

JOSÉ MONDÉJAR JIMÉNEZ

Área de Estadística. Facultad de Ciencias Sociales

Universidad de Castilla-La Mancha

Avda. de los Alfares, 44 — 16.071-Cuenca (España)

Teléfono +34 902 204 100 Ext. 4246 — Fax +34 902 204 130

Jose.Mondejar@uclm.es

MANUEL VARGAS VARGAS

Área de Estadística. Facultad de Ciencias Sociales

Universidad de Castilla-La Mancha

Avda. de los Alfares, 44 — 16.071-Cuenca (España)

Teléfono +34 902 204 100 Ext. 4246 — Fax +34 902 204 130

Manuel.Vargas@uclm.es

JUAN ANTONIO MONDÉJAR JIMÉNEZ

Área de Comercialización e Investigación de Mercados

Facultad de Ciencias Sociales

Universidad de Castilla-La Mancha

Avda. de los Alfares, 44 — 16.071-Cuenca (España)

Teléfono +34 902 204 100 Ext. 4242 — Fax +34 902 204 130

JuanAntonio.Mondejar@uclm.es

JUAN CARLOS GAZQUEZ ABAD

Área de Comercialización e Investigación de Mercados

Departamento de Dirección y Gestión de Empresas. Universidad de Almería

Ctra. De Sacramento, s/n — 04.120- La cañada de San Urbano-Almería (España)

Teléfono +34 950 014035

jcgazque@ual.es

TOURISM ANALYSIS USING SYNTHETIC INDICATORS

ABSTRACT

Short-run quantitative analysis requires the use of econometric and statistical models as an appropriate mean to obtain unbiased indicators.

Nowadays, the analysis of the economic environment from available simple indicators is quite restricted. This problem can be overcome by complex indicators.

The process to build a complex indicator requires a selection of simple indicators. Then, main information contained in the chosen indicators must be properly extracted and aggregated in such a way that common information is summarized in a single measure, a complex indicator.

This paper develops a comparative analysis of different techniques used to build complex indicators. This analysis allows to develop, in the empirical section of this paper, a quantitative measure for PIB tourism for Castilla-La Mancha.

KEYWORDS: complex indicators, filtered, aggregation methods

RESUMEN

El análisis cuantitativo a corto plazo requiere el uso de modelos econométricos y estadísticos como medio más apropiado para obtener indicadores parciales.

Hoy en día, el análisis de la coyuntura económica por medio de indicadores simples es restrictivo. Este problema se puede superar por los indicadores sintéticos.

El proceso para construir un indicador sintético requiere una selección de indicadores simples. Entonces, la información principal contenida en los indicadores elegidos se debe extraer y agregar correctamente de una manera tal que la información común se resuma en una sola medida, un indicador sintético.

Este trabajo desarrolla un análisis comparativo de diversas técnicas usadas para construir indicadores complejos. Este análisis permite para convertirse, en la sección empírica de este papel, una medida cuantitativa para el PIB turístico de Castilla-La Mancha.

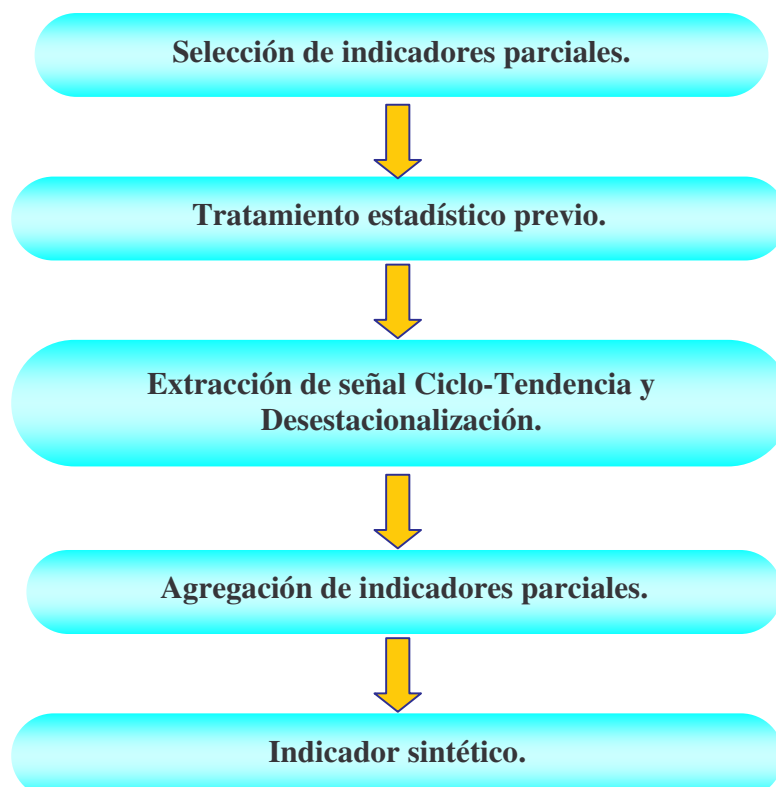
PALABRAS CLAVE: Indicadores sintéticos, filtrado y métodos de agregación.

1.- INTRODUCCIÓN.

En el marco del análisis económico regional un foco de atención constante es el análisis coyuntural, con el que se pretende conocer lo antes posible la situación y el ritmo de crecimiento de la actividad de la comunidad autónoma y sus posibles causas.

Un esquema del proceso puede verse en la Figura 1, en el que se exponen los pasos a seguir en el trabajo, que tendrá como objetivo la elaboración de un indicador sintético para el sector turístico que permita el análisis de la evolución de la actividad económica de este sector en nuestra región. En el mismo, podemos observar los distintos pasos previos a la agregación de los indicadores parciales. La extracción de ciclo-tendencia y desestacionalización será otro de los puntos importantes a tratar. La aplicación práctica construirá un indicador sintético de actividad turística para Castilla-La Mancha en el periodo 1990-2006 que nos permita analizar la evolución de la actividad turística de una manera sencilla, para posteriormente realizar predicciones.

Figura 1. *Esquema de elaboración de los indicadores regionales.*



Fuente: Elaboración propia.

2. SELECCIÓN DE INDICADORES Y TRATAMIENTO ESTADÍSTICO.

El primer paso en el proceso consiste en realizar una selección de las series de indicadores que van a ser tomados en consideración. La selección de las series se debe hacer con arreglo a ciertos criterios formales como son la disponibilidad de los datos, su significado económico, el tipo de frecuencia, etc...

A continuación realizaremos una numeración de los indicadores parciales seleccionados en base a su disponibilidad, periodicidad, desfase, calidad, etc., todos ellos referidos al ámbito regional. Además, en el siguiente cuadro, indicaremos su fuente de procedencia así como su periodicidad, a saber:

Cuadro 1: *Indicadores parciales, fuentes y periodicidad.*

Indicador	Fuente	Frecuencia
Índice costes laborales servicios	INE	Trimestral
Consumo de electricidad sector servicios	CE	Mensual
Créditos al sector privado	BE	Trimestral
Matriculación de turismos	DGT	Mensual
Ocupados en servicios de mercado	INE	Trimestral
Paro registrado servicios de mercado	INEM	Mensual
Pernoctaciones en establecimientos hoteleros	INE	Mensual
Viajeros	INE	Mensual
Índice de precios de consumo (ocio y cultura)	INE	Mensual
Índice de precios de consumo (Hoteles, cafés, ...)	INE	Mensual
Gasto medio por persona	INE	Trimestral

Fuente: *Elaboración propia.*

Aunque se procuró que cada uno de los indicadores parciales seleccionados verificasen ciertas condiciones, debemos señalar que la disponibilidad de series reales con la frecuencia y el tamaño muestral adecuados resultó decisiva a la hora de seleccionar estos indicadores parciales.

Una vez seleccionados los indicadores simples, es necesario –en la etapa preliminar– realizar un tratamiento previo de las series consistente en tomar en consideración aspectos estadísticos y económicos que requieren un tratamiento elemental, tales como:

- ✓ Deflactar el indicador simple.
- ✓ Eliminar el efecto calendario.
- ✓ Datos atípicos (*outliers*).
- ✓ Fechado (siempre que sea posible).
- ✓ Estructura del retardo temporal.

Se denomina *indicador sintético* a cualquier combinación de indicadores individuales, a los cuales nos referimos como indicadores componentes. 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. Entre sus ventajas destaca su sencillez, en términos de complejidad teórica y de la información necesaria, permite realizar estimaciones y predicciones, 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.

Aunque se procuró que cada uno de los indicadores parciales seleccionados verificasen ciertas condiciones, debemos señalar que la disponibilidad de series reales con la frecuencia y el tamaño muestral adecuados resultó decisiva a la hora de seleccionar estos indicadores parciales.

3. FILTRADO DE LAS SERIES.

La etapa de filtrado de las series constituye junto con la agregación de indicadores las dos principales fases dentro de la creación de indicadores sintéticos, así el existe la necesidad de trabajar con series ajustadas de estacionalidad y componentes irregulares, en otras palabras, se trata de obtener indicadores que no contengan ruido. Para ello es preciso tratar estadísticamente y filtrar las series con el fin de extraer la señal ciclo-tendencia. Este proceso de filtrado, imposibilita el trabajo con indicadores cualitativos, aunque si bien estos también podrían ser utilizados con lo diferentes métodos de agregación que se proponen a continuación, no deben mezclarse, con los indicadores cuantitativos.

Un filtro ideal es aquel que está diseñado para permitir el paso de información en una banda de frecuencias y eliminar o inhibir la información contenida en otras bandas consideradas no deseables. Se trata de analizar qué tipo de frecuencia deja pasar cada filtro y cuáles de ellas son eliminadas, así como la eficacia relativa de cada filtro respecto a las frecuencias filtradas. Cualquier filtro tiene un coste informativo que se traduce en las observaciones que se pierden en el tramo final e inicial. Los métodos más importantes y usuales de filtrado son filtros autoregresivos (AR), filtros aditivos o de medias móviles (MA), filtro bayesiano en espacio de estados, extracción de la señal relevante con Seats y, por último, otros filtros.

Debido a la novedad del mismo en este trabajo desarrollaremos la construcción de un indicador sintético de actividad, aplicando en su proceso de filtrado de información, utilizando el filtro bayesiano en espacios de estados¹. Este planteamiento está íntimamente ligado a los modelos dinámicos en espacio de estados, supone una clara alternativa a la metodología ARIMA, que se pueden esquematizar como sigue:²

1.- Dada la magnitud Y_t y su señal de ciclo-tendencia, θ_t , se considera que su relación está perturbada por un ruido, y que la señal presenta una evolución markoviana como se recoge en la siguiente ecuación:

$$Y_t = F\theta_t + V_t$$

$$\theta_{t-1} = G\theta_t + W_t$$

2.- Denotemos por D_{t-1} el conocimiento existente en el instante (t-1). Podemos expresar la información a priori sobre la señal en el instante t mediante la distribución de θ_t/D_{t-1} .

3.- La predicción a partir de la información a priori se generará a través de la ecuación de observación.

$$Y_t/D_{t-1} = (F_t \theta_t/D_{t-1}) + (V_t/D_{t-1}) = F_t(\theta_t/D_{t-1}) + (V_t/D_{t-1})$$

4.- Ahora, considerando $D_t = D_{t-1} \cup Y_t$, podemos obtener la distribución a posteriori, que será proporcional al producto de la distribución a priori por la verosimilitud.

$$(\theta_t/D_t) \propto (Y_t/\{\theta_t, V_t\}) \cdot (\theta_t/D_{t-1})$$

¹ La aplicación del mencionado filtro en el apartado empírico se ha realizado mediante el software B.A.T.S.

² Para una exposición detallada puede consultarse Mondéjar (2007) o Vargas (1999).

5.- Por último, utilizando la ecuación de transición, podemos obtener la distribución a priori para la señal en el instante (t+1) como

$$(\theta_{t+1}/D_t) = G_t(\theta_t/D_t) + (W_t/D_t)$$

cerrándose así el ciclo «a priori - verosimilitud - a posteriori - a priori», fundamento del aprendizaje bayesiano.

Esta formulación permite una gran flexibilidad, tanto de análisis como de intervención, propiedad deseable dentro de un contexto dinámico como es la predicción económica.

Asumiendo la normalidad para la distribución a priori y mediante el algoritmo expuesto, podemos actualizar el conocimiento sobre la serie de ciclo-tendencia, quedándonos las distribuciones a posteriori.

$$(\theta_t/D_t) \rightarrow t_{n_t}[m_t, C_t]$$

$$(\varphi_t/D_t) \rightarrow G\left[\frac{nt}{2}, \frac{dt}{2}\right]$$

donde las actualizaciones son

$$m_t = a_t + A_t e_t \quad C_t = \left(\frac{S_t}{S_{t-1}} \right) [R_t - A_t A'_t Q_t]$$

$$e_t = Y_t - f_t \quad A_t = \frac{R_t F_t}{Q_t}$$

$$n_t = \delta_t n_{t-1} + 1 \quad d_t = \delta_t d_t + \frac{S_{t-1} e_t^2}{Q_t}$$

completándose así el proceso de aprendizaje de los datos.

Hemos introducido toda la información disponible en la serie dentro de nuestro modelo de una forma coherente y bastante versátil. En particular, la formulación de un modelo lineal dinámico permite la introducción de información extramuestral en cualquier instante del período con sólo alterar la distribución a priori en ese período.

Otra ventaja interesante es la detección y tratamiento de anómalos. Supongamos que llamamos M al modelo propuesto por el algoritmo anterior y M_A a un modelo alternativo. Si definimos ahora

$$H_t = \frac{p(Y_t/D_{t-1}, M)}{p(Y_t/D_{t-1}, M_A)}$$

llamado factor de Bayes, este cociente nos permite cuantificar la evidencia a favor o en contra del modelo propuesto frente al alternativo. Con este mecanismo, se ha sugerido que existe evidencia a favor del modelo alternativo.

$$H_{t \wedge}(k) = \frac{p(Y_t, Y_{t-1}, \dots, Y_{t-k+1}/D_{t-k}, M)}{p(Y_t, Y_{t-1}, \dots, Y_{t-k+1}/D_{t-k}, M_A)}$$

De esta forma, podemos detectar la presencia de outlier cuando el factor de Bayes indique evidencia contraria al modelo propuesto, siendo el modelo alternativo el resultante de la eliminación de la información contenida en el dato presuntamente anómalo. El hecho de tomar k períodos permite la detección de sólo aquellos anómalos que presentan influencia relativamente importante.

En el caso de estar interesados en un horizonte de predicción más amplio, $k \geq 1$, las distribuciones predictivas proporcionadas por el modelo lineal dinámico serían:

$$\begin{aligned}(\theta_{t+k}/D_t) &\rightarrow t_{\delta m_t}[a_t(k), R_t(k)] \\ (Y_{t+k}/D_t) &\rightarrow t_{\delta m_t}[f_t(k), Q_t(k)]\end{aligned}$$

donde las actualizaciones futuras se hacen en función de:

$$\begin{aligned}a_t(k) &= G_{t+k} a_t(k-1) & a_t(0) &= m_t \\ R_t(k) &= G_{t+k} R_t(k-1) G'_{t+k} + W_{t+k} & R_t(0) &= C_t \\ f_t(k) &= F'_{t+k} a_t(k) & Q_t(k) &= F'_{t+k} R_t(k) F_{t+k} + S_t\end{aligned}$$

Por último, para obtener la distribución del ciclo-tendencia histórica, basta con retrotraer la información desde el último periodo disponible, utilizando las distribuciones:

$$\begin{aligned}(\theta_{t-k}/D_t) &\rightarrow t_{n_t(-k)}[a_t(-k), R_t(-k)] \\ (\varphi_{t-k}/D_t) &\rightarrow G\left[\frac{n_t(-k)}{2}, \frac{d_t(-k)}{2}\right]\end{aligned}$$

donde se tiene que:

$$\begin{aligned}
a_t(-k) &= m_t - k - B_{t-k} [a_{t-k+1}(-k) - a_t(-k+1)] \\
R_t(-k) &= C_{t-k} - B_{t-k} [R_{t-k+1} - R_t(-k+1)] B'_{t-k} \\
B_t &= C_t G'_{t+1} + R_{t+1}^{-1} \\
n_t(-k) &= n_{t-k} + \delta_{t-k+1} [n_t(-k+1) - \delta_{t-k+1} n_{t-k}] \\
S_t^{-1}(-k) &= S_{t+1}^{-1} + \delta_{t-k+1} (S_t^{-1}(-k+1) - R_{t-k}^{-1}) \\
d_t(-k) &= n_t(-k) S_t(-k)
\end{aligned}$$

Así, obtenemos una estimación suavizada del ciclo-tendencia dado el conjunto de información disponible.

4. AGREGACIÓN DE INDICADORES.

La selección de un único método de agregación es un proceso difícil, ya que la adecuación del mismo a cada caso particular puede conllevar múltiples dificultades. Sin duda la utilización del análisis multivariante es lo más recomendable, ya que su relativa dificultad de cálculo ha remitido con el uso de paquetes estadísticos potentes. La aplicación del mejor método y la elección final del mejor indicador sintético debe realizarse en función de los objetivos iniciales y de su capacidad de ajuste a la “*realidad regional*”.

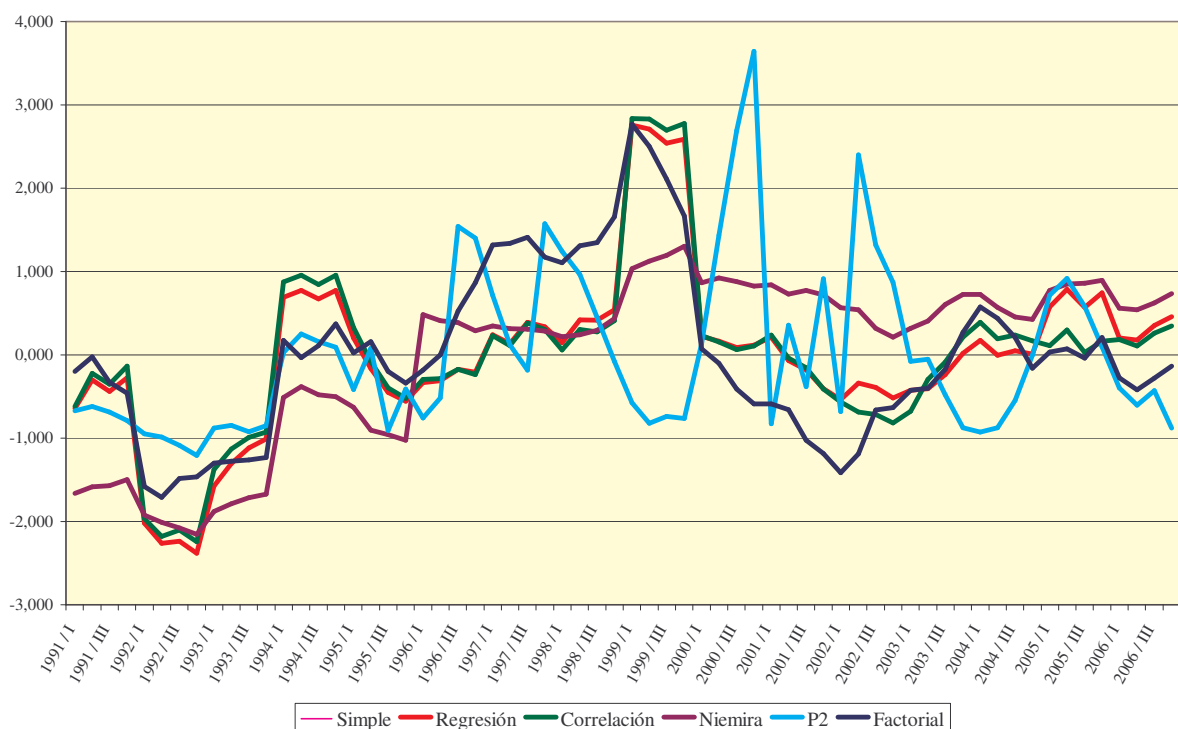
De entre los métodos existentes más utilizados se utilizaron seis métodos de agregación diferentes. Los tres primeros corresponden a la utilización de métodos simples de agregación, donde se combina los diferentes pesos específicos de los indicadores parciales, teniendo en cuenta la volatilidad de los mismos y un análisis de regresión. Por su parte la utilización de métodos multivariantes (en este caso concreto análisis factorial) y el procedimiento de Niemira y Klein (Niemira y Klein, 1994) y el procedimiento basado en la medida P2 (Zarzosa, 1994), completan los diferentes métodos utilizados. El método BEA (Burns y Mitchell, 1946), así como el procedimiento basado en Fernández (Fernández, 1991), no fueron incluidos, debido a que más que prever la evolución de la economía, capta los puntos de giro en la misma, y vemos que este tipo de resultado no es comparable a los demás métodos utilizados. Por último, no es desdeñable la utilización simultánea de varios métodos de agregación y la comparación, a posteriori, de los resultados obtenidos. La información muestral disponible puede condicionar la calidad de los resultados obtenidos con métodos de agregación, a priori eficaces.

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.

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 el siguiente gráfico podemos observar los resultados obtenidos por cada uno de los métodos de agregación utilizados.

Figura 2. *Métodos de agregación indicador sintético sector turístico.*



Fuente: Elaboración propia.

Una vez obtenidos los indicadores sintéticos, se debe proceder a la selección de los indicadores resultantes de cada método de agregación para ello, debemos tener en cuenta los siguientes criterios:

- Volatilidad de los indicadores sintéticos.
- Adecuación de las series disponibles.
- Correlación con las variables de referencia.
- Fechado de los indicadores sintéticos.
- Estructura del retardo.
- Disponibilidad de los datos.

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 suponen más bien criterios de partida.

5. CONCLUSIONES.

La primera de las conclusiones que podemos extraer de este trabajo de investigación es el enorme interés y actualidad del tema a tratar. 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 pretende obtener resultados de forma rápida y sencilla, pero con el mínimo error posible, por medio de los indicadores sintéticos de actividad.

En el presente trabajo se recoge la evolución del sector turístico castellano manchego desde el año 1990. Se pone de manifiesto la importancia de tener un conocimiento de la evolución coyuntural de la economía por parte tanto de los agentes privados como públicos. En este sentido, se completa la información coyuntural disponible con la elaboración de una serie de indicadores sintéticos de carácter trimestral, que permiten conocer la evolución del sector. De este modo, las magnitudes económicas presentan oscilaciones recurrentes en su evolución, pero no periódicas ni de igual intensidad en su nivel y en su ritmo de crecimiento. En la actualidad

existe una demanda importante de estadísticas coyunturales, que con las nuevas técnicas de análisis permiten realizar predicciones con un desfase temporal mínimo.

La disponibilidad de los datos para la realización de los diversos métodos de agregación provoca que no siempre podamos contar con todos los datos necesarios, sino que nos tengamos que basar en los datos disponibles. El retardo respecto al periodo actual con que se construye el indicador debe ser lo menor posible, en otro caso las predicciones realizadas no tendrían vigencia.

El uso de diferentes métodos de filtrado condiciona el resto del análisis, y por tanto los resultados finales. Sin ser una de las soluciones más extendidas, la utilización de un filtro bayesiano presenta algunas ventajas sobre otros filtros. Así, la utilización del periodo muestral anterior al año 1990 sirve al modelo como información a priori; esta es una de las principales ventajas de los modelos bayesianos, el aprendizaje automático de los mismos. Con este sistema de filtrado también aseguramos la eficiencia de las estimaciones realizadas.

La práctica totalidad de los métodos empleados constatan una evolución similar, con excepción de la medida P2, que presenta una mayor volatilidad. Los métodos utilizados son capaces de detectar la crisis sufrida por el sector turístico a nivel nacional e internacional en general y regional en particular, con una brusca caída, que invierte una tendencia alcista. En el resultado gráfico no se ha incluido el método simple utilizado, por ser uno de los peores resultados.

Por ello, el uso de indicadores sintéticos de actividad en el sector turístico, se convierte en un pilar fundamental para articular y anticipar nuevas estrategias de marketing para la mejora de la promoción y comercialización de productos turísticos y poder prever cambios de tendencia futuros.

Debemos tener en cuenta que los gestores turísticos analizarán en detalle el comportamiento del consumidor turístico antes de implantar estrategias de marketing a diferentes niveles (e. g.: lanzamiento de nuevos productos turísticos, posicionamiento de destinos, campañas específicas de comunicación, etcétera), por ello les resultará de vital importancia poder averiguar cuál será la previsible evolución de su demanda turística.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Aoki, M. y Havenner, A. M. (1991).** “State Space modeling of multiple time series”, *Econometrics Reviews*, 10, 1-99.
- Bauer, D. y Wagner, M. (2002).** “Estimating cointegrated systems using subspace algorithms”, *Journal of Econometrics*, 111, 47-84.
- Burns, A. y Mitchell, W. (1946).** “Measuring Business Cycle”, *Studies in Business Cycles*, 2, Nueva York, National Bureau of Economic Research.
- Cabrer, B. (ed.) (2001).** *Análisis Regional. El proyecto Hispalink*, Madrid, Mundiprensa.
- Dagum, E. B. (2002).** *Analisi delle serie storiche: modellistica, previsione e scomposizione*, Springer Verlag, New York.
- Durbin, J. y Koopman, S. J. (2001).** *Time series Analysis by state space methods*, Oxford University Press, New York.
- Fernández, J., Virto, J., Ibarra, L., Montoya, I. y Rosende, Z. (1998).** Indicadores Sintéticos de la actividad económica en Euskadi, *Ekonomiaz, Revista Vasca de Economía*, 42, 3, 173–183.
- Fernández, F. (1991).** “Indicadores Sintéticos de Aceleraciones y Desaceleraciones en la Actividad Económica”, *Revista Española de Economía*, 8, 1, 125-156.
- 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, 611-624.
- Hispalink (2006).** “HISPADAT. Banco de datos”, Madrid: Instituto L.R. Klein y Consejo Superior de Cámaras de Comercio, Industria y Navegación de España.
- Instituto de Estadística de Castilla-La Mancha (varios años).** *Anuario Estadístico de Castilla-La Mancha* (vv. aa.). Toledo.
- 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.
- Montero, J. M. [et al.] (Varios años).** *Economía trimestral de Castilla-La Mancha*. Instituto de Estadística de Castilla-La Mancha, disponible en <http://www.ies.jccm.es>.

- Niemira, M. P. y Klein, P. A. (1994).** *Forecasting Financial and Economic Cycle*, Nueva York, John Wiley & Sons.
- Pulido, A. y Cabrer, B. (coords.) (1994).** *Datos, técnicas y resultados del moderno análisis económico regional*, Madrid, Mundi-Prensa.
- 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.
- Stock, J. H. y Watson, M. W. (1991).** “A probability model of the coincident economic indicators”, *Leading economic indicators*. En K. Lahiri y G. H. Moore (eds.). Cambridge, Cambridge University Press.
- Trujillo, F., Benítez, 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.
- Vargas, M. (1999).** “Modelización de series temporales estacionarias en espacio de estados”, Documento de Trabajo 2/1999/4. Universidad de Castilla-La Mancha, disponible en http://www.uclm.es/AB/fcee/D_trabajos/2-99-4.pdf
- 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.