

Valoración de la actividad económica regional de España a través de indicadores sintéticos

LÓPEZ GARCÍA, A. M^a (*) Y CASTRO NÚÑEZ, R. B.(**)

(*) (**) *Instituto L.R.KLEIN, Centro Stone. Universidad Autónoma de Madrid.*

E-mail: (*)ana.lopez@uam.es; (**) rosabelen.castro@uam.es

RESUMEN

El presente trabajo se centra en la obtención de una herramienta que permita comparar la evolución económica coyuntural de las regiones españolas con la registrada por el conjunto nacional. De esta forma se persigue un doble objetivo. Desde el punto de vista metodológico, la elaboración y contrastación de un instrumento que permita la estimación simultánea del crecimiento económico trimestral de las distintas regiones españolas a través de indicadores sintéticos. Para ello se parte de un conjunto de indicadores económicos sectoriales sometidos a diversos tratamientos estadísticos de cara a su utilización en la metodología empleada. Desde el punto de vista aplicado, se intenta dar cobertura a la necesidad de información sobre la evolución macroeconómica regional, ya que tan sólo diez regiones disponen en la actualidad de instrumentos de este tipo.

Palabras Clave: Crecimiento económico, economía regional, análisis coyuntural, indicadores sintéticos.

Códigos JEL: C22, C82, R11

An Estimation of Spanish Regional Economic Activity Using Composite Indicators

ABSTRACT

The paper is aimed to develop an approach to track and analyse the short term economic evolution of the spanish regions in comparison to the national performance. We consider a technique focused on the estimation of composite indicators for each region and the national level using homogeneous economic individual indicators. The use of this data series requires an individual statistical treatment that we discuss. We contrast the accuracy and reliability of the quarterly composite indicators in a regional application for the spanish case using data for the period 1995-2003.

Key words: Economic Development, regional economy analysis, short term analysis, composite indicators.

JEL classification: C22, C82, R11

1. INTRODUCCIÓN

El análisis de la evolución económica de un determinado país o región precisa de instrumentos estadísticos para medir la evolución de la coyuntura en el tiempo y de forma continua. De esta forma, para efectuar un seguimiento correcto de la economía es necesario basar los estudios en modelos estadístico-econométricos, como vía adecuada para realizar de forma objetiva el diagnóstico económico de corto plazo.

Dentro de este contexto, la investigación en el campo de la economía regional ha experimentado un gran avance en las últimas décadas, realizando un gran esfuerzo con el objeto de generar y mejorar herramientas para el análisis de la evolución regional. En esta línea, el Instituto Nacional de Estadística de España (INE) ha desarrollado un marco económico regional que ofrece cifras de evolución económica anual, según los criterios contables del sistema europeo de cuentas SEC95.

Ahora bien, desde el punto de vista coyuntural, nos encontramos aún en una fase inicial de la investigación aplicada, caracterizada por la heterogeneidad de la información disponible. Si bien existen estimaciones de la evolución coyuntural de las comunidades autónomas, en pocos casos se dispone de una serie actualizada y con la suficiente historia como para realizar un análisis estadístico correcto. Más aún, la totalidad de estas estimaciones tienen carácter individual, es decir, no tienen en cuenta el comportamiento del resto de las regiones, en el sentido de que no existe concordancia alguna entre la teórica agregación de las estimaciones regionales y los datos oficiales sobre España, publicados por el INE (véase Pulido et al., 2003).

El presente trabajo tiene como objeto la obtención de una herramienta que permita comparar la evolución económica coyuntural de las regiones españolas con la registrada por el conjunto nacional. De esta forma, se persigue una doble finalidad. En primer lugar, desde el punto de vista metodológico, la elaboración y contrastación de un instrumento de aproximación simultánea al crecimiento económico trimestral de las distintas regiones españolas a través de indicadores sintéticos homogéneos que faciliten la comparativa regional. En segundo lugar, desde el punto de vista aplicado, se intenta dar cobertura a la necesidad de información sobre la evolución macroeconómica regional.

2. ANTECEDENTES

La utilización de indicadores sintéticos para analizar la actividad económica de un país en concreto se remonta a los trabajos pioneros de Burns y Mitchell (1946) en el marco del *National Bureau of Economic Research*. Posteriormente, en el ámbito internacional, podemos destacar las aplicaciones y aportaciones metodológicas, entre otras, de Granger y Hatanake (1964), Auerbach (1982), Keller y Sanson (1984), Stock y Watson (1989), Martín (1990), Garrat et al (1994) basadas, fundamentalmente, en análisis multivariante, análisis espectral y filtro de Kalman. Desde un punto de vista más práctico, recientemente, en Freudenberg (2003) se analiza la idoneidad de los indicadores sintéticos como instrumento de medición económica.

En el ámbito español, las aportaciones realizadas en el campo de la coyuntura económica regional se refieren a la elaboración de indicadores sintéticos e incluso a la propia estimación del valor añadido bruto regional con frecuencia trimestral. Si atendemos a la metodología empleada y los resultados obtenidos (elaborados por las correspondientes Consejerías de Economía o Institutos de Estadística Regionales), podemos dividir los avances realizados en la materia en dos grupos.

En primer lugar, consideramos las comunidades de Andalucía, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Cataluña, Com. Valenciana, Galicia, Navarra y País Vasco, que emplean metodologías similares para obtener estimaciones del Valor Añadido Bruto desagregado por grandes sectores.

Un segundo grupo estaría formado por Cantabria y Madrid, que publican cifras de evolución de un indicador sintético de la actividad mensual regional. En este caso, no existe un enfoque sectorial, ni se tienen en cuenta las cifras anuales existentes, por lo que se trata de una herramienta básica que da una aproximación de lo que sería la evolución mensual de la economía regional. Sin embargo, a pesar de las limitaciones que pueden tener estas cifras, es importante destacar la dificultad subyacente a la obtención de estimaciones de tan alta frecuencia en el caso de macromagnitudes económicas.

Con respecto al primer grupo, la idea subyacente en todos los casos es similar. Se plantea un método indirecto de estimación de los principales agregados macroeconómicos (VAB por sectores y PIB total) partiendo de las cifras de contabilidad regional anual y una serie de indicadores de alta frecuencia que presentan una relación significativa con la correspondiente macromagnitud. En la práctica, se parte de la selección de unos indicadores parciales, que luego se someten a diversos procesos estadísticos para integrarse en un único indicador sintético.

El objetivo de esta primera etapa persigue obtener una serie de indicadores cuya evolución se aproxime de forma estadísticamente significativa a la presentada por una macromagnitud determinada. La elección de los indicadores se basa, habitualmente, en criterios de valoración de la relación que mantienen en términos anuales con la macromagnitud de referencia, existiendo varias opciones que abarcan desde los coeficientes de correlación, hasta los estimadores resultantes de un análisis de regresión (tanto en niveles como en tasas interanuales de variación).

Una vez obtenidos los indicadores sintéticos, el siguiente paso es la obtención de unas cifras congruentes con las publicadas por la Contabilidad Regional de España. Si bien existen diversas opciones, en los casos analizados se opta por un proceso de reparto trimestral de los valores anuales de las macromagnitudes, basado en la metodología desarrollada por Chow y Lin (1971).

El análisis de los procesos empleados muestra una amplia coincidencia en los aspectos básicos en la obtención de las cifras del VAB. Las regiones analizadas han actualizado sus metodologías para presentar los resultados corregidos de estacionalidad y efecto calendario, en congruencia con la actual filosofía en la presentación nacional de estimaciones coyunturales que realiza el INE. De igual forma, los resultados incluyen una desagregación sectorial de la actividad económica, así como cifras correspondientes al VAB total y el PIB regional. Sin embargo, existen ciertas diferencias en varios aspectos. Como ejemplo, cabe mencionar la elección de indicadores, que varía según la región, sobre todo en el caso de la agricultura y los servicios de no mercado. La estimación de la evolución agraria presenta una dificultad añadida a la escasez de datos vinculada a la propia idiosincrasia del sector, que en algún caso, como Andalucía, se ha intentado solventar calculando un indicador de la producción agraria.

Al margen de estas aportaciones oficiales, distintos autores han desarrollado propuestas alternativas para la obtención de indicadores sintéticos, siempre desde el punto de vista del análisis aislado de una región. En Trujillo et al (1999) encontramos algunas referencias relativas a la obtención de indicadores sintéticos de actividad económica regional en Andalucía, Baleares, Canarias, Cataluña, Castilla y León, Com. Valenciana, Extremadura y Madrid, realizadas en la primera mitad de los noventa. Adicionalmente, en Cabrer et al. (2001) se recoge la problemática de los indicadores económicos regionales y las aplicaciones recientes

referidas a Andalucía, Com. Valenciana, Extremadura, Galicia y Madrid, con igual o distinta metodología, pero coincidentes en su laboriosa construcción y su defensa como herramienta de predicción frente a la alternativa más compleja de los modelos econométricos.

Como hemos señalado, en cualquiera de los casos se trata de aplicaciones referidas a una región en concreto, de forma que el único análisis conjunto de todas las regiones es el realizado por Analistas Económicos de Andalucía, donde se presentan indicadores sintéticos de las distintas regiones de España, si bien no se ha publicado la metodología empleada en su elaboración, por lo que no se puede precisar si el procedimiento es homogéneo para todas las Comunidades Autónomas. Precisamente, para avanzar en este camino, presentamos en este trabajo nuestra propuesta para la obtención de indicadores sintéticos de actividad económica para todas las regiones de España, contruidos de forma homogénea para garantizar así su correcta comparabilidad.

3. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

En términos generales, podemos afirmar que el propósito que se persigue con la elaboración de un indicador sintético de cualquier tipo es doble. Por un lado, se pretende analizar el perfil cíclico de una determinada magnitud contable con una periodicidad específica, dado que en muchas ocasiones necesitamos datos de actividad económica con frecuencias no disponibles en las publicaciones oficiales, como es el caso de la contabilidad regional trimestral. Por otro lado, tiene como fin la previsión, materializada en el interés por conocer de manera rápida y sintética la situación y el ritmo de actividad económica, y utilizar dicha información para adelantar la previsible evolución de la economía en los años cuyos datos aún no han sido publicados de forma oficial.

3.1. Selección de indicadores.

La selección de los indicadores elementales para la construcción de los indicadores sintéticos sectoriales por CC.AA. se realiza habitualmente según los siguientes criterios:

- Que éstos muestren un comportamiento cíclico coherente con los de la actividad económica.
- Constancia en su relación con la macromagnitud correspondiente.
- Que representen los diferentes procesos económicos.
- Que estén disponibles los datos para un periodo de tiempo suficientemente amplio y con una frecuencia mensual o trimestral.
- Desfase temporal mínimo.
- Disponibilidad futura.
- Calidad estadística del indicador.

Según estos criterios, en el cuadro 1 recogemos una selección previa de los indicadores de coyuntura económica que se corresponden con grandes ramas de actividad económica, deducidos a partir de los trabajos previos y antecedentes consultados. La información relativa a los distintos indicadores coyunturales pone de manifiesto las principales lagunas en la disponibilidad de información homogénea regional, centradas en los sectores de actividad agraria y servicios no destinados al mercado. En el caso de la agricultura, la disponibilidad de estadísticas coyunturales es escasa, y se limita a ciertas regiones en las que su importancia justifica los esfuerzos de elaboración de dichas cifras. Los servicios no destinados al mercado se han visto afectados por el traspaso de competencias desde la administración central hacia los diferentes gobiernos regionales, que hace

imposible por el momento disponer de datos homogéneos para todas las comunidades.

Cuadro 1

Indicadores coyunturales utilizados en el análisis regional y su correspondencia sectorial	
Sector	Indicador
Agricultura	Maquinaria agrícola Ocupados en Agricultura
Industria	Exportaciones de bienes de capital Exportaciones de bienes intermedios Ocupados en industria Transporte marítimo de mercancías Índice de Producción Industrial Consumo de energía eléctrica para usos industriales
Construcción	Consumo de cemento Ocupados en construcción Licitación oficial Viviendas iniciadas Proyectos visados
Servicios de mercado	Viajeros alojados en establecimientos hoteleros Grado de ocupación hotelera Pernotaciones en establecimientos hoteleros Matriculación de camiones y furgonetas Transporte aéreo de personas Transporte marítimo de mercancías Ocupados en el servicios venta Depósitos y créditos totales al sist. Bancario

Fuente: Elaboración propia a partir de Trujillo et al. (1999), Cabrer et al. (2001) y Pulido et al. (2003).

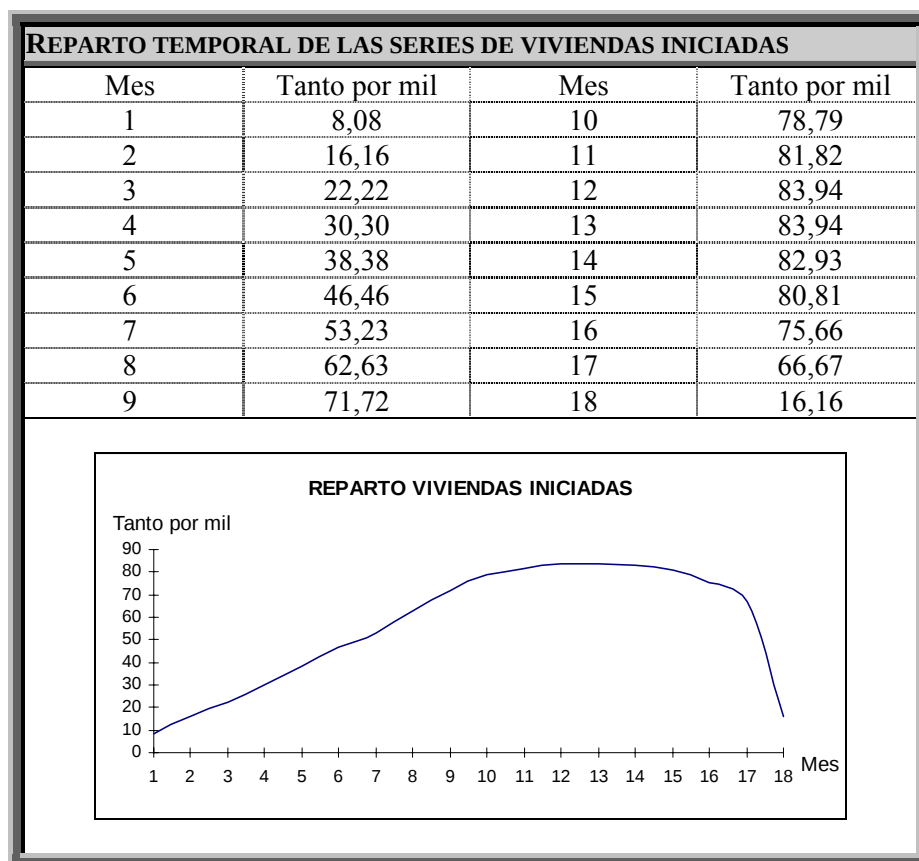
3.2. Tratamiento de los indicadores.

Una vez seleccionados los indicadores, se dispone de una base de datos en la que cada serie tiene sus propias características en términos de conceptos que recoge unidades de medida, frecuencia temporal (mensual o trimestral), etc., de forma que para su utilización conjunta es necesario realizar una serie de transformaciones.

En primer lugar, al analizar los indicadores elementales seleccionados se observa que algunos de ellos presentan una falta de correspondencia entre el momento de contabilización de los mismos y el periodo en que tales indicadores aportan información sobre la macromagnitud, es decir, el proceso de creación del valor añadido. Tal es el caso de las series de construcción: viviendas iniciadas, proyectos visados y licitación oficial. En efecto, para estas series es fácil observar que el instante en que se inscribe y, por tanto, se contabiliza (por ejemplo, una vivienda) difiere del periodo de ejecución de la obra. Para solucionar este desfase temporal es preciso repartir temporalmente tales cifras a fin de ubicar las series de un modo más adecuado. En definitiva, el reparto de las series de construcción consiste en la distribución del volumen de inversión total de cada obra durante su plazo de ejecución, con el objeto de obtener estimaciones de la inversión real contemporánea en cada uno de los tipos de obra.

Si bien existen diferentes estudios que introducen algunos cambios en cuanto a los criterios de reparto temporal de las series, los adoptados en este documento corresponden a los empleados por el INE en la elaboración de la Contabilidad Nacional Trimestral. En la práctica, el inconveniente de realizar un reparto temporal radica en el elevado volumen de cálculos necesarios.

En el caso de las viviendas iniciadas y proyectos visados, se considera que existe un mes de demora entre el momento de concesión de la licencia y el de comienzo de la obra. Una vez tenido en cuenta este aspecto se reparte la cifra a lo largo de los siguientes 18 meses con base en unos coeficientes recogidos en el cuadro 2¹.



Fuente: Elaboración propia a partir de INE.

Respecto a la obra pública, se utiliza habitualmente la serie de licitación oficial elaborada por el Ministerio de Fomento. El volumen de licitación oficial en cada mes se distribuye de forma uniforme hacia adelante a lo largo del plazo medio de ejecución, después de aplicar una demora de cuatro meses que se asume que es, en término medio, el lapso de tiempo que transcurre entre el concurso público y el comienzo de las obras. En este punto, dado que no se dispone de la serie sobre plazos de ejecución de las obras para cada CC.AA. y para evitar tomar un plazo de ejecución fijo, se recurre a la serie de plazos medios de obra licitada para el conjunto de España.

Para algunos indicadores, debido a un cambio en las fuentes originales, hemos tenido que enlazar las series históricas existentes de cara a obtener una única serie homogénea. Este ha sido el caso del número de viajeros, las pernoctaciones totales

¹ El reparto se basa en los coeficientes desarrollados por el Instituto Nacional de Estadística (1996).

y el grado de ocupación hotelera. Para estas series se han utilizado dos fuentes alternativas, los datos hasta diciembre de 1998 son del Boletín de Coyuntura Regional por CC.AA. y a partir de esta fecha hemos enlazado la serie con la información proporcionada por el INE en la *Encuesta de Ocupación Hotelera*, gracias al cálculo de un coeficiente corrector (véase Pulido y Pérez, 2001) para cada C.C.A.A. dentro de cada indicador, según la siguiente expresión:

$$\text{Coeficiente corrector} = \frac{\text{Valor}_{tc}^{\text{nueva}}}{\text{Valor}_{tc}^{\text{antigua}}} \quad [1]$$

donde “tc” representa el punto donde se produce la ruptura de la serie antigua con la serie nueva.

Adicionalmente, algunos de los indicadores que van a ser empleados no vienen expresados en unidades constantes y dado que la estimación que se va a realizar utiliza términos reales es preciso *transformar las variables en unidades comparables temporalmente*. Tal es el caso de las series de licitación oficial, exportaciones de bienes intermedios, exportaciones de bienes de capital, depósitos del sistema bancario y créditos del sistema bancario. Para cada una de estas series los índices empleados en la deflación han sido lógicamente diferentes y han procurado adaptarse a las características especiales de cada uno de los indicadores. Así, la serie de licitación oficial repartida ha sido deflactada por el índice de costes de la construcción, mientras que se ha utilizado las series de precios de exportación de bienes intermedios y de capital para deflactar las correspondientes series de exportaciones. Finalmente, los depósitos y créditos del sistema bancario fueron transformados en euros reales utilizando el índice de precios al consumo subyacente de España.

3.3. Modelización ARIMA y extracción de señales.

Los datos originales de los indicadores económicos de alta frecuencia suelen presentar fuertes oscilaciones y cambios bruscos de difícil interpretación económica, pudiendo conducir a conclusiones erróneas. Para evitar estos problemas, los componentes estacionales de las variables se eliminan a la hora de su utilización, al considerarse de escaso interés en el análisis económico, más cuando se trata de un análisis coyuntural. Este hecho ha motivado que en la elaboración de contabilidades de frecuencia trimestral, se haya tendido habitualmente a trabajar con series corregidas de estacionalidad o con las señales de ciclo-tendencia de las mismas. Actualmente, tras un periodo en el cual los datos publicados por el INE recogían el componente ciclo tendencia, esta institución ha optado por armonizar sus publicaciones con el Instituto de Estadística Europeo (EUROSTAT), centrándose en magnitudes corregidas de estacionalidad y efectos calendario. En concordancia con este cambio, hemos optado por extraer el componente estacional y los efectos calendario de las series originales.

En líneas generales, los métodos de extracción de señales basados en modelos pueden dividirse en dos tipos: establecidos a partir de modelos de forma reducida o bien de forma estructural. Puesto que sólo se dispone de información (datos) sobre la serie observada, nos inclinamos por el primer tipo, de forma que comenzamos por identificar el modelo ARIMA para dicha serie y, posteriormente, se derivan modelos para los componentes que sean consistentes con el modelo obtenido en primer lugar.

En concreto, el método de extracción de los componentes de una serie histórica basado en la modelización ARIMA (también llamada metodología AMB, véase Maravall 1987) fue originalmente propuesto por Burman (1980) y Hillmer y Tiao (1982). En una primera fase se estiman y corrigen los efectos asociados al

calendario laboral, observaciones atípicas (outliers) y otros elementos externos al comportamiento subyacente de la serie económica. Posteriormente, se procede a la modelización de los componentes estocásticos mediante modelos autorregresivos, integrados y de medias móviles (ARIMA). Por último, a partir de los modelos estimados se extraen los componentes subyacentes aplicando filtros de error cuadrático medio mínimo compatibles con dichos modelos. Se trata de uno de los métodos que se considera retiene ciertas propiedades teóricas interesantes y, desde el desarrollo de los programas TRAMO y SEATS², su utilización ha ido incrementándose paulatinamente, utilizándose, por ejemplo, en las estimaciones de EUROSTAT.

De forma breve, describimos a continuación el proceso de extracción del componente estacional de una serie, así como la eliminación del efecto calendario y otros efectos que no se desean tener en cuenta a la hora de analizar el comportamiento de una serie económica.

Una serie $Y(t)$, en logaritmos, puede expresarse de la siguiente forma:

$$Y(t) = Z'(t)b + X(t) \quad [2]$$

Donde $Z(t)$ representa los efectos de tipo extraordinarios que deberían eliminarse del comportamiento original de la serie para una posterior estimación correcta del modelo ARIMA subyacente y “b” se refiere a los coeficientes relacionados con cada uno de los efectos incluidos. La especificación del segundo componente $X(t)$, que recoge el comportamiento estocástico de la variable observada, se basa en una representación ARIMA de tipo multiplicativa (Box y Jenkins, 1976):

$$\phi(B)\delta(B)X(t) = \theta(B)a(t) \quad [3]$$

Donde $a(t)$ es una secuencia de ruido blanco de tipo $N = (0, \sigma_a)$ y $\phi(B)$, $\delta(B)$ y $\theta(B)$ son los polinomios finitos en el operador de retardos B :

- Raíces AR no estacionarias: $\delta(B) = \nabla^d \nabla_f^{d_s}$ [4]

Donde ∇ hace referencia a los operadores de diferencias regulares y estacionales.

- Raíces estacionarias autorregresivas (AR):
$$\phi(B) = (1 + \phi_1 B + \dots + \phi_p B^p) \left(1 + \Phi_1 B^f + \dots + \Phi_{p_s} B^{p_s f} \right)$$
 [5]

- Polinomio de medias móviles invertibles (MA):
$$\theta(B) = (1 + \theta_1 B + \dots + \theta_q B^q) \left(1 + \Theta_1 B^f + \dots + \Theta_{q_s} B^{q_s f} \right)$$
 [6]

Una vez estimado el modelo de la serie observada (preajustada de efectos calendario, falta de observaciones y atípicos) suponemos factible la descomposición ortogonal de $X(t)$ en los componentes no observables de tendencia y ciclo $CT(t)$, estacionalidad $S(t)$ y un componente irregular $I(t)$:

$$X(t) = CT(t) + S(t) + I(t) \quad [7]$$

² TRAMO (Time Series Regression with ARIMA Noise, Missing Observations and Outliers) y SEATS (Signal Extraction in ARIMA Time Series) son programas informáticos diseñados por Maravall y Gómez (1996).

Asimismo, se asume que cada uno de los componentes subyacentes siguen procesos ARIMA que se estiman a partir del reparto de las raíces del modelo de la serie observada, de forma que sean compatibles con la especificación del modelo ARIMA de la serie analizada. En concreto, la extracción de las señales estacional y de ciclo-tendencia se realiza aplicando filtros de Wiener-Kolmogorov, de forma que el error cuadrático medio de la aproximación de los parámetros de los modelos ARIMA para los distintos componentes sea el mínimo. Estos filtros se caracterizan por ser lineales, simétricos, invariantes en el tiempo y de colas infinitas aunque convergentes.

Este planteamiento presenta originalmente un problema de identificación ya que existen infinitas descomposiciones cuya agregación sería compatible con el modelo ARIMA obtenido para la serie observada e, igualmente, existe la posibilidad de que el modelo ARIMA de partida no sea factible de descomponer. Para resolver este problema se utiliza el denominado “requisito canónico”, de forma que se asegura que la suma de los componentes obtenidos es coherente con el comportamiento de la serie analizada.

3.4. Elaboración de los Indicadores Sintéticos.

Para poder agrupar la selección previa de indicadores parciales, después de su tratamiento, en un sólo indicador que denominamos sintético abordamos una doble problemática. En primer lugar, se trata de homogeneizar las distintas series mediante procedimientos relacionados con la transformación en números índices de la base de datos (compuesta por la selección de indicadores) o bien con su estandarización. Esta transformación se realiza con el objeto de evitar que la heterogeneidad en las unidades de medida desvirtúe la participación de los indicadores simples.

La aplicación de una u otra opción presenta diversas ventajas e inconvenientes. En nuestro caso, se ha optado por la indización, ya que se mostró como la más indicada de cara a una posterior utilización de los indicadores sintéticos en la estimación de las cifras de Valor Añadido Bruto regional trimestral en una posterior etapa. De esta forma, se procedió a la transformación de las series implicadas en números índice, tomando como periodo base el primer trimestre de 1995 (igual a 100), a partir del cual se ha indizado el resto de la serie.

En segundo lugar, es preciso plantear un cálculo de los pesos que cada serie (indicador coyuntural) utilizada tiene sobre el total, pues el indicador sintético de un determinado sector se obtendrá como suma ponderada de los indicadores parciales.

$$IS_{ij} = \sum_l IP_{ijl} * P_l$$

[8]

donde

IP_{ijl} : indica el valor del indicador parcial “IP” para la región “i” y el periodo (trimestre) “j”. P_l es el peso o representatividad adjudicado al indicador “IP”.

Respecto al tipo de ponderación empleada, cabría considerar, en principio, la obtención de pesos distintos en cada región. No obstante, la existencia de unas ponderaciones diferentes para cada Comunidad Autónoma plantea ciertos inconvenientes a la hora de realizar una comparación interregional. Lo idóneo es la asignación del mismo peso al indicador en cada Comunidad, es decir, una misma estructura de pesos común para todas las regiones. De esta forma, serán los indicadores simples los que marquen el diferente comportamiento del indicador sintético en cada región, sin que la asignación desigual de ponderaciones suavice

estos efectos. Así, los pesos o participaciones se calculan únicamente para el ámbito nacional, trasladando los resultados a cada una de las regiones contempladas.

Para desarrollar el cálculo de los pesos, consideramos inicialmente tres posibilidades alternativas:

- 1.- Pesos basados en los coeficientes de correlación de cada indicador simple con respecto al VAB sectorial.
- 2.- Pesos basados en los coeficientes obtenidos en un análisis de regresión, en el que los indicadores simples se consideran las variables exógenas y el VAB sectorial la variable endógena a explicar.
- 3.- Pesos basados en un método de optimización lineal, minimizando los errores cuadrados resultantes de la diferencia entre nuestro indicador sintético y el dato del VAB trimestral sectorial, sujeta a una serie de condiciones. El procedimiento parte de unos pesos iniciales, que se van modificando de forma iterativa hasta obtener una solución para la función objetivo:

$$\min \sum_j (VAB_j - IS_j)^2 \quad [9]$$

donde j se refiere a los trimestres contemplados; Tanto el indicador sintético (IS) como el valor añadido bruto (VAB) hacen referencia a las series correspondientes al sector para el cual se están calculando los pesos.

En este trabajo, nos hemos inclinado por esta última opción, de forma que los pesos obtenidos hacen mínima la diferencia entre el VAB (disponible para el caso nacional en la Contabilidad Nacional Trimestral del INE) y el Indicador Sintético construido. Ahora bien, consideramos que las participaciones o pesos deben cumplir las siguientes condiciones:

- La suma de los pesos debe ser igual a la unidad.
- Cada indicador parcial debe tener un peso que esté entre el máximo y el mínimo, salvo en los casos excepcionales en los que queramos fijar dicho valor. Así, se decidió fijar un peso máximo y un peso mínimo según los siguientes criterios:

$$\text{Máximo} = 1,75 * \frac{1}{n} \quad \text{Mínimo} = 0,25 * \frac{1}{n}$$

[10]

siendo “n” el número de indicadores que se incluyen en cada sector.

Para la obtención de los indicadores sintéticos trimestrales de cada región y cada uno de los cinco sectores se aplicaron los pesos a los datos en niveles de los indicadores parciales. Seguidamente, se calculan los indicadores sintéticos para el conjunto de la actividad económica regional como agregación ponderada de los indicadores sintéticos sectoriales, utilizando la estructura productiva derivada de la última contabilidad regional española disponible (CRE, junio 2003) en el momento de realizar la aplicación que, no obstante, no condiciona en gran medida los resultados, pues las diferentes participaciones de cada región en el total nacional presentan una cierta estabilidad. De esta forma:

$$IST_{ij} = \sum_k IS_{kij} P_{ki} \quad [11]$$

donde

i: regiones.

j: trimestres para los que se han obtenido los indicadores sintéticos.

k: sectores productivos considerados.

IST: indicadores sintéticos de actividad total, en niveles, para cada región y trimestre.

IS: indicadores sintéticos, en niveles, para cada sector, región y trimestre.

P: pesos derivados de la estructura productiva regional.

Con el objetivo de disponer de una herramienta de valoración de los resultados obtenidos se calcularon también los indicadores sintéticos para España, como agregación ponderada de los indicadores regionales, utilizando la aportación regional sectorial derivada, nuevamente, de la CRE.

$$ISE_{kj} = \sum_i IS_{kij} P_{ki}$$

[12]

donde

k: sectores productivos considerados.

i: regiones.

j: trimestres para los que se han obtenido los indicadores sintéticos.

ISE: indicadores sintéticos de actividad económica de España, en niveles, para cada sector y trimestre.

IS: indicadores sintéticos, en niveles, para cada sector, región y trimestre.

P: pesos derivados de la estructura productiva regional referidos a la participación de cada región en el total nacional.

En definitiva, las principales características del procedimiento descrito se reconocen en el cuadro 3.

Cuadro 3

Principales características del método de obtención de indicadores sintéticos de actividad económica regional

- Selección homogénea de indicadores parciales para cada región.
- Transformación de las series en número índice con frecuencia temporal trimestral.
- Participaciones o pesos de cada indicador obtenidas por un procedimiento de optimización lineal.
- Se utilizan las mismas participaciones de los indicadores parciales para cada región en los indicadores sintéticos sectoriales (cinco ramas de actividad: agricultura, industria, construcción, servicios de mercado, servicios de no mercado).
- Obtención del indicador sintético de actividad económica global como suma ponderada de los indicadores sintéticos sectoriales.
- Utilización de las participaciones deducidas de la Contabilidad Regional de España para determinar la estructura productiva de cada región en el total nacional.

Fuente: Elaboración propia.

4. APLICACIÓN AL CASO REGIONAL ESPAÑOL.

En este apartado presentaremos una aplicación de la metodología expuesta al caso de las regiones españolas. En la primera etapa de elección de los indicadores parciales se partió de una amplia batería de indicadores, si bien siempre teniendo en cuenta que uno de los requerimientos iniciales es la homogeneidad en la selección realizada. En el caso que nos ocupa, centrado en la aplicación a las comunidades autónomas de España, hemos procedido a una selección previa de los indicadores anteriormente identificados en el cuadro 1.

Esta limitación inicial supuso la utilización de fuentes nacionales tales como el Instituto Nacional de Estadística, la DGT, OFICEMEN, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, el Ministerio de Fomento o la Agencia Estatal de Administración Tributaria, entre otras. Por otra parte, la existencia de diversas fuentes también supuso una limitación en el pasado histórico disponible para las series estadísticas. Al respecto, se optó por mantener una congruencia sectorial en la longitud histórica de cara a las primeras etapas, en las que los cálculos se realizan para cada sector individualmente, para luego limitar el análisis conjunto al periodo 1995-2003.

Como se menciona en el apartado metodológico, existen una serie de transformaciones y tratamientos estadísticos que es preciso aplicar a los datos en bruto antes de su utilización en la elaboración de los indicadores sintéticos sectoriales. En nuestro caso, se procedió a las siguientes transformaciones:

- Deflación: afecta a las series de depósitos y créditos al sistema bancario, licitación oficial y exportaciones industriales.
- Reparto temporal: series de viviendas iniciadas, licitación oficial y proyectos visados.
- Agregación de las series de exportaciones: las exportaciones industriales utilizadas se obtienen como agregación de las exportaciones de bienes intermedios y bienes de capital, previamente deflactadas.

Una vez tratada la base de datos se procedió a la trimestralización de las series que así lo requerían (todas salvo los créditos, depósitos y ocupados) y posterior indización, con base 1995.

Tras un proceso de ajuste y comprobación de la adecuación final de los mismos, hemos empleado, por sectores, los siguientes indicadores parciales:

- Agricultura: Maquinaria agrícola y Ocupados en la agricultura.
- Construcción: Consumo de cemento, Proyectos visados y Ocupados en construcción.
- Industria: Índice de producción industrial, Exportaciones de bienes industriales (intermedios y de capital), Consumo industrial de energía eléctrica y Ocupados en la industria.
- Servicios destinados al mercado: Grado de ocupación hotelera, Número de viajeros, Depósitos totales al sistema bancario y Ocupados en los servicios destinados al mercado.
- Servicios no destinados al mercado: Ocupados en los servicios no destinados al mercado.

El resultado del proceso de análisis de la relación existente entre cada uno de estos indicadores parciales y el VAB sectorial de España condujo a una combinación de un conjunto de series estadísticas para formar indicadores sintéticos de la actividad sectorial regional trimestral. Adicionalmente, se ha considerado conveniente incluir en la composición de cada indicador sintético sectorial para cada región el correspondiente VAB nacional trimestral como

variable explicativa. Los pesos deducidos de este análisis y la información referida a cada indicador utilizado se recogen en el cuadro 4.

Cuadro 4

Ficha técnica de los indicadores coyunturales utilizados y su peso en el indicador sintético sectorial			
	Unidades	Fuente	Peso
Agricultura			
Ocupados agricultura	miles de personas	EPA (INE)	0.333
Inscripción maquinaria agrícola	número máquinas	MAPA	0.083
VAB nacional agricultura	millones euros constantes	CNTr (INE)	0.583
Industria			
Índice de producción industrial	Índice base 1990=100	INE	0.276
Ocupados industria	miles de personas	EPA (INE)	0.300
Exportaciones de bienes industriales (agregación de bienes intermedios y de capital)	millones de euros	Agencia Estatal de Ad. Tributaria	0.050
Consumo industrial de energía eléctrica	Mwh, Gwh, Kwh (según cada región)	Organismos regionales	0.073
VAB nacional industrial	millones euros constantes	CNTr (INE)	0.300
Construcción			
Consumo de cemento	toneladas	OFICEMEN	0.130
Ocupados construcción	miles de personas	EPA (INE)	0.370
Proyectos visados	unidades	Mº FOMENTO	0.063
VAB nacional construcción	millones euros constantes	CNTr (INE)	0.438
Servicios destinados al mercado			
Depósitos totales al sistema bancario	millones de euros	Banco de España	0.090
Ocupados servicios de mercado	miles de personas	EPA (INE)	0.350
Número de viajeros	unidades	INE	0.064
Grado de ocupación hotelera	porcentaje	INE	0.146
VAB nacional servicios de mercado	millones euros constantes	CNTr (INE)	0.350
Servicios no destinados al mercado			
Ocupados servicios no mercado	miles de personas	EPA (INE)	0.125
VAB nacional servicios no mercado	millones euros constantes	CNTr (INE)	0.875

Nota: Todas las series se presentan en frecuencia trimestral para el periodo comprendido entre 1995 y 2003.

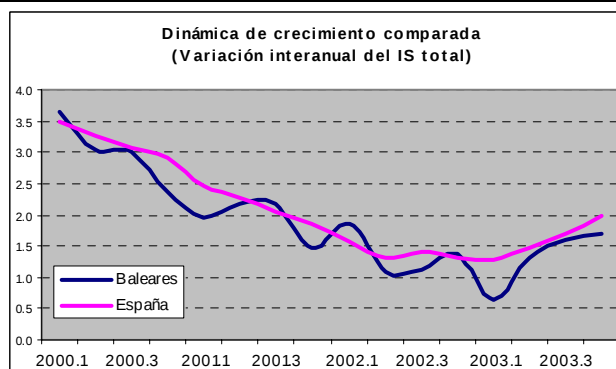
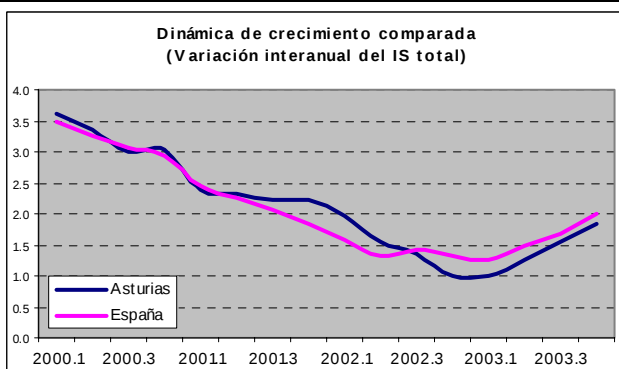
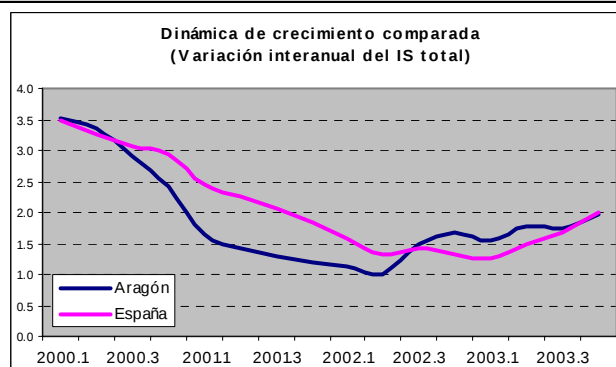
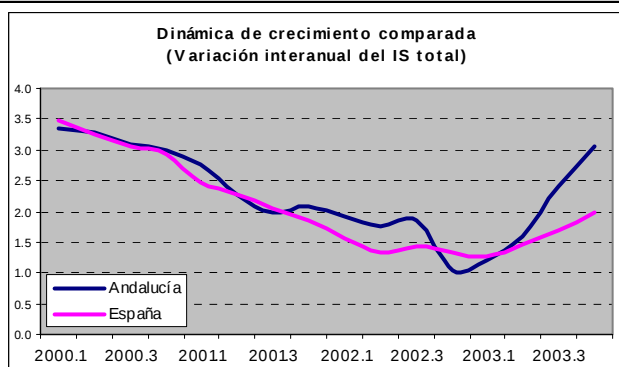
Fuente: Elaboración propia.

Con los pesos obtenidos se calcularon los indicadores sintéticos sectoriales para cada una de las Comunidades Autónomas, con una frecuencia trimestral. A modo ilustrativo, el cuadro 5 refleja los resultados obtenidos para el indicador sintético trimestral de la actividad económica total de las distintas regiones españolas, en comparación con el indicador obtenido para el conjunto nacional en el periodo 1995-2003.

Evidentemente, nuestro objetivo desde un principio es la obtención de un indicador cuantitativo, cuya evolución pueda ser suficientemente contrastada, de ahí la importancia de la comparativa con el ámbito nacional. Ahora bien, la forma habitual de contrastar resultados económicos es a través del cálculo de las tasas de variación interanual, como medida de aproximación al crecimiento económico. A este respecto, es preciso señalar que consideramos que no puede interpretarse directamente la tasa de variación del indicador sintético de actividad económica total como el crecimiento que supuestamente experimenta el valor añadido bruto trimestral al que intenta representar. Debe considerarse como una aproximación a tal crecimiento, sin que esto signifique quedarnos en una valoración cualitativa.

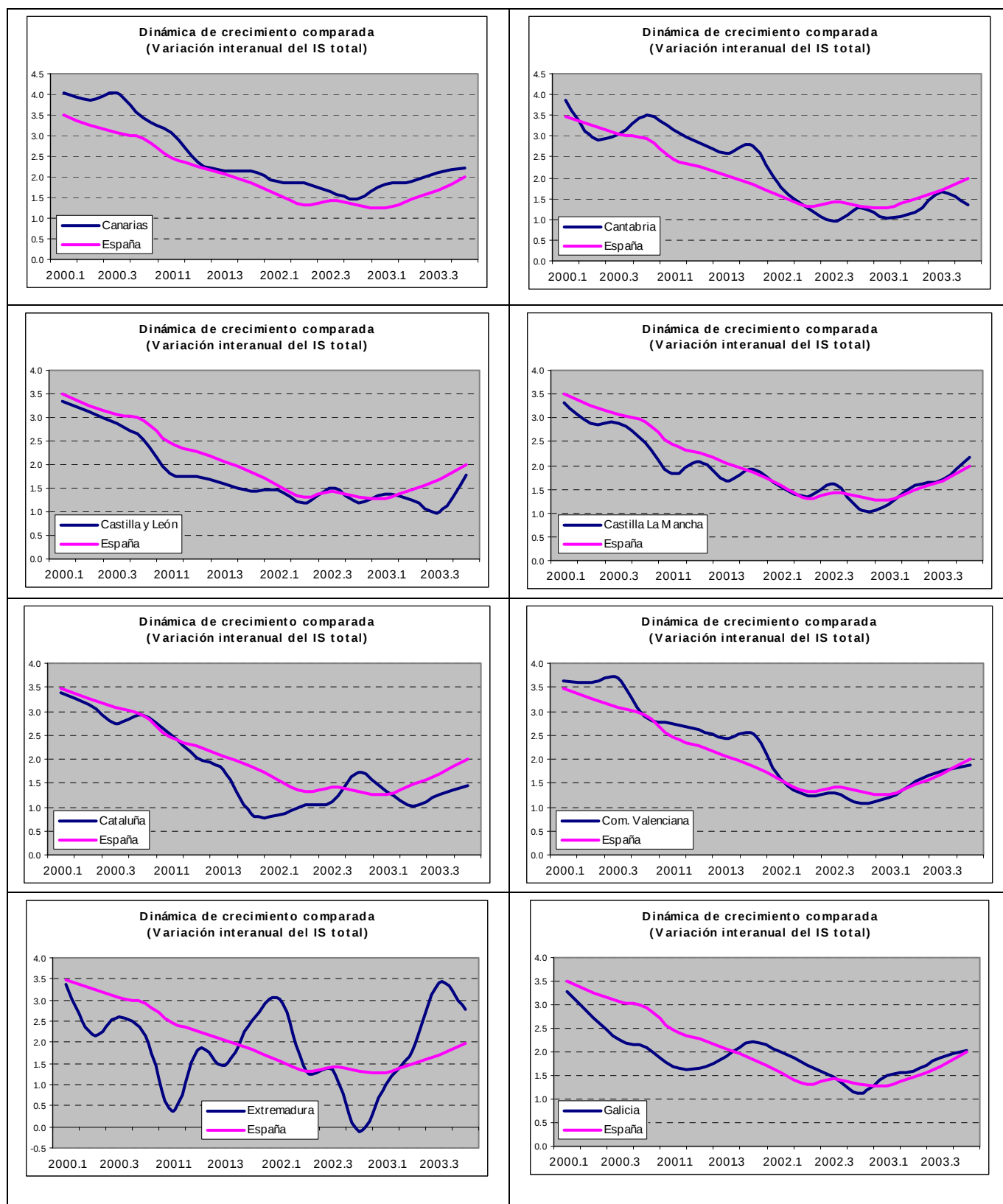
Cuadro 5

**Dinámica trimestral de crecimiento de las regiones comparada con España
(Comparación del Indicador Sintético de la actividad económica total en tasas de variación interanual)**

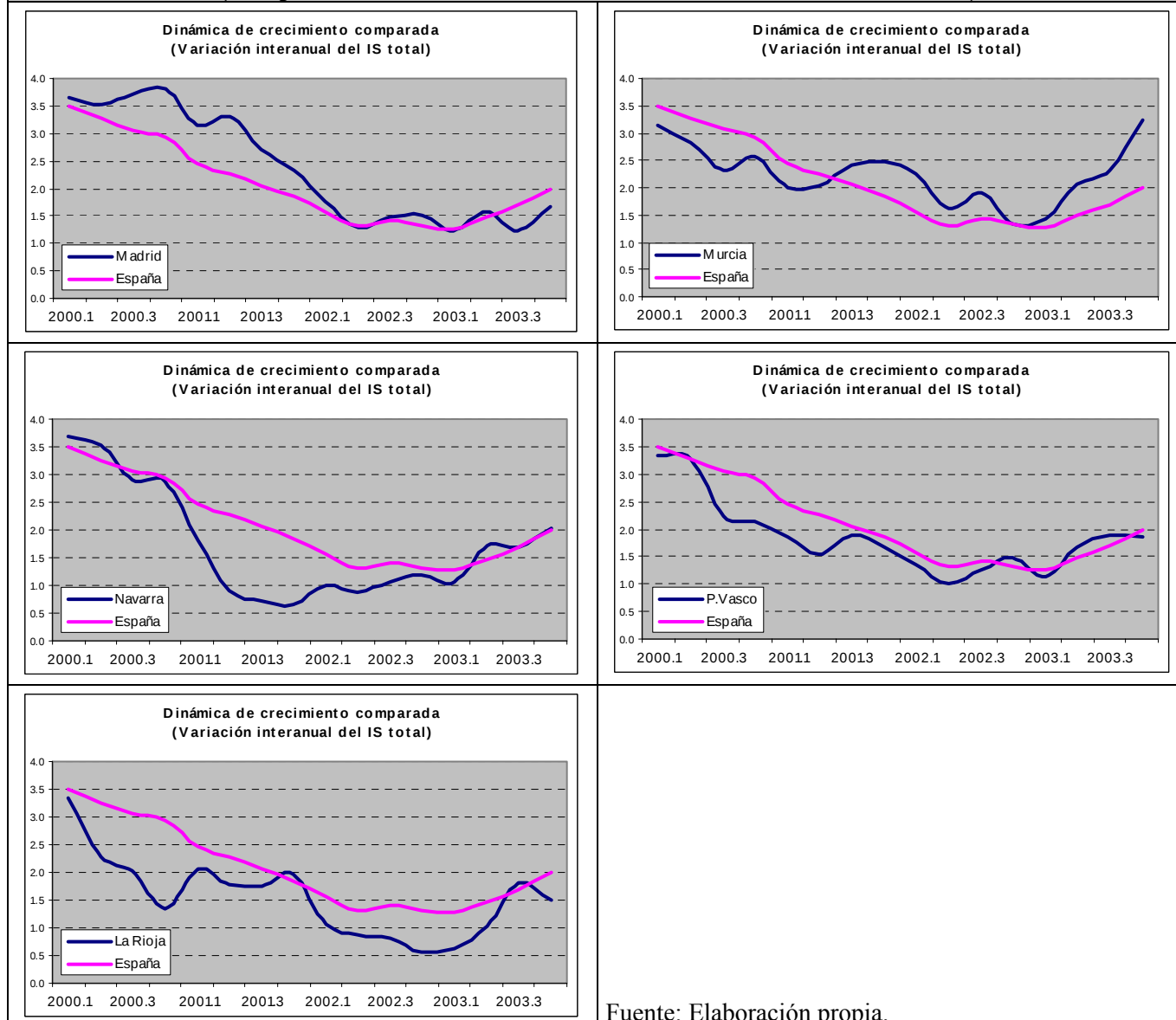


Cuadro 5 (cont.)

**Dinámica trimestral de crecimiento de las regiones comparada con España
(Comparación del Indicador Sintético de la actividad económica total)**



Cuadro 5 (cont.)
Dinámica trimestral de crecimiento de las regiones comparada con España
(Comparación del Indicador Sintético de la actividad económica total)



Fuente: Elaboración propia.

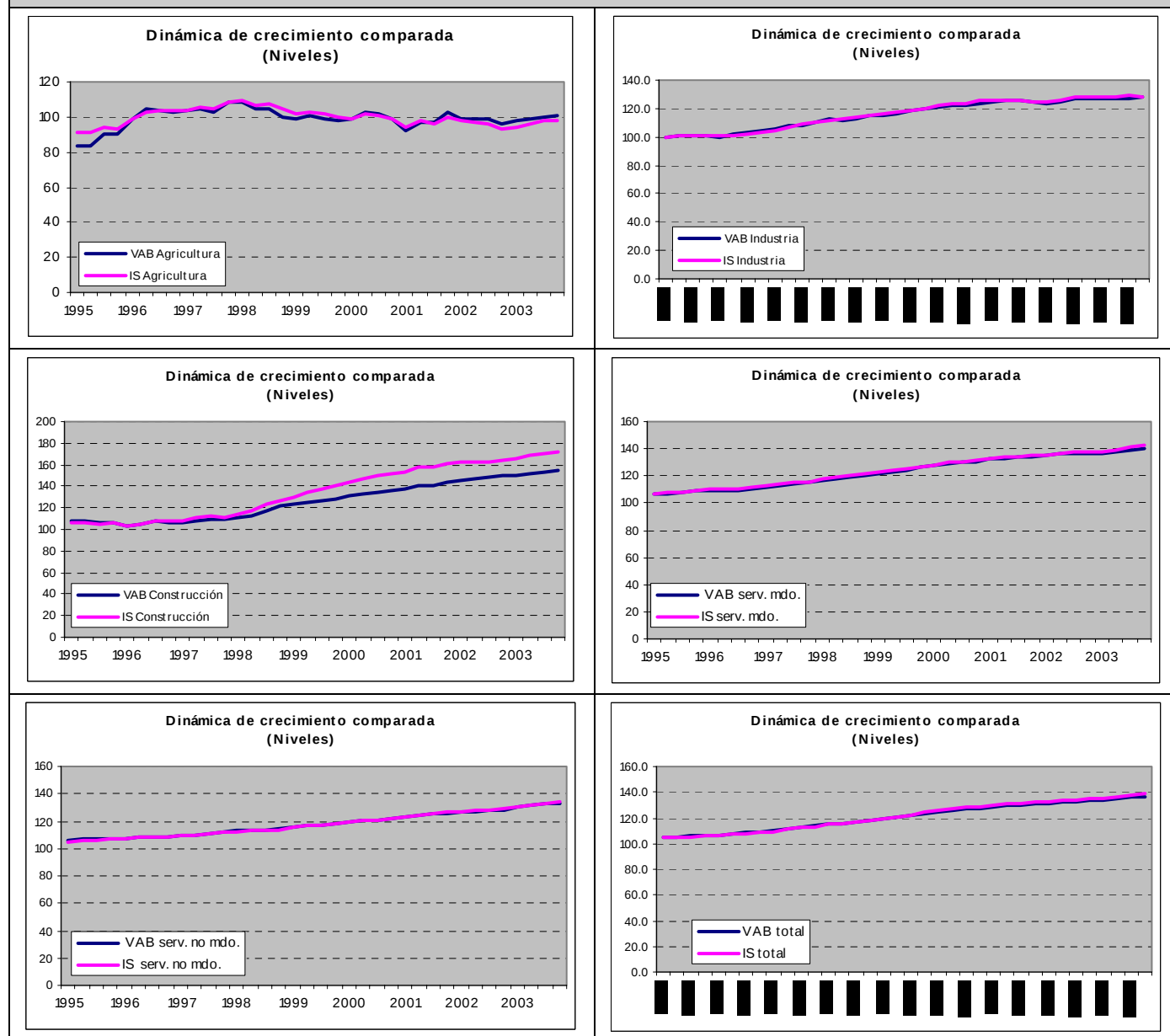
En los distintos gráficos comparativos puede observarse cómo la desaceleración económica vivida en los últimos años ha afectado de forma heterogénea a los diferentes regiones. Si bien, salvo en contadas excepciones, la evolución económica total de las regiones se ha mantenido por encima del 1%. Si consideramos el comportamiento trimestral de las regiones y España para el periodo 2000-2003, a excepción de Canarias, no se observa caso alguno que mantenga su trayectoria por encima o debajo de la nacional. Por el contrario, como es de esperar desde una perspectiva coyuntural, la evolución económica es más volátil.

Finalmente, para valorar la adecuación del indicador sintético de actividad económica como herramienta de aproximación al VAB recogemos en los cuadros 6 y 7 (en niveles y en tasas de variación interanual, respectivamente) la evolución comparada del Indicador Sintético obtenido para España como agregación

ponderada de las evoluciones regionales y el correspondiente VAB trimestral sectorial publicado por el INE en la Contabilidad Nacional Trimestral del INE.

Cuadro 6

**Dinámica trimestral de crecimiento sectorial de la actividad económica
(Comparación de los niveles del Indicador Sintético para España y el VAB nacional total)**



Fuente: Elaboración propia e INE (Contabilidad Trimestral Nacional).

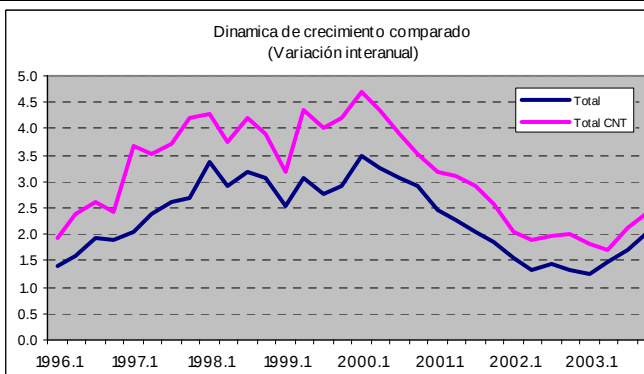
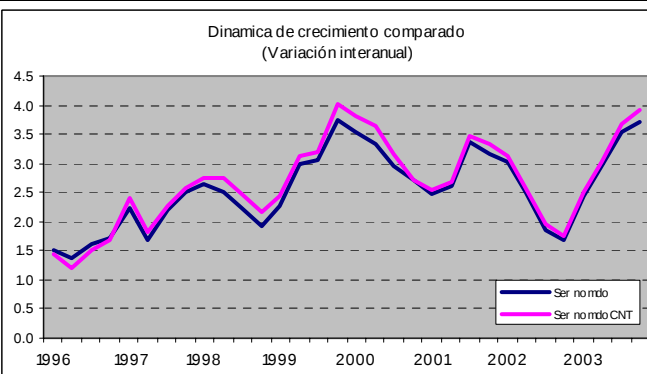
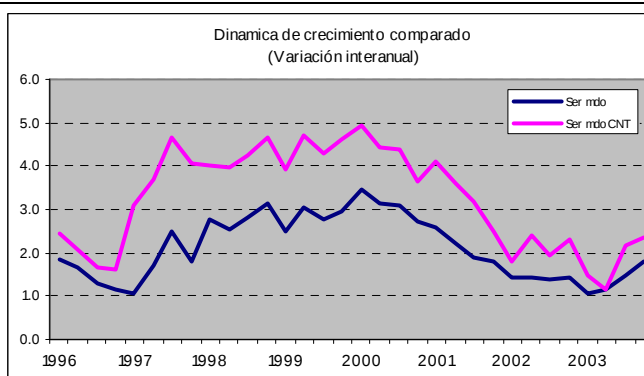
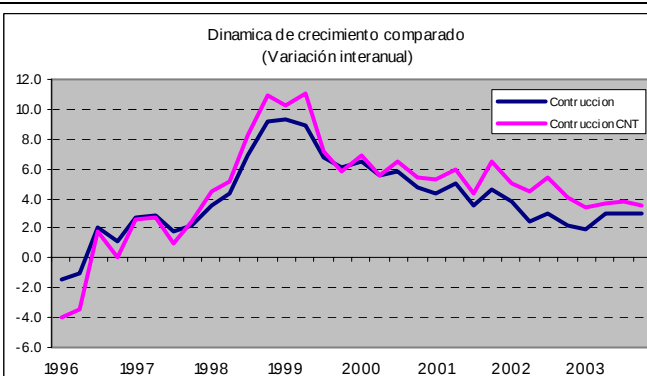
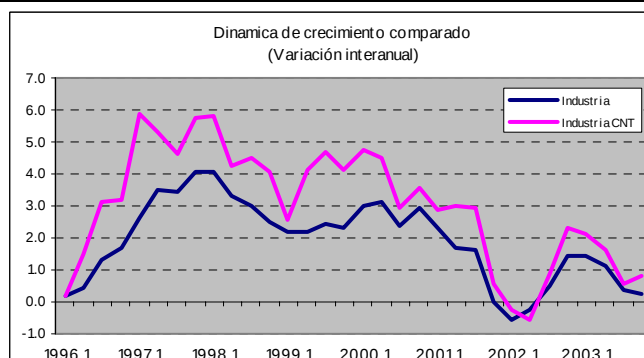
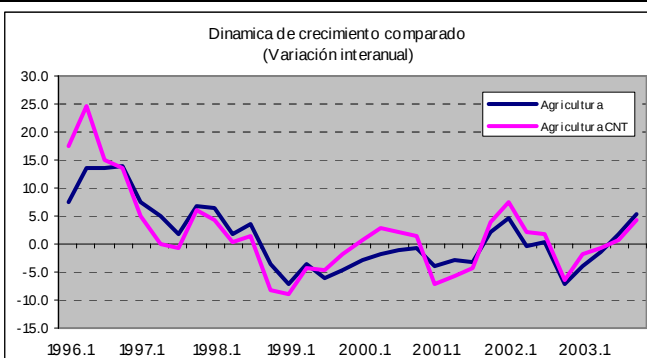
En términos generales, se observa cómo existe un sesgo a la baja en las estimaciones obtenidas, si bien a lo largo del periodo sí se han logrado captar las variaciones en la tendencia del VAB total nacional. Este sesgo es principalmente fruto de los resultados obtenidos para el sector de servicios destinados al mercado, en el que la fase expansiva acaecida en el periodo 1997-2000 posiblemente no ha sido apropiadamente recogida por los indicadores parciales utilizados. De hecho, centrándonos en este sector, podemos deducir que el sesgo que se produce en los

servicios destinados al mercado es fruto de las estimaciones obtenidas para Madrid, Cataluña y Andalucía, que suponen una contribución de más del 50% del crecimiento nacional. Los crecimientos medios para el periodo 1997-2001, de 3,1%, 2,2% y 2,7%, respectivamente, se sitúan por debajo del experimentado por el VAB español (4%), evoluciones que no se ven compensadas por otras regiones como el País Vasco o la Comunidad Valenciana, que registran perfiles similares. De esta forma, los errores regionales se acumulan afectando a las cifras nacionales.

En menor grado, existe un sesgo similar en el sector industrial, aunque su contribución a la evolución económica sea inferior y, en todo caso, a partir de finales de 2001 el Indicador Sintético recoge los cambios de tendencia tanto en su signo como en su magnitud.

Cuadro 7

Dinámica trimestral de crecimiento sectorial de la actividad económica
(Comparación del Indicador Sintético para España y el VAB nacional total en tasas de variación interanual)



Fuente: Elaboración propia e INE (Contabilidad Trimestral Nacional)

Con respecto al sector de la construcción y los servicios no destinados al mercado, los resultados obtenidos son ciertamente satisfactorios, mientras que la agricultura necesitaría un tratamiento específico debido a la escasez de información regional homogénea y a las limitaciones que presentan los indicadores utilizados en la aplicación. Si bien el indicador de agricultura resultante para España constituye un buen punto de partida, no cabe duda que en términos de evolución regional es necesaria una herramienta que recoja una mayor información dada la concentración existente en un número reducido de regiones.

Una reflexión similar se podría realizar con los servicios no destinados al mercado, en cuyo caso el principal problema lo constituye el traspaso de ciertas funciones recaudatorias y de gestión del presupuesto, que dificultan disponer de la información necesaria, ajustándonos a los criterios establecidos en la metodología.

5. CONCLUSIONES.

El resultado de la elaboración de indicadores sintéticos depende, en gran medida, de la calidad de la información estadística incorporada a través de los indicadores parciales. De ahí proviene la necesidad de contar con series estadísticas de la máxima calidad posible, de forma que los errores en las estimaciones dependan únicamente de la metodología empleada. La existencia de cambios de metodología en la recogida de datos, cambios de bases o la propia presentación de los datos, se une a las dificultades intrínsecas de la obtención de datos sub-nacionales, introduciendo sesgos de diversa índole en las estimaciones, que en muchos casos son de difícil solución.

La combinación de los indicadores parciales para cada región plantea una serie de cuestiones a tener en cuenta. Por una parte, la utilización de unos pesos únicos para todas las regiones facilita el análisis económico comparado ya que las variaciones experimentadas por el indicador sintético se deben, únicamente, al comportamiento que muestran los diferentes indicadores parciales. Sin embargo, esta visión puede tacharse en cierto modo de simplista, ya que equivale a considerar que un indicador en concreto tiene la misma importancia en todas las regiones, algo que obviamente no refleja fielmente la realidad regional.

Finalmente, la existencia de una desagregación regional, sectorial y trimestral en el análisis planteado de la actividad económica supone la acumulación de los posibles errores cometidos en las estimaciones individuales. En nuestro caso, por ejemplo, las dificultades en la estimación de los servicios destinados al mercado para el conjunto nacional, se derivan de los existentes en ciertas regiones, que son a su vez fruto de la evolución de algunos indicadores parciales para algunos periodos. Esto nos conduce a la cuestión planteada anteriormente en lo referente a la calidad de la información de partida. A la hora de resolver los problemas planteados hay que tener en cuenta varios aspectos. Cabe destacar que, partiendo de la base estadística disponible, es importante intentar mejorar al máximo el tratamiento previo de las series de forma que no se pierda información. De hecho, el objetivo sería intentar explotar al máximo la información contenida en las series elegidas.

Una siguiente etapa en la obtención de unas cifras trimestrales regionales se debería centrar en realizar un doble cuadro de la evolución regional obtenida mediante indicadores sintéticos con las cifras oficiales existentes. De esta forma, pasaríamos a contar con unas estimaciones coherentes con la evolución regional descrita en la Contabilidad y con la evolución nacional trimestral publicada en la Contabilidad Nacional Trimestral.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- AUERBACH, A.J. (1982), "The index of leading indicators: measurement without theory, thirty five years later", *Review of Economics and Statistics*, 64, pp. 589-595.
- BURMAN, J.P. (1980), "Seasonal adjustment by signal extraction", *Journal of the Royal Statistical Society. Series A*, nº 143, pp. 321-337.
- BURNS, A.F. y MITCHELL, W. (1946), *Measuring Business Cycle*, National Bureau of Economic Research, New York.
- CABRER, B., DE CASTRO, J. y PAVÍA, J.M. (2001), "Indicadores económicos regionales y su problemática: Una visión de síntesis", en Cabrer, B. (ed.), *Análisis Regional. El Proyecto Hispalink*, Ediciones Mundiprensa, Madrid.
- CHOW, C.G. y LIN, A. (1971), "Best Linear Unbiased Interpolation, Distribution and Extrapolation of Time Series by Related Series", *Review of Economics and Statistics*, 53 (4), pp. 372-375.
- ESPASA, A. y CANCELO, J.R., eds. (1993), *Métodos Cuantitativos para el análisis de la coyuntura económica*, Editorial Alianza Económica, Madrid.
- FERNÁNDEZ MACHO, F.J. (1991), "Indicadores sintéticos de aceleraciones y desaceleraciones en la actividad económica", *Revista de Economía Española*, vol. 8, nº 1, pp. 125-156.
- FREUDENBERG, M. (2003), "Composite indicators of country performance: a critical assessment". *STI working paper 2003/16*, Industry Issues, Directorate for Science, Technology and industry, OCDE.
- GARRAT, A., HALL, S. y HENRY, B. (1994), "Measuring and forecasting underlying economic activity", en S.G. Hall, (ed.), *Applied Economic Forecasting Techniques*, Harvester, Wheatsheaf, Londres.
- GRANGER, C.W.J. y HATANAKA, M. (1964), *Spectral analysis of economic time series*, Princeton University Press, Princeton, New York.
- HILLMER, S.C. y TIAO, G.C. (1982), An ARIMA model-based approach to seasonal adjustment. *Journal of the American Statistical Society*, vol. 77, nº 377, pp.63-70.
- INE (1996), *Boletín Trimestral de Coyuntura*, nº 62, diciembre, Madrid.
- JOINT RESEARCH CENTRE (JRC) (2002), "State-of-the-Art Report on Current Methodologies and Practices for Composite Indicator Development", Institute for the protection and security of the citizen, Ispra, Italy.
- KELLER, A. y SANSON, P. (1984), "Construction d'indicateurs synthétiques par l'analyse factorielle d'indices conjoncturels multiples", *Prévisions et Analyse Économique, Cahiers du GAMA*, vol. 5, pp. 7-53.
- MARAVALL, A (1987), "Descomposición de series temporales. Especificación, estimación e inferencia", *Estadística Española*, vol 29, nº 114, pp. 11-69.
- MARAVALL, A. y GÓMEZ, V. (1996), "Programs TRAMO and SEATS", *Documento de trabajo nº 9628*, Banco de España.
- MARTIN, V.L. (1990), "Derivations of a leading index for the United States using Kalman Filters", *The Review of Economic and Statistics*, vol. 72, pp. 657-663.

- PAVÍA, J.M., CABRER, B. y FELIP, J. (2000), *Estimación del VAB Trimestral no Agrario de la Comunidad Valenciana*, Generalitat Valenciana, Presidencia.
- PULIDO, A., LÓPEZ, A.M., y CASTRO, R.B. (2003), “Hacia una contabilidad regional trimestral sectorial”, en Casas, J.M. y Pulido A., coordinadores, *Información económica y técnicas de análisis en el siglo XXI*, INE Artes Gráficas, Madrid, pp. 61-72.
- PULIDO, A. y PÉREZ, J. (2001), *Modelos econométricos*, editorial Pirámide, Madrid.
- STOCK, J.H. y WATSON, M.W. (1989), “New indexes of coincident and leading economic indicators”, en Blanchard, O. y Fischer, S., (eds.), *NBER Macroeconomics annual*, Cambridge, Mass. MIT Press.
- TRÍVEZ, F.J. (2001), “Modelización econométrica con datos de alta frecuencia: una visión de síntesis”, en Cabrer, B. (ed.), *Análisis Regional. El Proyecto Hispalink*, Ediciones Mundiprensa, Madrid.
- TRUJILLO, F., BENÍTEZ, M.D. y LÓPEZ, P. (1999), “Indicadores sintéticos trimestrales de la actividad económica no agraria en Andalucía”, *Revista de Estudios Regionales*, nº 53, pp. 97-128.