

## MEDICIÓN DEL DESARROLLO ECONÓMICO REGIONAL A TRAVÉS DE INDICADORES SINTÉTICOS DE ACTIVIDAD

José Mondéjar J.\*

Manuel Vargas V.†

María Leticia Meseguer S.‡

UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA, ESPAÑA

### Resumen:

El desarrollo económico en general y el análisis de la coyuntura económica en particular, ha despertado un enorme interés en los últimos años; por lo que su estudio resulta interesante para los gobiernos, organismos internacionales y los agentes económicos. Los resultados alcanzados en un determinado país o región son rápidamente utilizados para contrastar la evolución de los mismos y su comparación en el panorama nacional o supranacional. El presente trabajo analiza diversos procedimientos y técnicas para la medición de la actividad económica a través de indicadores sintéticos de actividad, utilizando formulaciones clásicas, así como la incorporación de nuevas formulaciones basadas en la metodología en espacio de estados.

**Palabras claves:** Indicadores sintéticos, desarrollo económico y espacio de estados, Castilla-La Mancha-España.

**Clasificación JEL:** C10, R11.

### 1. INTRODUCCIÓN

La medición del desarrollo económico, junto con la definición de los factores condicionantes del crecimiento, son dos de las cuestiones de mayor interés en las últimas décadas; por ello, han centrado el interés de los científicos en general y de los economistas en particular.

En la actualidad, el desarrollo económico está íntimamente ligado al análisis coyuntural; para realizar este seguimiento se puede optar por la realización de un modelo econométrico regional, o bien el seguimiento de la coyuntura económica a través de indicadores sintéticos de actividad. Se denomina indicador sintético a cualquier combinación de indicadores individuales, a los cuales nos referimos como indicadores componentes o parciales.

---

\* jose.mondejar@uclm.es † manuel.vargas@uclm.es ‡ mleticia.meseguer@uclm.es

La utilización de indicadores sintéticos con objeto de analizar la evolución de la actividad económica no es reciente, se remonta a los trabajos de Burns y Mitchell (1946), que sirvieron como base para la construcción de los indicadores del National Bureau of Economic Research (NBER) y del Bureau of Economic Análisis (BEA). Desde entonces han proliferado en este campo las aportaciones metodológicas y, por supuesto, las aplicaciones a todos los niveles de desagregación.

Los indicadores sintéticos están sujetos a diversas críticas. La principal es que constituyen una aproximación puramente empírica al problema de la medición del nivel y el ritmo de la actividad económica. Así, la primera crítica no se hizo esperar y Koopmans (1947), en su famoso artículo "Measurement without theory", realiza la primera crítica como respuesta al sistema de indicadores que proponen Burns y Mitchell (1946). Entre sus ventajas destaca la sencillez, en términos de complejidad teórica y de la información necesaria, permite realizar estimaciones y predicciones con los indicadores sintéticos que en base a los modelos econométricos serían mucho más difíciles de llevar a cabo, además de la prontitud con la que se obtienen los resultados en comparación con otros métodos alternativos.

La mayor dificultad y requisito imprescindible para la construcción de un indicador sintético regional de coyuntura es la necesidad de disponer de una amplia base de datos de índole regional y de periodicidad mensual o trimestral (indicadores parciales) que permitan captar las fluctuaciones periódicas de corto plazo de la economía objeto de análisis.

Gráfico 1. Esquema de elaboración de los indicadores regionales



Fuente: Elaboración propia.

Un esquema del proceso puede verse en el gráfico 1, en que se exponen los pasos a seguir en nuestro trabajo, que tendrá como objetivo la elaboración de un indicador sintético que permita el análisis de la evolución de la actividad económica regional.

El primer paso a la hora de realizar la construcción de los mismos es seleccionar los indicadores parciales que van a ser utilizados en dicha agregación. La clasificación de estos requiere el conocimiento de las fuentes estadísticas disponibles, así como el análisis de la calidad de dicha información disponible. Además, esta información debe estar referida al ámbito en el que se desee realizar el indicador compuesto: regional, nacional o internacional; siendo difícil seleccionar diversas variables aplicables a todos los niveles de desagregación. Por los múltiples problemas que plantea esta selección inicial, históricamente se han tenido en cuenta una serie de criterios aplicables a estos indicadores:

- Significación económica.
- Perfiles suaves.
- Rapidez en la disponibilidad de la información.
- Semejanza con la evolución económica.
- Recoger las fluctuaciones de un sector o subsector de actividad relevante.
- Longitud suficiente para el tipo de análisis que se pretende llevar a cabo.
- No presentar cambios metodológicos relevantes en su elaboración.
- Frecuencia superior o igual que la del indicador sintético a construir.

El filtrado de los indicadores individuales, constituye la siguiente etapa en la fase de construcción de los indicadores. En esta fase se pretende eliminar de cada indicador simple el ruido inherente propio de cada serie así como el componente estacional dejando, de este modo, el componente ciclo-tendencia que se pretende relacionar con los ciclos de la variable de referencia, así como con su evolución tendencial. En función de la coherencia de dichas evoluciones se podrán seleccionar las variables para formar parte del indicador final. La tercera de las fases será la agregación de la señal relevante de los indicadores parciales, ambas serán desarrolladas en el punto segundo.

## 2. METODOLOGÍA: FILTRADO Y AGREGACIÓN DE INDICADORES PARCIALES

### 2.1 Extracción de señal en indicadores parciales

El concepto de filtrado incluye una serie de procedimientos derivados del hecho de que la señal que transportan los datos está contaminada por componentes que no son deseables y que se pueden considerar ruido en este contexto. Se trata, por tanto, de limpiar esta señal, es decir, de depurar la serie de los componentes irregulares y estacionales.

Cualquier filtro tiene un coste informativo que se traduce en las observaciones que se pierden en el tramo final e inicial que hacen necesario sustituir los datos por predicciones provisionales sujetas a revisión. No es nada nuevo en el trabajo de los analistas de coyuntura tener que recalcular las series filtradas cuando llega un nuevo dato que, a veces, llega a alterar de forma dramática los resultados previamente obtenidos. Este desfase temporal de las series filtradas será analizado mediante el análisis de fase. Se trata, pues, de clarificar las consecuencias de la aplicación de diferentes filtros ya que como señala Melis (1991): *“El desarrollo de las técnicas ARIMA ha contribuido indirectamente, al facilitar la predicción a corto plazo, a oscurecer la frontera entre señal y predicción”*.

Los métodos más importantes de filtrado y sus características son los siguientes:

- *Filtros autoregresivos (AR)*: El filtro univariante más sencillo es el filtro AR, es decir, el operador diferencia. Este tipo de filtros tiene unas propiedades características: cuando se aplica sobre series que son estacionarias es un filtro de paso alto, es decir, elimina las frecuencias bajas pero acentúa las frecuencias altas. En series suaves permite obtener estimaciones de los componentes estacional e irregular y aproximar la tasa de crecimiento de la serie original cuando se filtra el logaritmo y, por tanto, ha sido utilizado como indicador del ciclo cuando las series tienen comportamientos suaves.
- *Filtros aditivos o de medias móviles (MA)*: Son posiblemente los filtros más usados para extraer componentes en análisis del ciclo. En términos frecuenciales son filtros pasabanda, es decir, filtros que dejan pasar intacta la información contenida en determinada banda de frecuencias mientras que eliminan o acentúan las restantes.
- *Filtro bayesiano en espacio de estados*: El planteamiento bayesiano del filtrado de indicadores está íntimamente ligado a los modelos dinámicos en espacio de estados. El aprendizaje bayesiano combina, mediante el teorema de Bayes, la información de las observaciones, expresada por la función de verosimilitud, con el estado de conocimiento del analista antes de disponer

de las observaciones; se dispone así de un mecanismo de actualización del conocimiento sobre la serie (Mondéjar, 2007).

- **Extracción de la señal relevante con Seats:** Metodología basada en modelos ARIMA. Para la extracción de señal utilizaremos el programa SEATS (Gómez y Maravall, 1998). El nombre de este programa se corresponde con las letras iniciales de la traducción al inglés de 'extracción de señal en series de tiempo ARIMA' ("Signal Extraction in ARIMA Time Series").
- **Otros filtros:** Es posible que estemos interesados en aplicar una combinación de varios métodos de filtrado. Un filtro compuesto es la aplicación de varios de ellos sucesivamente sobre la serie original. El módulo de la función de transferencia resultado de la combinación de filtros tendrá un módulo igual al producto de los módulos de los filtros componentes y una fase igual a la suma de las fases de los mismos. La aplicación sucesiva de un filtro MA y un filtro AR tendrá como consecuencia respectiva la atenuación de altas frecuencias y la atenuación de bajas frecuencias, resultando un pico en la función de transferencia de la serie filtrada y una atenuación de determinadas frecuencias intermedias. Los filtros más ampliamente usados, sin embargo, son filtros ad-hoc, de expresión variable. Concretamente, filtros de la familia Butterworth a la cual pertenece el filtro de Hodrick y Prescott (1980), Prescott (1986) y los de tipo Henderson entre los que destaca el utilizado en el método de desestacionalización X-11 (Dagum 2002).

## 2.2 Métodos de agregación clásicos

Entre los distintos métodos de agregación existentes podemos destacar:

- **Métodos simples:** un indicador compuesto de actividad se obtiene mediante la suma ponderada de los cambios en las series económicas individuales

$$ICA_t = \sum_{i=1}^n w_i \cdot x_{it}$$
 donde  $ICA_t$  es el indicador compuesto en el periodo t,  $x_{it}$  es el valor del indicador i en el periodo t, n es el número de indicadores utilizados y  $w_i$  es la ponderación asignada a cada uno de los indicadores

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

parciales que, como es lógico, se debe cumplir . Un indicador sintético consiste, por tanto, en una serie indexada que engloba y agrega la información contenida en un conjunto de indicadores parciales representativos de los diferentes sectores de la economía analizada. El principal problema que se presenta es el de la definición de los coeficientes de ponderación y la heterogeneidad en las unidades de los indicadores par-

ciales. Esta designación de los pesos pueden basarse en la equiponderación, importancia a priori de los indicadores, volatilidad y correlación o regresión con la variable de referencia.

- *Metodología del National Bureau of Economic Research y del Bureau of Economic Analysis*: propuesta por Burns y Mitchell (1946) presentan un sistema de indicadores de la economía norteamericana, y presenta un procedimiento para la elaboración de un índice. El desarrollo completo de sus fases puede consultarse en Green y Beckman (1992).
- *Análisis Multivariante*: el análisis de componentes principales y análisis factorial son los métodos más usados en la construcción de indicadores sintéticos. Ambos son procedimientos diseñados para el tratamiento de grandes masas de datos, transformando las variables originales –indicadores parciales– en otras –componentes principales– que no están correlacionadas entre sí. De este modo se puede proceder a la selección de la información, eliminando las componentes que no proporcionan información significativa.
- *Procedimiento simple de Niemira y Klein (NIEM)*: El índice sintético de Niemira y Klein (1994) se obtiene como la suma de los crecimientos de la señal de cada indicador parcial, pero teniendo en cuenta la importancia y volatilidad de cada uno de esos indicadores.
- *Procedimiento basado en Fernández (1991)*: este procedimiento es una adaptación del esquema de agregación seguido por el NBER, pero adecuado a la construcción de un indicador sintético de crecimiento de la actividad económica.
- *Procedimiento basado en la distancia P2*: la aplicación original del indicador con base en la distancia P2 va dirigida al campo de la medición del bienestar social (Zarzosa, 1992). Las condiciones o propiedades exigibles por la función matemática que genera al indicador sintético son las siguientes: existencia y determinación, monotonía, unicidad, homogeneidad, transitividad, exhaustividad, aditividad e invarianza respecto a la base de referencia (Zarzosa, 1992).

### 2.3 Método de agregación basado en espacio de estados

Como ya se ha expuesto, la obtención de un indicador sintético como media ponderada de indicadores parciales se basa, además de en la selección de éstos, en la determinación de los pesos relativos que tiene cada uno de ellos. Si la selección está bien realizada, es de esperar que los indicadores parciales no presenten un comportamiento independiente, sino que estén influidos por la evolución general de la macromagnitud estudiada. La estimación de este “factor

de evolución general” es el objetivo de los indicadores sintéticos, abordando ésta mediante la combinación lineal ponderada de los indicadores parciales.

Por ello, se puede interpretar un indicador sintético como un “factor común” al comportamiento del conjunto de indicadores parciales, cuya evolución condicional, con cierta intensidad, la de éstos últimos. Dentro de este marco conceptual es donde presenta gran interés la modelización conjunta de los indicadores en espacio de estados. Recordando la expresión de la representación innovacional de una serie múltiple centrada (Mondéjar, 2007):

$$\begin{aligned} X_{t+1} &= FX_t + G\varepsilon_t \\ Y_t &= \mu + HX_t + \varepsilon_t \quad t \in Z \end{aligned}$$

donde  $Y$  es el vector de indicadores parciales y  $\mu$  es su vector de medias, la estructura básica del modelo supone la existencia de un vector de estado,  $X_t$ , que actúa en cada instante como estadístico suficiente para la dinámica del sistema, por lo que puede identificarse como el “factor de evolución general” o indicador sintético cuya estimación se pretende.

En este caso, la metodología de espacio de estados permite una estimación eficiente de dicho indicador (Kalman, 1960), sin necesidad de recurrir a una media ponderada de los indicadores parciales, sino modelizando la correlación existente entre el indicador sintético y cada uno de los parciales, reflejada en la matriz  $H$ . Además, presenta otras ventajas:

- Como indica la ecuación de transición, el indicador sintético presenta una evolución markoviana corregida por el efecto de las innovaciones de los indicadores parciales a través de la matriz  $G$ .
- El estado, identificado con el indicador sintético, refleja la evolución subyacente del conjunto de indicadores parciales, ya que la mejor predicción del vector de observaciones para el siguiente instante temporal sería  $\hat{Y}_{t+1|t} = \mu + HX_t$ . Por ello, el estado podría interpretarse como la componente tendencial del conjunto de indicadores parciales (en el sentido de que sería la evolución esperada, si no hubiese innovaciones dentro de los indicadores parciales).
- La estructura de la ecuación de observación permite extraer la componente innovacional de cada indicador parcial. Ésta se introduce en la evolución del indicador sintético a través de la matriz  $G$ , lo que permite que éste responda rápidamente a “novedades” en los indicadores parciales y, además, cuantifi-

car la intensidad relativa con la que cada uno de éstos últimos modifica la evolución del indicador sintético.

- La representación en espacio de estados permite obtener rápidamente la función de impulso-respuesta mediante las matrices del modelo como  $Z_K = HF^{K-1}G$ ,  $K \in \Gamma$ , que permite valorar el efecto de cada indicador parcial sobre el sintético.

Por todo ello, la utilización de la metodología en espacio de estados puede ser una alternativa fructífera para la obtención de un indicador sintético.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

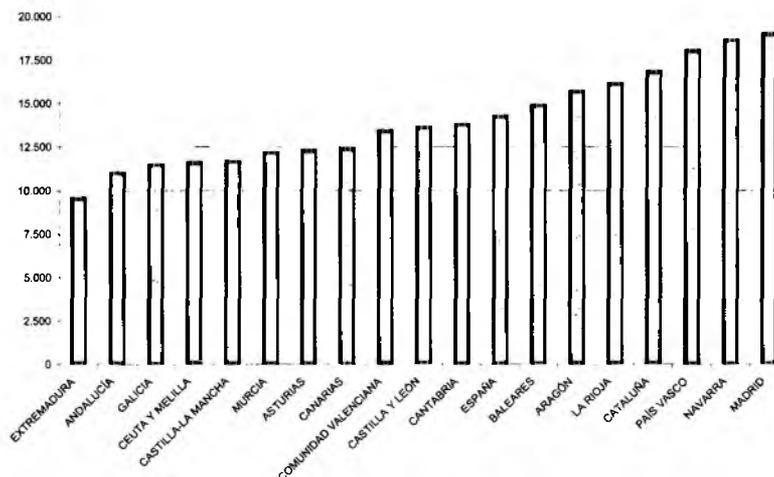
#### 3.1 Desarrollo económico de Castilla-La Mancha

Realizaremos una breve descripción de la evolución de la economía castellano manchega en el periodo objeto de estudio, para tratar de encuadrar nuestro trabajo empírico. Mediante esta representación tratamos de efectuar un acercamiento a las principales macromagnitudes objeto de análisis. Al realizar este tipo de análisis resulta de obligada cumplimentación la comparación entre el resto de las economías regionales y la evolución de la misma en relación al total nacional. Para ello, utilizaremos los principales resultados obtenidos de la Contabilidad Regional Española (CRE), y la fuente de datos proporcionada por la red de modelización regional integrada HISPALINK.

Dentro de las variables más significativas de la contabilidad regional encontramos el Producto Interior Bruto a precios de mercado (PIBpm) y los Valores Añadidos Brutos (VAB) por rama de actividad, si hacemos referencia a los datos proporcionados por el proyecto Hispalink. Conjuntamente a estos datos se dispondrá de los porcentajes de participación de las distintas comunidades autónomas en la formación de los VAB nacionales.

Si tenemos en cuenta los datos de PIB per cápita, tal y como puede verse en el gráfico 2, Castilla-La Mancha continúa su convergencia con el valor nacional. Todo ello está propiciado por su crecimiento continuo y sostenido en las últimas décadas.

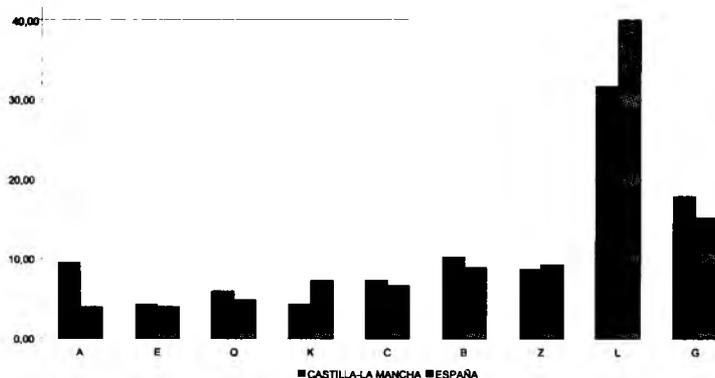
Gráfico 2. Producto Interior Bruto per cápita (año 2004). Euros constantes



Fuente: Contabilidad Regional. INE.

Además, si realizamos una comparación con el conjunto nacional, observando los coeficientes de participación del VAB de cada rama de actividad respecto al nivel nacional, correspondientes a la clasificación R-9 (agricultura (A), productos energéticos (E), productos manufacturados intermedios (Q), productos manufacturados de equipo (K), productos manufacturados de consumo (C), construcción y obras de ingeniería civil (B), transportes y comunicaciones (Z), otros servicios destinados a la venta (L) y servicios destinados a la venta (G)) de HISPADAT, tal y como puede apreciarse en el gráfico 3, los resultados son similares a la comparación regional. En este sentido, la tónica general es un comportamiento similar a la media nacional, exceptuando otros servicios destinados a la venta, con una participación en el VAB total de ocho puntos porcentuales inferior a la media nacional, así como la agricultura, que presenta un peso de, aproximadamente, dos veces la media nacional.

Gráfico 3. Porcentajes de participación sectorial



Fuente: Base de datos HISPADAT.

En base, por tanto, a la anterior clasificación y de acuerdo con la siguiente

fórmula: 
$$\left( \frac{VAB_{\text{Rama } i\text{-esima de CLM}}}{VAB_{\text{Rama } i\text{-esima de ESPAÑA}}} \right) \times 100$$
 se podrían ordenar las distintas ramas

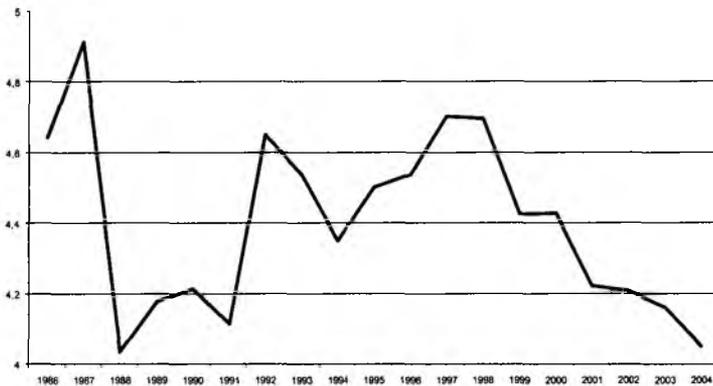
de mayor a menor participación de la siguiente forma:

1. Agricultura.
2. Productos manufacturados intermedios.
3. Construcción y obras de ingeniería civil.
4. Servicios destinados a la venta.
5. Productos manufacturados de consumo.
6. Productos energéticos.
7. Transportes y comunicaciones.
8. Otros servicios destinados a la venta.
9. Productos manufacturados de equipo.

Por otro lado, si atendemos a los datos referentes al sector de la construcción, Castilla-La Mancha se sitúa entre las principales comunidades autónomas en este ámbito. Si bien el incremento de la población y, por tanto, la demanda de vivienda es menor, el peso relativo tiende a mantenerse debido en parte a la

creación de múltiples infraestructuras públicas. La motivación principal de este planteamiento se debe a que Castilla-La Mancha es una región de paso obligado para conectar Madrid con el sur y este peninsulares.

Gráfico 4. Tasa de variación interanual. Construcción y obras de ingeniería civil



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos HISPADAT.

### 3.2 Selección de indicadores parciales

La mayor dificultad que podemos encontrar en este sentido y que constituye, a su vez, requisito imprescindible para la construcción de un indicador sintético regional de coyuntura, es la necesidad de disponer de una amplia base de datos de índole regional y de periodicidad mensual o trimestral (indicadores parciales) que permitan captar las fluctuaciones periódicas de corto plazo de la economía objeto de análisis. En epígrafes anteriores se ha puesto de manifiesto una serie de requisitos que deben cumplir los indicadores parciales y en los que no volveremos a incidir a la hora de realizar su selección.

Cuando nos planteamos la construcción de un índice sintético no sólo se ha de responder a la cuestión fundamental de cómo combinar las variables elementales, es decir, determinar con qué pesos entrarán a formar parte del índice cada una de las series elementales, sino que hemos de definir con cierta claridad cuál es el objetivo que se persigue con su elaboración y cuál se pretende que sea su utilidad, ya que la disponibilidad de los datos a la hora de realizar nuestro análisis puede ser el factor más condicionante.

En primer lugar, realizaremos una numeración de los indicadores parciales seleccionados por su disponibilidad, periodicidad, desfase, calidad, etc., todos ellos referidos al sector de la construcción en Castilla-La Mancha. Aunque se

procuró que cada uno de los indicadores parciales seleccionados verificasen las condiciones mencionadas en los capítulos anteriores, debemos señalar que la disponibilidad de series reales con la frecuencia y el tamaño muestral adecuados resultó decisiva a la hora de seleccionar los indicadores parciales. Por último, señalar que indicadores parciales de indudable importancia a priori, no se tuvieron en cuenta porque no cubrían el período muestral previamente seleccionado.

Cuadro 1. Indicadores parciales sector de la construcción en Castilla-La Mancha

<i>Indicador</i>	<i>Fuente</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Unidades</i>
Consumo de cemento	OFICEMEN	Mensual	Toneladas
Producción de cemento	OFICEMEN	Mensual	Toneladas
Consumo de energía construcción	CE	Mensual	MWh
Ocupados totales	EPA	Trimestral	Miles de personas
Activos totales	EPA	Trimestral	Miles de personas
Paro registrado construcción	INEM	Mensual	Número
Índice precios al consumo vivienda	INE	Mensual	Índice base 2001
Transporte total de mercancías	INE	Trimestral	Miles de toneladas
Superficie total a construir	MF	Trimestral	Metros cuadrados
Licitación oficial total construcción	AECAN	Mensual	Miles de euros

Fuente: Elaboración propia.

Una vez seleccionados los indicadores parciales, procedemos al filtrado y agregación de los mismos en base a los criterios referidos en el epígrafe 2.

### 3.3 Extracción de señal y agregación de indicadores

En esta fase se pretende eliminar de cada indicador simple el ruido inherente propio de cada serie así como el componente estacional; dejando, por tanto, el componente ciclo-tendencia. Para realizar dicha extracción se han considerado dos posibilidades:

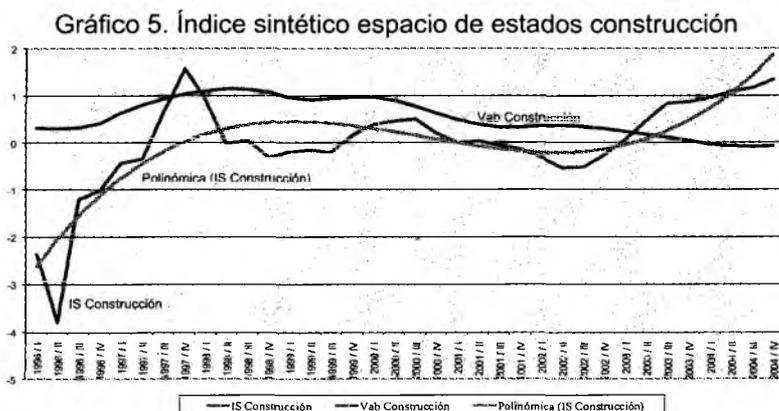
- a) **TRAMO-SEATS**: en este caso se formula un modelo ARIMA univariante para la serie, a partir del cual se obtienen modelos univariantes para los componentes ciclo-tendencia, estacional y ruido (metodología UCARIMA). Una vez obtenido el modelo de cada componente se pueden obtener estimaciones de la referida a ciclo-tendencia de cada indicador simple.
- b) **Modelización dinámico bayesiana (BATS)**: la segunda posibilidad utiliza metodología bayesiana para obtener el componente ciclo-tendencia de cada indicador mediante un modelo en espacio de estados.

Una vez obtenida la señal relevante de cada indicador parcial, procedemos a la agregación de los mismos, en base a alguno de los diferentes criterios referi-

dos en el capítulo tercero, y la posterior comparación de los resultados obtenidos. No debemos olvidar que esta agregación de indicadores debe cumplir una serie de requisitos indispensables tal y como señala Sur (1994):

- Los indicadores seleccionados deben proporcionar medidas sobre los niveles o tendencias del crecimiento global.
- A fin de poder facilitar la interpretación del indicador sintético, los indicadores parciales deben formularse dentro de un cuadro estructurado de acuerdo con el desarrollo de las estadísticas básicas.
- El indicador debe proporcionar un alto grado de aproximación al crecimiento.
- Deben estar disponibles en tiempo real, a fin de asegurar una eficaz toma de contacto con la situación económica real.
- Los indicadores parciales deben ser operativos; por ello, deben valorarse los costes y posibilidades de elaboración de los mismos.

Una vez corroborados en nuestro caso los distintos aspectos a cumplir –quizás el que mayores limitaciones produce en las economías regionales es la disponibilidad en tiempo real–, pasamos a realizar la agregación de los indicadores parciales.



Fuente: Elaboración propia.

Entre los distintos métodos de agregación, tan solo nos referimos a la metodología basada en espacio de estados, debido a lo novedoso de la misma. Otras aplicaciones empíricas más en profundidad, con el desarrollo de todos los métodos de agregación, pueden consultarse en Cabrer (2001), Mondéjar (2007) y Ramajo y Márquez (1996).

En el sector de la construcción –gráfico 5– hemos recurrido (además de la representación del indicador sintético y la variable de referencia) a la representación de la tendencia del indicador para confirmar el acercamiento de éste a la variable de referencia. Para el último periodo, podemos observar tendencias discrepantes entre los datos del Valor Añadido Bruto Contabilidad Regional y el indicador sintético, que muestra unos ritmos de crecimiento positivos y al alza. Estos datos resultan en consonancia con las previsiones realizadas por el Grupo AECO Castilla-La Mancha y el Equipo HISPALINK (Montero Lorenzo, VV. AA.). Podemos, por lo tanto, afirmar la adecuación de esta metodología de construcción de indicadores en un sector de la economía real. El buen funcionamiento demostrado a nivel regional augura unos mejores resultados a nivel nacional, donde la disponibilidad y calidad de los datos es mayor.

El análisis de la correlación y el retardo temporal constituyen las dos alternativas más importantes de entre las existentes en términos de validación, si bien el resto supone más bien criterios de partida. En este caso concreto vemos la práctica coincidencia entre el método propuesto y los resultados reales, con la única salvedad del último periodo ya comentado anteriormente.

#### 4. CONCLUSIONES

Por todos es conocida la preocupación de los diferentes agentes económicos, especialmente las entidades nacionales y supranacionales, por anticipar las posibles fluctuaciones económicas que condicionan su toma de decisiones. Dentro del análisis coyuntural, la aplicación de las diferentes técnicas nos lleva a resultados más o menos costosos de obtener debido a su complejidad o la disponibilidad de los datos. En el presente trabajo se ha pretendido desarrollar un nuevo método de agregación para la construcción de indicadores sintéticos de actividad regional, a fin de obtener resultados de forma rápida y sencilla, pero con el mínimo error posible.

El crecimiento del interés del tema en el campo de la economía aplicada se pone de manifiesto en la proliferación de trabajos en los últimos años con el único objetivo de predecir los cambios regionales. En nuestro país resultan de especial interés este tipo de estudios por la escasez de información estadística de carácter coyuntural a nivel regional. La utilización de un único método de filtrado y agregación y su aplicación al ámbito regional puede ser bastante compleja, ya que éstos no son excluyentes entre sí.

La metodología en espacio de estados permite una estimación eficiente de dicho indicador, sin necesidad de recurrir a una media ponderada de los indica-

dores parciales, sino modelizando la correlación existente entre el indicador sintético y cada uno de los parciales, reflejada en la matriz H.

En la metodología en espacio de estados, las propiedades de controlabilidad y observabilidad garantizan, bajo supuestos poco restrictivos, la minimalidad de la representación. Esta propiedad presenta dos grandes ventajas: por un lado, si el algoritmo de especificación de un modelo en espacio de estados proporciona la controlabilidad y observabilidad del sistema, se tiene garantizada la menor dimensión para el vector de estados que recoge la dinámica del proceso. Por otro lado, si se trabaja con modelos VARMA, se puede obtener una representación "canónica" alternativa mediante la reexpresión del modelo estimado en espacio de estados. De esta forma, conseguimos ajustar el modelo con un número de parámetros involucrados inferior a los necesarios en una modelización VARMA y, además, podemos afirmar que esta representación cumple el requisito de minimalidad. Es por ello que los indicadores en espacio de estados constituyen una alternativa a los métodos tradicionales, debido a que estos indicadores sintéticos en espacio de estados registran y reproducen de manera inmediata cualquier cambio en los indicadores parciales, mientras que los métodos tradicionales no logran recoger rápidamente las alteraciones registradas en los indicadores parciales. Por tanto, los mencionados indicadores pueden constituir un indicador sintético adelantado, de vital importancia informativa para los agentes económicos interesados.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aoki, M. y Havenner, A. M. (1991), "State Space modeling of multiple time series", *Econometrics Reviews*, 10.
- Bauer, D. y Wagner, M. (2002), "Estimating cointegrated systems using subspace algorithms", *Journal of Econometrics*, 111.
- Burns, A. y Mitchell, W. (1946), "Measuring Business Cycle", *Studies in Business Cycles*, 2, National Bureau of Economic Research Nueva York.
- Cabrer, B. (ed.) (2001), *Análisis Regional. El proyecto Hispalink*, Mundiprensa, Madrid.
- Commandeur, J. F. y Koopman, S. J. (2007), *An Introduction to State Space Time Series Analysis*, Oxford University Press, London.
- Dagum, E. B. (2002), *Analisi delle serie storiche: modellistica, previsione e scomposizione*, Springer Verlag, New York.

- Fernández, J., Virto, J., Ibarra, L., Montoya, I. y Rosende, Z. (1998), "Indicadores Sintéticos de la actividad económica en Euskadi", *Ekonomiaz, Rev. Vasca Economía*, 42, 3.
- Fernández, F. (1991), "Indicadores Sintéticos de Aceleraciones y Desaceleraciones en la Actividad Económica", *Revista Española de Economía*, 8, 1.
- Frumkin, N. (2006), *Guide to economic indicators*, Nueva York, Sharpe.
- Gómez, V. y Maravall, A. (1994), "Estimation, Prediction and Interpolation for Nonstationary Series with the Kalman Filter", *Journal of the American Statistical Association*, 89.
- (1998). "Guide for Using the Programs TRAMO and SEATS", Banco de España, Servicio de Estudios, *Documento de Trabajo* 9805.
- Green, G. y Beckman, B. (1992), "The composite index of coincident indicators and alternative coincident indexes", *Survey of Current Business*, 72.
- Hlspalink (2007), *HISPADAT. Banco de datos*, Instituto L. R. Klein y Consejo Superior de Cámaras de Comercio, Industria y Navegación de España, Madrid.
- Hodrick, R. y Prescott E. C. (1980), "Post-ward U.S. Business cycle: an empirical investigation", *mimeo*, Carnegie-Mellon University, Pittsburgh P.A.
- Instituto de Estadística de Castilla-La Mancha (varios años), *Anuario Estadístico de Castilla-La Mancha (vv. aa.)*, Toledo.
- Instituto Nacional de Estadística (2007), *Contabilidad Regional Española*, [www.ine.es](http://www.ine.es).
- Kalman, R. E. (1960), "A New Approach to Linear Filtering and Prediction Problems", *Journal of Basic Engineering, Transactions of the ASME*, Series D, 82.
- Koopmans, T. C. (1947), "Measurement without theory", *The Review of Economic Statistics*, 29.
- Lütkepohl, H. (2005), *New Introduction to Multiple Time Series Analysis*, Springer, New York
- Melis, F. (1991), "La estimación del ritmo de variación en series económicas", *Estadística Española*, 33, 126.
- Mondéjar, J. (2007), *Análisis cuantitativo de la coyuntura económica, Una aplicación de la representación en espacio de estados de series temporales múltiples*, Tesis Doctoral, Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha.
- Niemira, M. P. y Klein, P. A. (1994), *Forecasting Financial and Economic Cycle*, John Wiley & Sons, Nueva York.

- Prescott, E. (1986), "*Theory ahead of business cycle measurement*". Carnegie-Rochester Conference series on Public Policy, No. 25 .
- Ramajo, J. y Márquez, M. A. (1996), *Elaboración de indicadores sintéticos para el seguimiento de la coyuntura económica de Extremadura*, Monográfico de la Consejería de Economía, Industria y Hacienda, Junta de Extremadura.
- Sur, A. (1994), "Generación de indicadores compuestos sobre actividad económica nacional y regional a corto plazo". En Pulido y Cabrer (eds.). *Datos, técnicas y resultados del moderno análisis económico regional*, Madrid, Mundi-Prensa, 265-284.
- Trujillo, F., Benitez, M. D. y Lopez-Delgado, P. (1999), "Indicadores sintéticos trimestrales de la actividad económica no agraria en Andalucía", *Revista de Estudios Regionales*, 53, 97-128.
- Wildi, M. (2005), *Signal extraction: efficient estimation, unit-root test and early detection of turning point*, Springer Verlag, Berlín.
- Zarzosa, P. (1992), Aproximación a la medición del bienestar social, estudio de la idoneidad del indicador Sintético "Distancia P2", Tesis doctoral, Universidad de Valladolid.