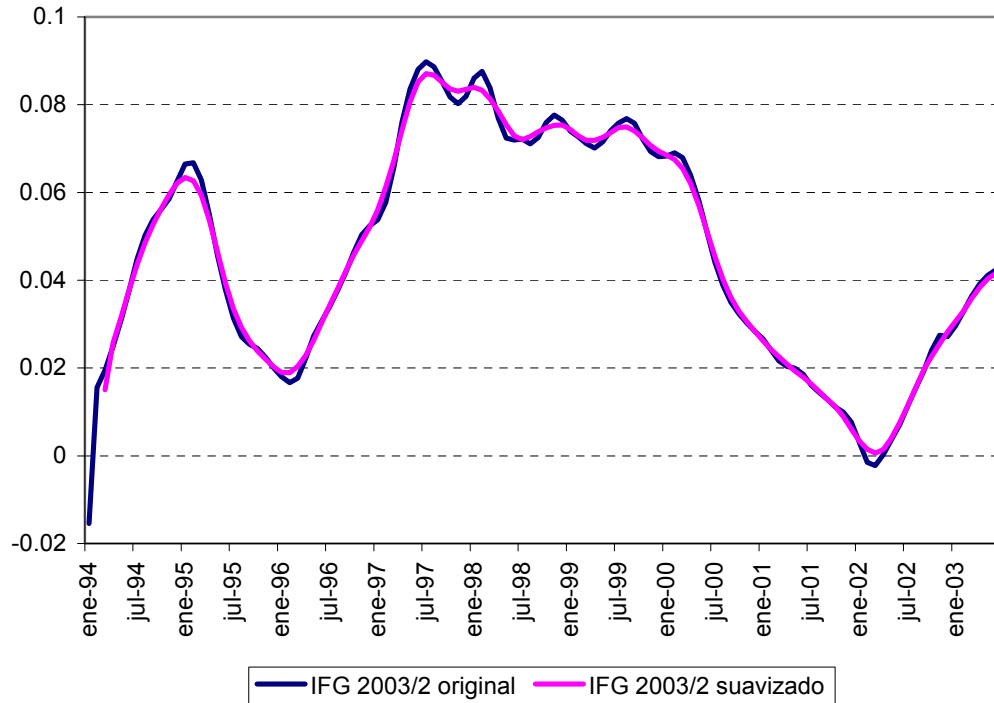
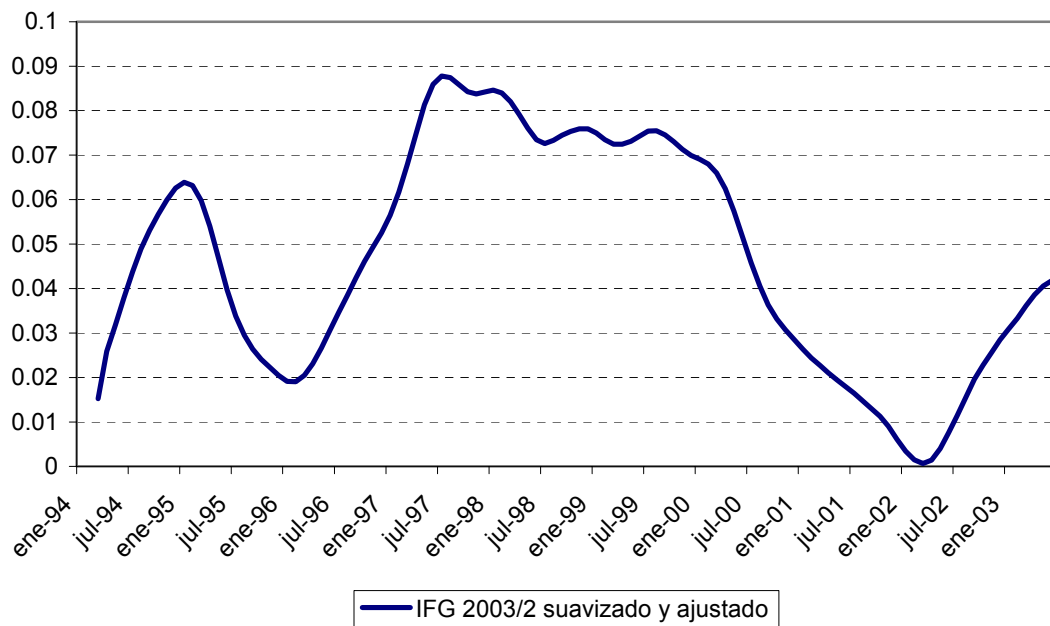
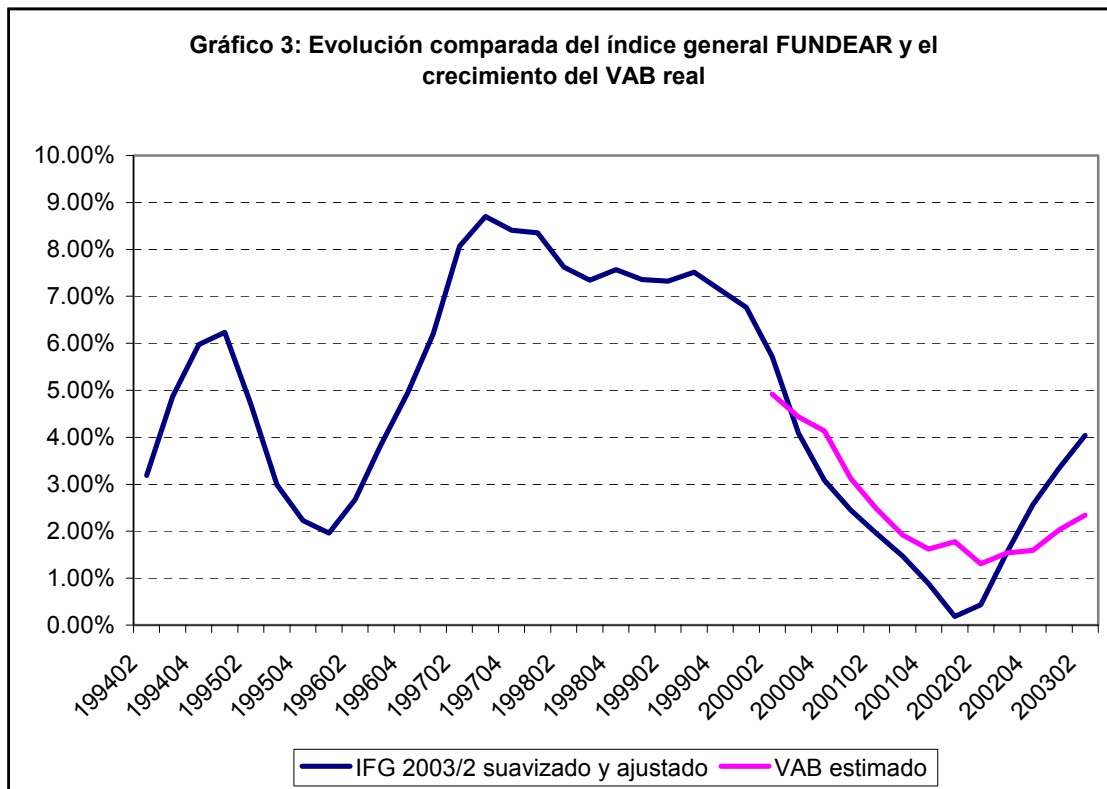


Gráfico 2: Evolucion del indice general FUNDEAR 2003/2 ajustado al crecimiento económico





3.2.2 Indicadores sectoriales

Las dificultades mencionadas en el apartado anterior sobre la disponibilidad de datos y el reducido tamaño muestral se agudizan cuando descendemos al terreno sectorial. De este modo, los indicadores sintéticos de Industria, Construcción y Servicios tan sólo pueden elaborarse desde 1999. No obstante la importancia de conocer la evolución desagregada del VAB aragonés aconseja realizar este esfuerzo, aun teniendo muy presentes las limitaciones del análisis.

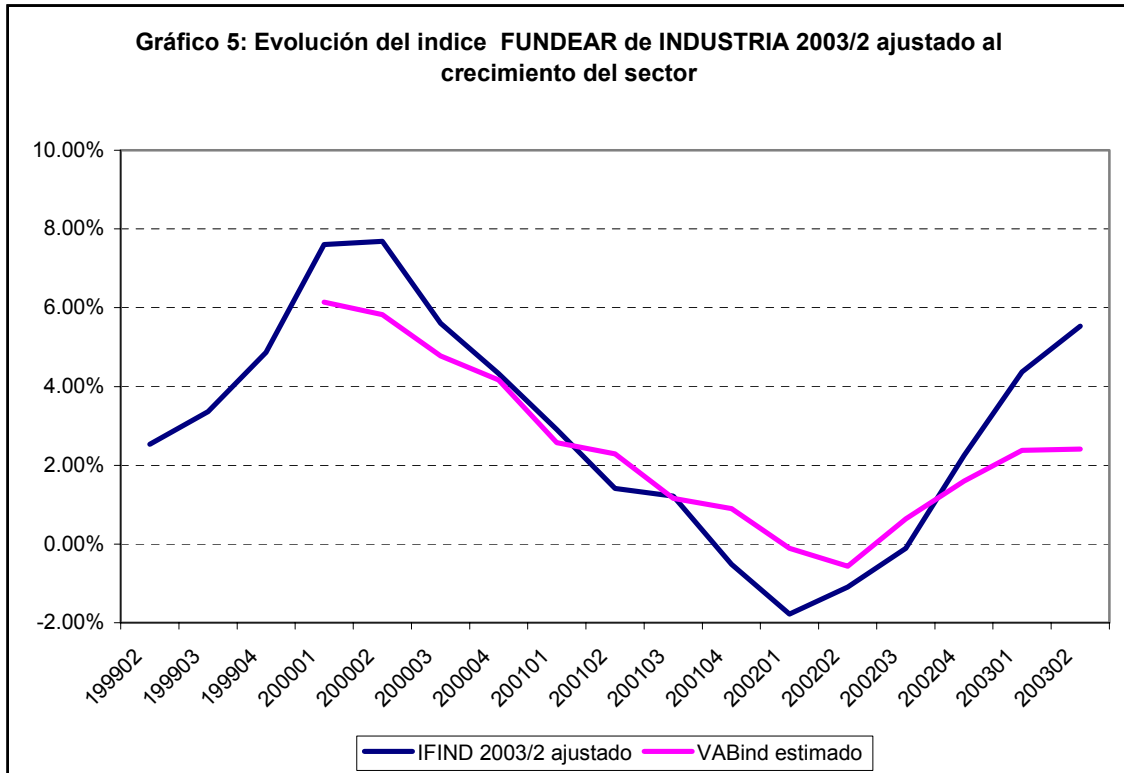
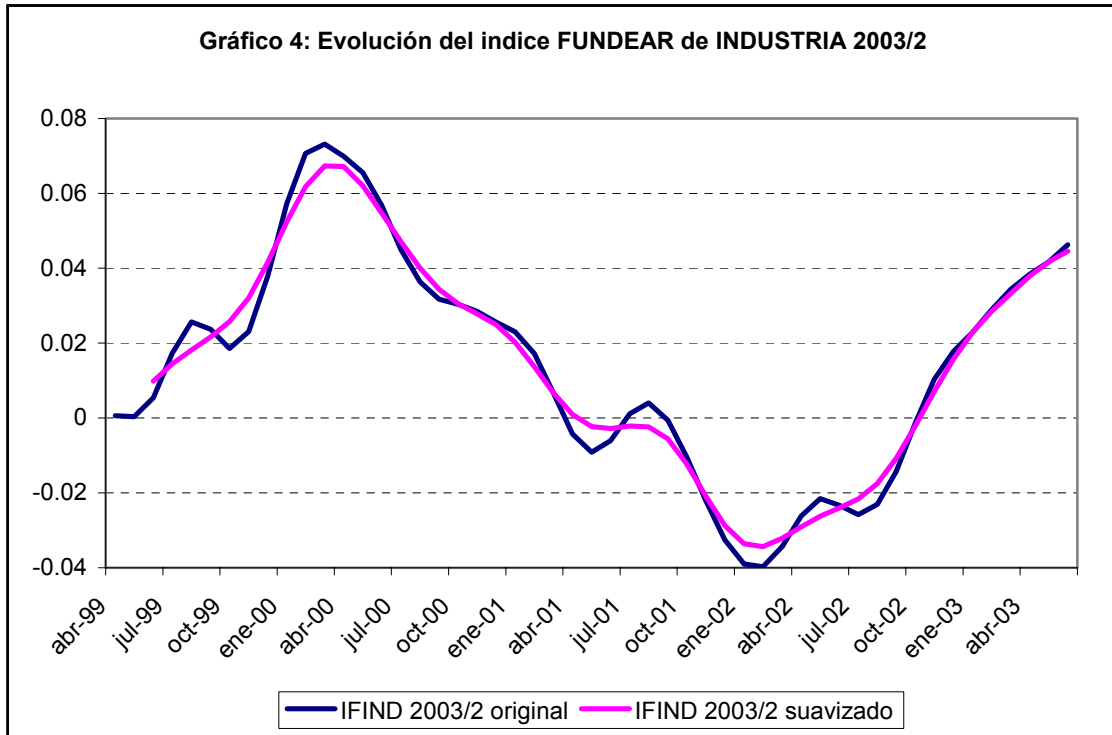
Industria

En relación con la industria, se han utilizado un total de 17 indicadores –10 mensuales y 7 trimestrales- tal y como aparecen en el cuadro 3. Entre ellos destacan por su elevada representatividad el Índice de Producción Industrial y las series de empleo. Los primeros resultados del índice FUNDEAR de la Industria IFIND-2003/2 para el periodo abril-1999 hasta la actualidad se presentan en el gráfico 4.

Cuadro 3:
Relación de series utilizadas en el índice FUNDEAR del sector INDUSTRIA

Descripción	Fuente	Periodo
Mensuales		
Indice de producción industrial	IAEST	desde 199110
Cartera de pedidos bienes de inversión	MCYT	desde 199210
Cartera de pedidos bienes intermedios	MCYT	desde 199210
Consumo de gasóleos	Mº Economía	desde 199701
Transporte aéreo de mercancías	Mº Fomento	desde 199101
Matriculación de vehículos de carga	DGT	desde 199101
Afiliados en el sector industrial	MTAS	desde 199903
Importaciones de bienes de capital	AEAT	desde 198801
Importaciones de bienes intermedios	AEAT	desde 198801
Producción bruta de energía eléctrica	ERZ	199401-200201
Trimestrales		
Capacidad productiva instalada b. Inversión	MCYT	desde 199204
Capacidad productiva instalada b. Intermedios	MCYT	desde 199204
Utiliz. Cap. Prod. b.inversión (actual)	MCYT	desde 199204
Utiliz. Cap. Prod. b.inversión (prev.3meses)	MCYT	desde 199204
Utiliz. Cap. Prod. b.intermedios (actual)	MCYT	desde 199204
Utiliz. Cap. Prod. b.intermedios (prev.3meses)	MCYT	desde 199204
Ocupados en el sector industrial	INE (EPA)	desde 199204

El perfil del indicador del sector INDUSTRIA tanto original como suavizado refleja con mayor intensidad la evolución del ciclo reciente de la economía aragonesa, caracterizado por la acusada desaceleración industrial que comenzó en 2000, y que parece haber tocado fondo en el caso del sector industrial en los primeros meses de 2002, comenzando a partir de ese momento una moderada recuperación que se acelera en los dos primeros trimestres de 2003. En el gráfico 5, se reproduce la evolución del IFIND-2003/2 ajustado al crecimiento del sector de acuerdo con los datos proporcionados por el gobierno de Aragón que cifraban dicho crecimiento en el 0.39 para el año 2002. Como puede observarse, el perfil se ajusta al de la evolución del VAB del sector aunque lo amplifica, en especial la desaceleración iniciada en el año 2000 cuya intensidad no es posible comparar con otras fases cíclicas debido, como ya se ha reiterado, a la ausencia de información anterior. Del mismo modo la actual fase expansiva resulta también más acentuada de acuerdo a la evolución del índice FUNDEAR, lo que resulta explicable al utilizar únicamente información proveniente de la economía aragonesa, sin contar con la referencia nacional.

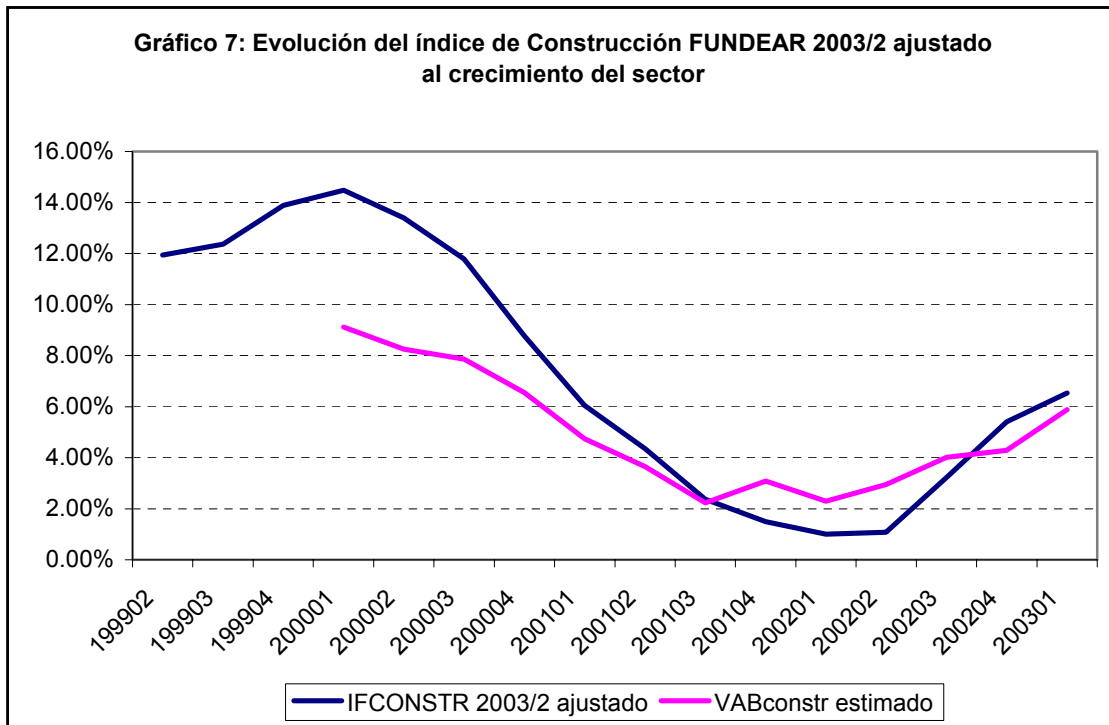
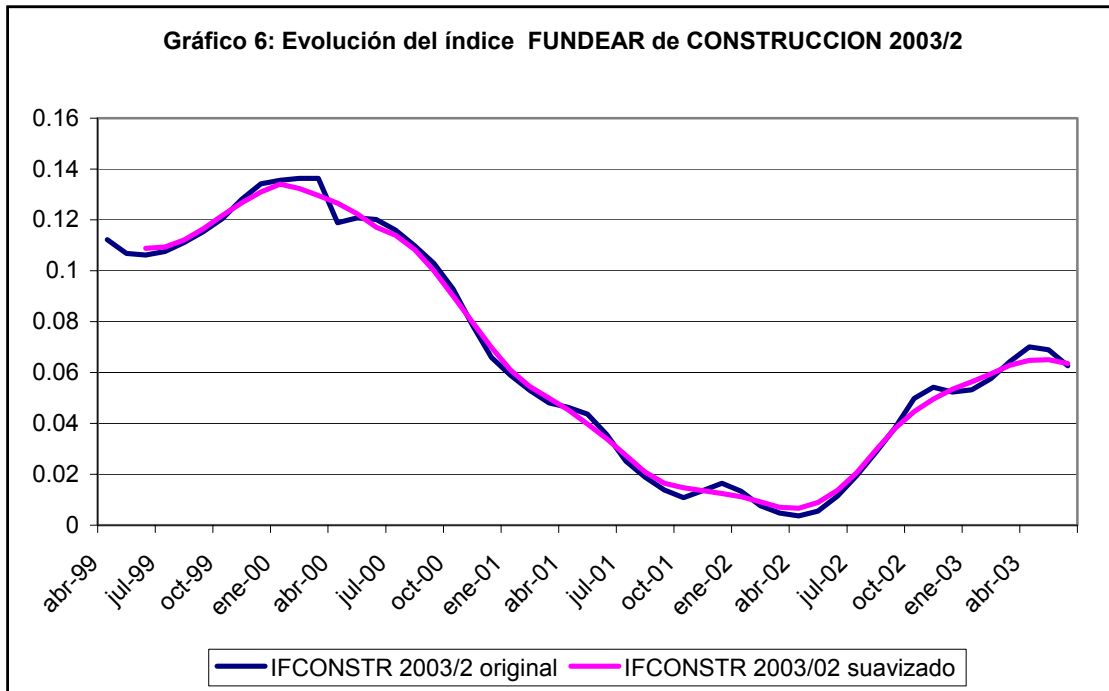


Construcción

En la elaboración del índice FUNDEAR del sector CONSTRUCCION se han utilizado 15 series –11 mensuales y 4 trimestrales- siendo especialmente relevantes junto con las tradicionales variables de empleo, el consumo de cemento y el número de visados. Su evolución para el periodo que transcurre entre abril de 1999 y el segundo trimestre de 2003 se presenta en el gráfico 6 y muestra un perfil similar al de la Industria aunque la recuperación iniciada a lo largo de 2002 parece más intensa. Estos resultados se ven confirmados al ajustar la trayectoria del indicador al VAB estimado del sector -por encima del 3% en el año 2002-.

Cuadro 4:
Relación de series utilizadas en el índice FUNDEAR del sector CONSTRUCCION

Descripción	Fuente	Periodo
Mensuales		
Licitación oficial	Mº Fomento	desde 199101
Visados (número)	Mº Fomento	desde 199201
Visados (superficie)	Mº Fomento	desde 199201
Edificación nueva vivienda (número)	Mº Fomento	199001-200212
Edificación nueva vivienda (superficie)	Mº Fomento	199001-200212
Consumo de cemento	Mº Fomento	desde 199501
Matriculación de vehículos de carga	DGT	desde 199101
Afiliados en el sector construcción	MTAS	desde 199903
Paro registrado	INEM	desde 198901
Hipotecas (número)	Banco España	desde 199401
Hipotecas (importe total)	Banco España	desde 199401
Trimestrales		
Nueva contratación	Mº Fomento	desde 198801
Total horas trabajadas	Mº Fomento	desde 198001
Ocupados totales	INE (EPA)	desde 197603
Ocupados en el sector de construcción	INE (EPA)	desde 197603

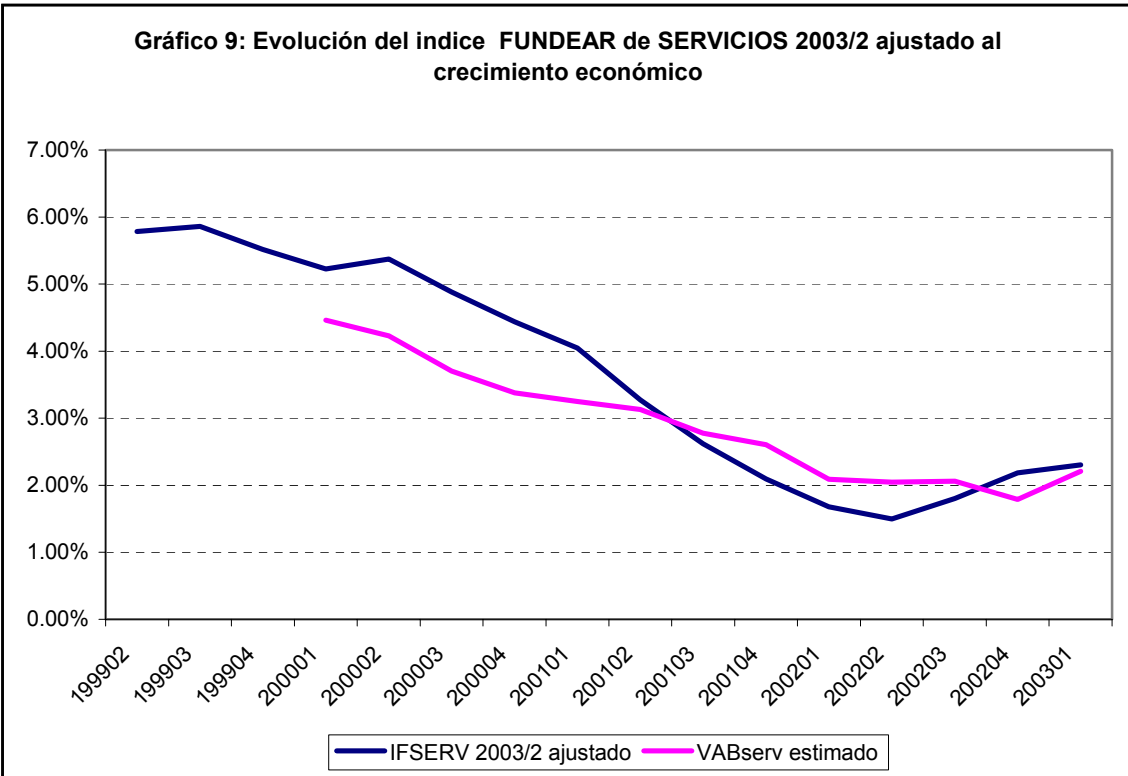
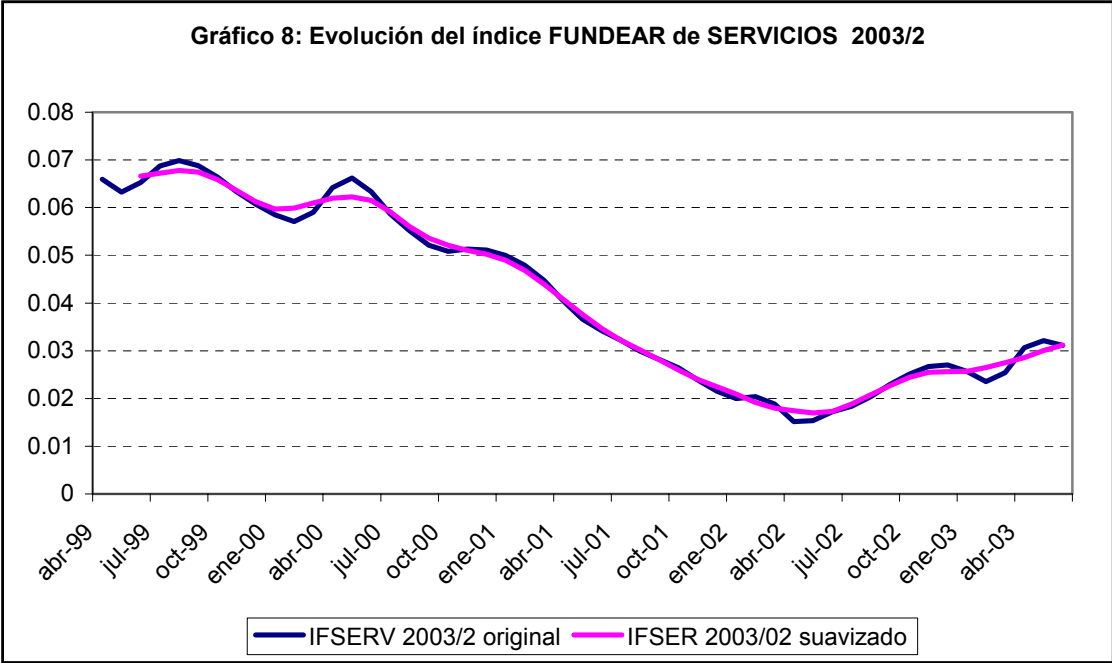


Servicios

Finalmente, el índice FUNDEAR del sector SERVICIOS se ha elaborado a partir de 18 series –6 mensuales y 12 trimestrales-, destacando por su importancia además de las variables de empleo, las relacionadas con la hostelería. La evolución de la serie original y suavizada presentada en el gráfico 8 muestra una senda de desaceleración más suave y tardía que la mantenida por industria y construcción, como es propio del sector. Una vez ajustada al crecimiento del VAB sectorial –en torno al 2% en el año 2002- su trayectoria es muy similar, aunque la desaceleración sufrida en 2001 y primeros trimestres de 2002 es más intensa con el indicador sectorial que la registrada con la estimación del VAB, lo que confirma la importancia de comparar resultados basados únicamente en datos de la economía aragonesa.

Cuadro 5:
Relación de series utilizadas en el índice FUNDEAR del sector SERVICIOS

Descripción	Fuente	Periodo
Mensuales		
Indice de producción industrial	IAEST	desde 199110
Pernoctaciones	INE	desde 199201
Número de viajeros	INE	desde 199201
Transporte aéreo de pasajeros	Mº Fomento	desde 199103
Afiliados en el sector servicios	MTAS	desde 199903
Paro registrado	INEM	desde 198901
Trimestrales		
Ocupados en servicios	INE (EPA)	desde 197603
Créditos	Banco de España	desde 198801
Depósitos	Banco de España	desde 198801
Gasto total	INE	desde 199801
Gasto medio por persona	INE	desde 199801
Gasto medio por hogar	INE	desde 199801
Parados	INE (EPA)	desde 197603
Importaciones de bienes de consumo	AEAT	desde 198801
Utilización capac. productiva b.cons. (actual)	MCYT	desde 199204
Utilización capac. productiva b.cons. (prox.3 m.)	MCYT	desde 199204
Capacidad productiva instalada b.consumo	MCYT	desde 199204
Transporte intrarregional	Mº Fomento	desde 199301



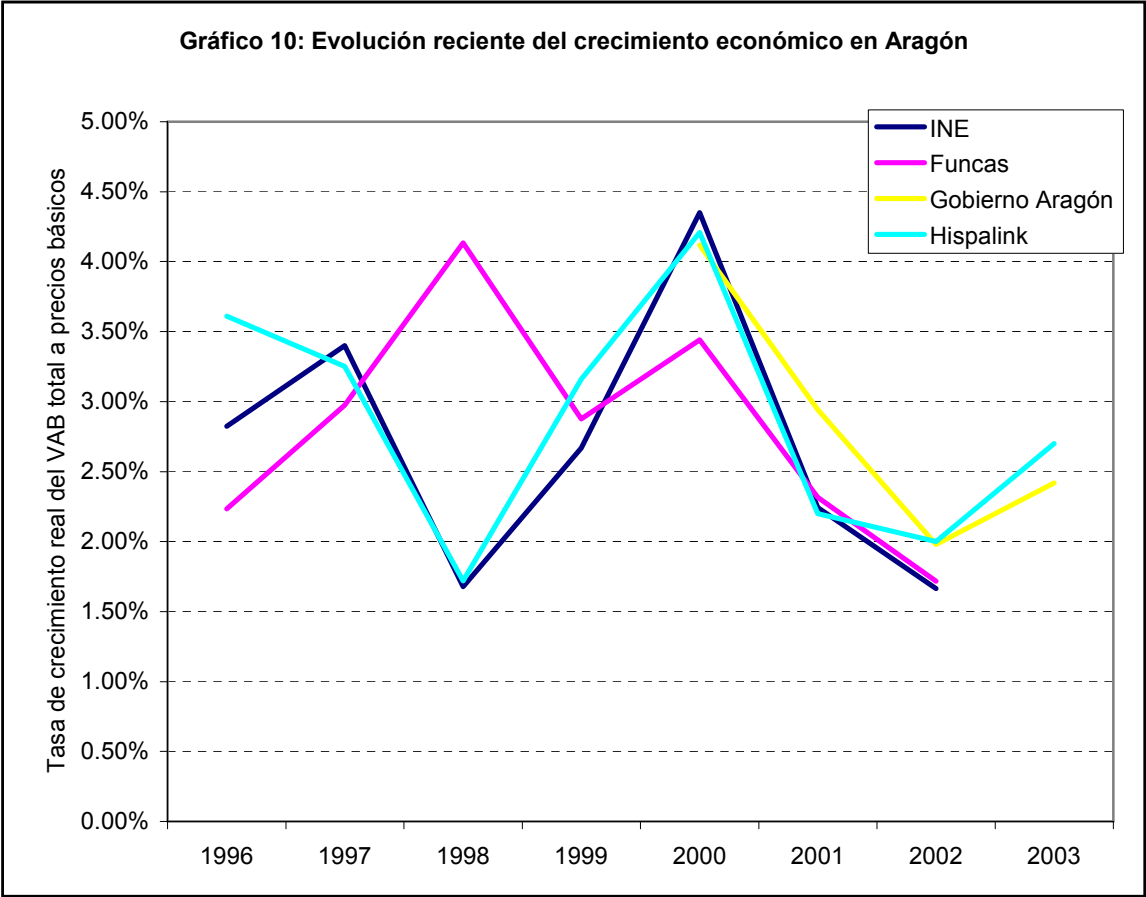
3.3 Comparación con estimaciones del VAB aragonés

En el gráfico 10 se reproducen las estimaciones existentes sobre la evolución del VAB aragonés desde 1996 hasta 2002 con carácter anual²⁵. Destacan, en primer lugar, y como ya se ha mencionado las importantes discrepancias entre las fuentes manejadas. Entre ellas sobresale la correspondiente a 1998, cuando Funcas atribuye una tasa de crecimiento de más del 4% a la economía aragonesa y tanto Funcas como el INE lo sitúan por debajo del 2%; por el contrario en 2001, mientras INE, Hispalink y el Gobierno de Aragón estiman un crecimiento ligeramente por encima del 4%, Funcas lo reduce casi un punto. No obstante, a partir de 1998, y tras la revisión de las cifras ofrecidas por la estadística oficial, se observa una mayor convergencia entre los resultados obtenidos de todas las fuentes, con la salvedad de Funcas en 2001.

En segundo lugar, resulta de especial interés, comparar la evolución del ciclo económico que marcan las anteriores estimaciones con el perfil que muestra el índice FUNDEAR general de Aragón, puesto que no existe ningún otro indicador sintético elaborado con que comparar. Desde el año 2000, la evolución del índice FUNDEAR es muy similar a la que describe la economía aragonesa según los datos estimados de VAB: una profunda desaceleración que toca fondo a mediados del año 2000, iniciándose desde ese momento una moderada pero continuada aceleración. La coincidencia de este resultado avala la utilización del indicador sintético como una fuente continua de información sobre la coyuntura aragonesa. Hasta el año 2000, los resultados presentan alguna matización con los ofrecidos por otras fuentes. Superada con fuerza en 1994 la profunda recesión de los años 1992-93, y tras la suave desaceleración que se produce a caballo de 1995 y 1996 –al igual que en el conjunto nacional-, la economía aragonesa mantiene una intensa aceleración, manteniéndose con unos niveles muy elevados de crecimiento en 1998 y 1999. En estos últimos dos años, los resultados que ofrece el indicador sintético se situarían en un punto intermedio entre los ofrecidos por el INE y Funcas, cuya diferencia de más de dos puntos en las estimaciones realizadas, resulta a todas luces insostenible. De este modo, la economía aragonesa no habría registrado esta brusca caída que le atribuye la contabilidad regional en 1998, sino que habría continuado acelerándose hasta ese momento, manteniendo un intenso crecimiento hasta iniciar la desaceleración en 2000. Ese patrón cíclico reproduce con mayor intensidad el seguido por el conjunto de la economía española²⁶, resultado muy plausible si tenemos en cuenta las características estructurales de la economía aragonesa, en especial el mayor peso relativo del sector industrial. En este

²⁵ Tanto el INE como Funcas ofrecen estimaciones del VAB regional –y por tanto aragonés- desde 1995-2002 con carácter anual. Hispalink con carácter trimestral desde 1996 incluyendo previsiones sobre 2003. Y finalmente el Gobierno de Aragón comenzó la estimación de las principales macromagnitudes trimestrales aragonesas en 2000, incluyendo también previsiones de 2003 y 2004.

sentido, la elaboración del indicador sintético, al presentar una frecuencia más elevada, permite captar con una mayor precisión la evolución cíclica de la economía aragonesa, contribuyendo además a matizar las discrepancias mencionadas anteriormente.



²⁶ Tanto con datos de la Contabilidad Trimestral como del Sistema de Indicadores cíclicos elaborados por el INE.

3.4 Predicciones sobre la evolución de los indicadores sintéticos

En este apartado se presentan las predicciones realizadas con los indicadores sintéticos general, industria construcción y servicios, para los dos trimestres que restan de 2003. Los resultados muestran que la recuperación iniciada a mediados de 2002 continuará acelerándose hasta 2004. Los últimos meses de este año, muestran, sin embargo, una moderación en dicha aceleración. De este modo, la economía aragonesa registrará de nuevo elevadas tasas de crecimiento, aunque sin alcanzar los niveles de los años 1997-1999. Desagregando por sectores, las predicciones muestran la misma evolución, con mucha mayor intensidad en industria y construcción y de forma mucho más suave en servicios. En síntesis y con la prudencia que debe guiar la interpretación de cualquier tipo de predicción, la evolución futura del indicador sintético de la economía aragonesa augura una recuperación sostenida, que irá acelerándose en los próximos meses.

Como ya se ha comentado en el apartado metodológico las alternativas para realizar predicciones son numerosas, bien utilizando diferentes técnicas econométricas o bien mediante la construcción de indicadores adelantados *-leading indicators-*. Sin embargo, el reducido tamaño de la mayoría de las series utilizadas y del agregado macroeconómico de referencia dificulta su implementación. Se trata, sin duda, de unos de los aspectos clave que es preciso seguir desarrollando en futuros informes que incorporen varias alternativas de predicción.

Gráfico 11: Predicción sobre la evolución del índice general FUNDEAR 2003/12

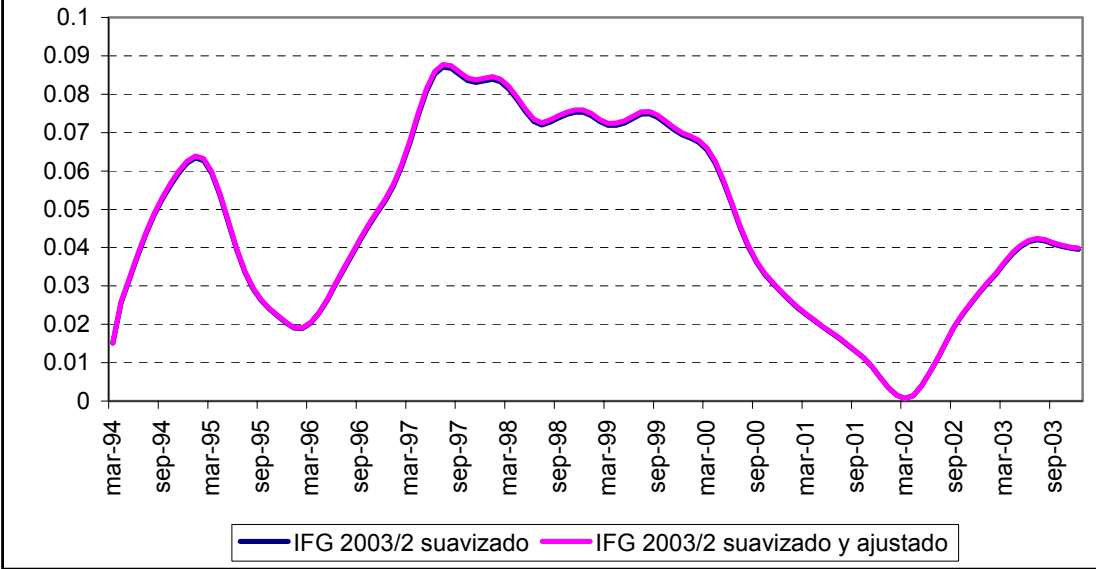


Gráfico 12: Predicciones sobre la evolución del índice FUNDEAR de la INDUSTRIA 2003/12

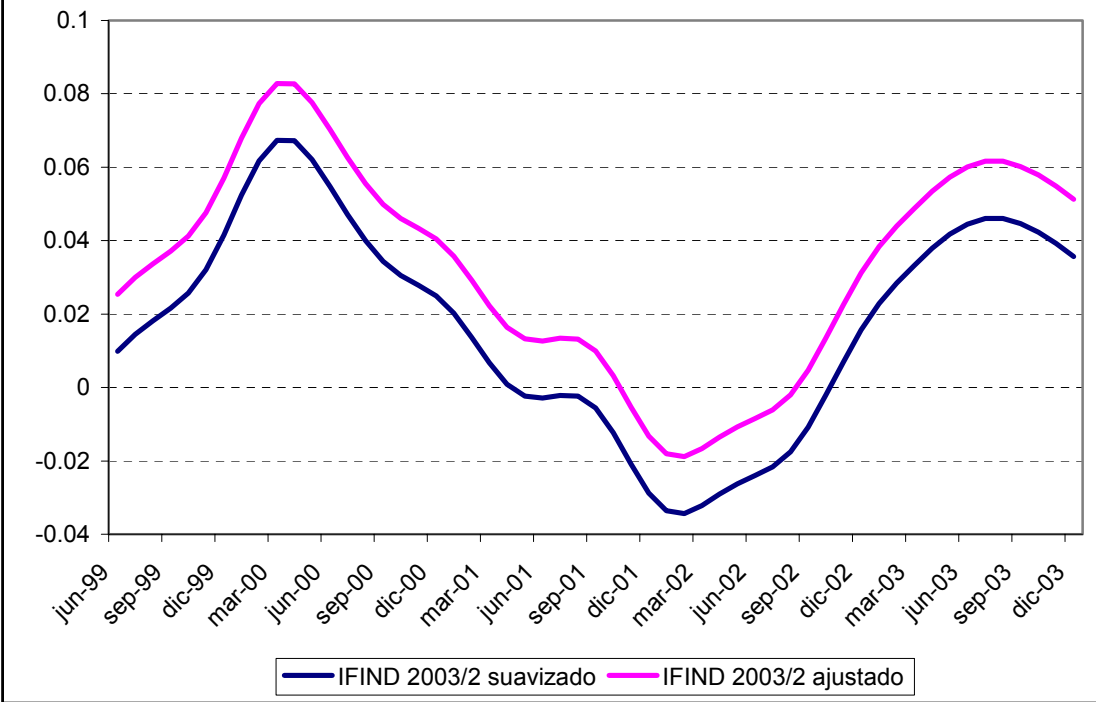


Gráfico 13: Predicciones sobre la evolución del índice FUNDEAR de CONSTRUCCION 2003/12

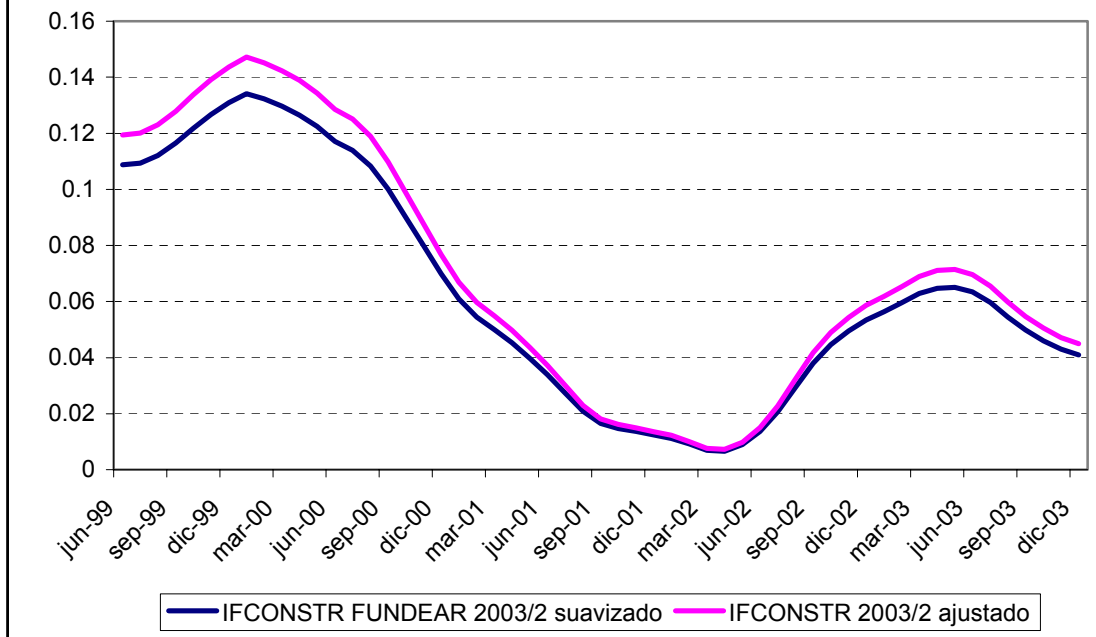
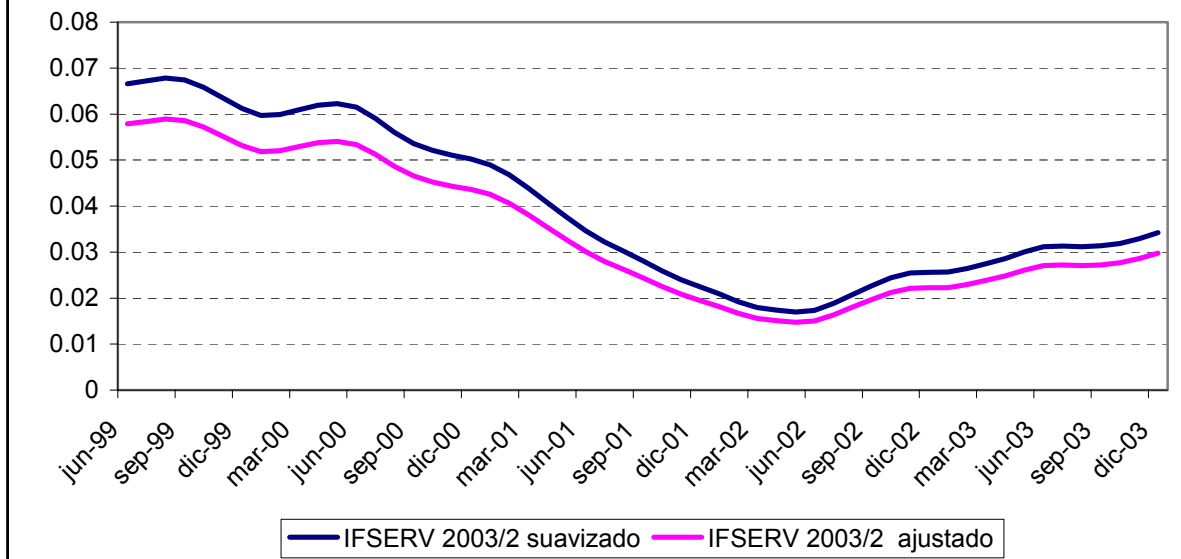


Gráfico 14: Predicciones sobre la evolución del índice FUNDEAR de SERVICIOS 2003/12



4. Conclusiones

En este documento se presenta el nuevo sistema de indicadores sintéticos de coyuntura aragonesa índice FUNDEAR, que incluye con carácter mensual un indicador general, IFG y tres sectoriales IFIND, IFCONSTR, IFSERV correspondientes a los tres sectores productivos. Al no existir en Aragón ninguna estimación de similares características se trata de una contribución al análisis de coyuntura, y al conocimiento de la situación y evolución cíclica de la economía en nuestra comunidad autónoma, que complementa otras fuentes de información regional como las realizadas por el INE u otras instituciones. En relación con estos trabajos que estiman la renta y las principales macromagnitudes de Aragón, el índice FUNDEAR presenta una importante diferencia, permitiendo ofrecer precisamente esa visión complementaria. Mientras el resto de estimaciones de la renta o el VAB aragonés utilizan de una u otra forma datos de carácter nacional, la construcción del índice FUNDEAR se basa exclusivamente en indicadores de tipo regional, sintetizando en una única serie toda la información que aportan sobre la evolución pasada, presente y futura de la economía aragonesa. La mayor rapidez con que es posible acceder a este tipo de datos junto con su mayor frecuencia constituyen, además, adicionales ventajas con respecto a las estimaciones del VAB o de renta.

La técnica utilizada en la elaboración de un indicador sintético de carácter regional se basa en el tratamiento individual de las series y la extracción de señales de las mismas, sintetizando la información que contiene en una única serie. Las principales limitaciones para su construcción proceden de la escasa información disponible. En primer lugar, el número de series es muy reducido, como ya se ha comentado en el texto, y en muchos casos presentan numerosos problemas que es preciso solventar antes de iniciar el análisis. El pequeño tamaño muestral dificulta la identificación del ciclo y, muy en especial, de sus puntos de giro. En segundo lugar, al no disponer de una serie larga y fiable de un agregado macroeconómico de referencia –el VAB no agrario, por ejemplo- no es posible construir indicadores adelantados ni retrasados, debiendo limitar el análisis a un indicador sintético coincidente que aproxime la posición cíclica.

No obstante, y a pesar de estos problemas, los resultados son satisfactorios en la medida que se ha logrado construir un indicador que describe razonablemente el comportamiento reciente de la economía aragonesa. Este constituye un punto de partida para el seguimiento continuo de la coyuntura en Aragón y la realización de previsiones de futuro. Es preciso recordar nuevamente que el objetivo fundamental de índice FUNDEAR no es tanto estimar cifras precisas de crecimiento del VAB no agrario o sectorial, sino tratar de reproducir el ciclo económico aragonés con el objeto de identificar su posición. De este modo, en la actualidad

podría afirmarse que en Aragón, y a lo largo de 2003, se ha acelerado la recuperación iniciada a finales del pasado año.

Finalmente, hay que subrayar que índice FUNDEAR constituye un proyecto de medio-largo plazo, lo que incluye la incorporación de mejoras para el futuro. El mero paso del tiempo es sin duda la principal forma de aumentar la precisión y fiabilidad del indicador sintético. A medida que se incorpora nueva información se mejora de estimación del ciclo anterior y se está en mejores condiciones de identificar la situación actual o realizar previsiones de futuro. Incluso al contar con uno o varios ciclos completos, sería posible utilizar técnicas de detección de puntos de giro e incluso construir indicadores adelantados, aun sin contar con una serie larga de la macromagnitud de referencia. Ampliar el conjunto de información disponible constituye también otro de los objetivos pendientes para el futuro. Para ello se pretende instar a las instituciones responsables a recoger y elaborar dicha información y, de forma complementaria, obtener y construir series propias a partir de la fuente original, bien sea pública o privada. Por último, se ampliará el número de indicadores que forman índice FUNDEAR, incluyendo un indicador de consumo o indicadores de carácter provincial o, incluso, para grandes municipios.

BIBLIOGRAFÍA

- ARTÍS, M., J. PONS, M.A. SIERRA Y J. SURIÑACH (1997). Nivel de actividad mediante indicadores de coyuntura. *Revista de Economía Aplicada*, 13, 129-147.
- ARTÍS, M., J. SURIÑACH, Y E. PONS (2003). Indicador sintètic d'activitat i prediccions de l'economia catalana. Doct 02C01. Convenio con la Cambra Oficial de Comerc, Indústria i Navegació de Barcelona.
- BURNS, A. F. Y W. C. MITCHELL (1946). *Measuring Business Cycles*. New York. NBER.
- CABRER, B. (2001) (ed.). *Análisis regional: El proyecto HISPALINK*. Mundiprensa.
- CHOW G. AND A.L. LIN (1971), Best linear unbiased interpolation, distribution and extrapolation of time series by related series, *The Review of Economics and Statistics*, 53: 372-375.
- CLAYTON-MATTHEWS, A. Y STOCK, J.H. (1999). "An application of the Stock-Watson index methodology to the Massachussets economy", *Journal of Economic and Social Mesasurement*, 25, 183-223.
- CRISTÓBAL, A. Y E.M. QUILIS (1998). Análisis del ciclo económico mediante modelos de Índices dinámicos. Aplicación a los Índices de la Producción Industrial. *Boletín Trimestral de Coyuntura*, 68, 79-93.
- CRONE, T. M., Y K. J. BABYAK. (1996). "Looking Ahead: Leading Indexes for Pennsylvania and New Jersey." Federal Reserve Bank of Philadelphia *Business Review*, May/June, pp. 3-14.
- DI FONZO, T. (2002), Temporal disaggregation of economic time series: towards a dynamic extension, U. degli studi di Padova, WP 2002-17,
- DOZ, C. Y LENGART, F.,(1999), Analyse factorielle dynamique: test du nombre de facteurs, estimation et application l'enqu^ete de conjoncture dans l'industrie, *Annales d'Economie et de Statistique*, 54, 91-127.
- DOZ, C., LENGART, F. Y RIVIERE, P. (2000), Deux indicateurs synthetiques de l'activite industrielle dans la zone euro, *Note de Conjoncture de l'INSEE*, Juin (Dossier).
- FORNI, M., HALLIN, M., LIPPI Y M., REICHLIN, L. (2000) - The Generalized Dynamic Factor Model : Identification and Estimation, *The Review of Economics and Statistics* 82-4, 540-554..
- FORNI, M., HALLIN, M., LIPPI Y M., REICHLIN, L. (2001) - Coincident and leading indicators for the EURO area, *Economic Journal* 111,62-85.
- FORNI, M. Y REICHLIN, L. (1996) - Dynamic Common Factors in Large Cross-Sections, *Empirical Economics* 21-1, 27-42.
- FORNI, M. Y REICHLIN, L. (1998) - Let's get real: a dynamic factor analytical approach to disaggregated business cycle, *Review of Economic Studies* 65-3, 453-73.

- GADEA, M.D., A. MONTAÑES Y J. M. SERRANO SANZ (2001). Análisis de Coyuntura, Series temporales y Desagregación de la Información: Aplicación al caso de la economía aragonesa. Documentos de Trabajo IAEST, 5.
- GÓMEZ, V. Y MARAVALL, A. (1996), "Programs TRAMO (Time series Regression with Arima noise, Missing observations, and Outliers) and SEATS (Signal Extraction in Arima Time Series). Instructions for the User", Working Paper 9628, Servicio de Estudios, Banco de España.
- HARVEY, A. (1989), Forecasting, structural time series models and the Kalman filter, Cambridge University Press.
- INE (1994). Sistema de Indicadores Cíclicos de la Economía Española. Metodología e índices sintéticos de adelanto, coincidencia y retraso. Instituto Nacional de Estadística. Madrid, España.
- KAISER, R. Y MARAVALL, A. (2001), *Measuring Business Cycles in Economic Time Series*, Lecture Notes in Statistics 154, NY: Springer-Verlag.
- LITTERMAN R.B. (1983), A random walk, Markov model for the distribution of time series, *Journal of Business and Economic Statistics*, 1: 169-173.
- LUCAS, R. E. (1977). "Understaing Business Cycles", Carnegie-Rochester Conference on Public Policy, 5, 7-29.
- MEGNA, R. Y XU, Q. (2002). Forecasting the New York State Economy: The Coincident and Leading Indicators Approach. Mimeo.
- PHILLIPS, K.R. (1994). Regional Indexes of Leading Economic Indicators. En Niemira, M.P. y P.A. Lein (eds). *Forecasting Financial and Economic Cycles*. John Wiley.
- QUAH D. Y SARGENT, T.J. (1993) - A dynamic index model for large crosssections, in *Business cycles, indicators and forecasting*, J.H. Stock and M.W. Watson Ed., University of Chicago Press.
- QUILIS, E. M. (2001), Notas sobre desagregación temporal de series económicas, Papeles de Trabajo del Instituto de Estudios Fiscales, nº 1/01.
- RAYMOND, J. L., A. MATAS Y D. PUJOLAR (1999). Evolución económica en Cataluña en 1998. Cuadernos de Información Económica, 147, 88-95.
- SANSÓ, A. (2001). Indicadores de coyuntura regional. Ponencia presentada en el curso *Economía Regional: Nuevas Teorías* (en homenaje a Ernest Lluch), UIMP, Panticosa (Huesca), septiembre 2001.
- SARGENT, T.J. Y SIMS, C.A. (1977) - Business Cycle Modelling without Pretending to Have Too Much a priori Economic Theory, in *New Methods in Business Cycle Resarch*, C.A.Sims et al Eds., Federal Reserve Bank of Minneapolis.
- STOCK, J.H. Y WATSON, M.W. (1989) - New indexes of coincident and leading indicators, in *NBER Macroeconomics Annual*, Blanchard and Fisher Ed. MIT Press, Cambridge.
- STOCK, J.H. Y WATSON, M.W. (1991) - A probability model of the coincident economic indicators, in *Leading economic indicators : new approaches and forecasting records*, K. Lahiri and G.H.Moore Eds., Cambridge Press.

- STOCK, J.H. Y WATSON, M.W. (1993) - A procedure for predicting recessions with leading indicators: econometric issues and recent experience, in Business cycles, indicators and forecasting, J.H. Stock and M.W. Watson Ed., University of Chicago Press.
- TRIVEZ, J. Y J. MUR (2000) Un modelo de predicción a corto plazo para el VAB sectorial aragonés, Documentos Hispalink 01/00.
- TRIVEZ, J. Y J. MUR (varios años) Informe de coyuntura de la economía aragonesa. Hispalink.
- URIEL, E. (1995). Análisis de datos. Series temporales y Análisis multivariante. Editorial AC. Madrid.
- WEI W.W.S. AND D.O. STRAM (1990), Disaggregation of time series models, *Journal of the Royal Statistical Society*, 52:453-467.

Fundación Economía Aragonesa (Fundear) ha sido creada por el **Gobierno de Aragón, Ibercaja y Caja Inmaculada** con el objeto de:

- Elaborar estudios sobre economía aragonesa o sobre cuestiones relacionadas con la misma, por iniciativa propia o por encargo.
- Organizar y supervisar equipos de investigación solventes científicamente, que realicen trabajos sobre economía aragonesa encargados a través de la Fundación.
- Promover un debate informado sobre las alternativas a que se enfrenta la economía aragonesa. En especial organizará periódicamente encuentros, seminarios o jornadas sobre temas relevantes y congresos.
- Publicar o dar difusión por cualquier medio a los trabajos que realice, las conclusiones de los seminarios así como otros trabajos de interés para la economía aragonesa.
- Formar economistas especializados en temas relativos a la economía aragonesa.

Patronato:

D. Francisco Bono Ríos (Ibercaja), *Presidente*.
D. Tomás García Montes (CAI), *Vicepresidente*.
D^a. Gema Garetta Navarro (Gobierno de Aragón), *Vocal*.

Director:

D. José María Serrano Sanz.

Publicaciones de Fundear:

Documento de trabajo 1/2003.

Aproximación a los servicios a empresas en la economía aragonesa.

Eva Pardos. Universidad de Zaragoza y Fundear.

Ana Gómez Loscos. Fundear.

Documento de trabajo 2/2003.

Índice Fundear: un sistema de indicadores sintéticos de coyuntura para la economía aragonesa.

María Dolores Gadea Rivas. Universidad de Zaragoza y Fundear.

Antonio Montañés Bernal. Universidad de Zaragoza y Fundear.

Domingo Pérez Ximénez de Embún. Fundear.