

ANÁLISIS DE INTERVENCIÓN EN SERIES TURÍSTICAS MEDIANTE TRAMO-SEATS. UNA APLICACIÓN PRÁCTICA SOBRE LAS PERNOCTACIONES HOTELERAS EN ARAGÓN

Alfredo Peris Beamonte*

Resumen: Tramo-Seats es un programa ampliamente difundido para la realización de análisis de series temporales. Su uso permite a los investigadores analizar diferentes fenómenos que influyen sobre la dinámica de una serie a través del Análisis de Intervención, donde el efecto calendario y el análisis de atípicos son los más extendidos. Este análisis permite complementar la comprensión de la actividad turística al aislar el impacto que tienen sobre la evolución intrínseca estos efectos. La selección del número de pernoctaciones hoteleras en Aragón tiene el objeto de ilustrar el método de análisis tanto del efecto calendario como del análisis de atípicos complementado por la interpretación de sus resultados, destacando entre ellos la medición del impacto de la celebración de un gran evento, como fue la Expo 2008 de Zaragoza o la estimación de las pernoctaciones vinculadas a la Semana Santa u otros festivos.

Palabras clave: Tramo-Seats, análisis de intervención, efecto calendario, análisis de atípicos, series temporales, pernoctaciones hoteleras, Aragón, Pirineo aragonés, Zaragoza capital

Abstract: Tramo-Seats is a program extensively spread to analysis time series. The use of Tramo-Seats allow to analyse different events that influence the dynamic of the serie through Analyse of Intervention, where the calendar effect and the analyse of outliers are more widespread. This analyse allow to complement the comprehension of tourist activity to isolate the impact of this effects that they have over the inherent evolution. The selection of number of overnight stays at hotels in Aragon have got the aim to illustrate the method of analysis as much the calendar effect as the analysis of outliers complemented by the interpretation of the results, emphasizing the measuring of impact of celebration of a great event, the Expo 2008 in Zaragoza or the estimation of number of overnight stays linked to Holy Week or holiday days.

Keywords: Tramo-Seats, analysis of intervention, calendar effect, analysis of outliers, time series, overnight stay, hotel, Aragon, Pyrenees, town of Zaragoza.

I. INTRODUCCIÓN

Las series económicas analizadas a partir de la metodología ARIMA y de Análisis de Intervención ofrece a los analistas económicos la posibilidad de extraer diferentes componentes inobservables que permiten determinar cual es el ritmo potencial de la serie correspondiente así como describir y cuantificar otros fenómenos ajenos a su naturaleza intrínseca. Dentro de las diferentes alternativas que los especialistas tienen para poder medir los diferentes fenómenos

que afectan a las actividades económicas, el software TRAMO-SEATS (TSW) es una opción. Este programa desarrollado por Agustín Maravall y Víctor Gómez en 1996 y adaptado al entorno Windows en 2001 con la colaboración de Gianluca Caporello, es distribuido gratuitamente, junto con su manual de referencia Caporello, G. y Maravall, A. (2004), por el Banco de España desde su página web www.bde.es.

Una de las diferentes posibilidades que permite TSW es la realización de diferentes

* Instituto Aragonés de Estadística. E-mail: aperis@aragon.es.

Análisis de Intervención vinculados a la estructura temporal del tiempo, conocido como efecto calendario, o la medición de determinados hechos o eventos que tienen un impacto «anormal» sobre la dinámica potencial de la serie que se analiza. De este modo, TSW abre distintas posibilidades para el análisis de series turísticas, más allá de la propia descripción de la evolución temporal de las variables. Aunque en este trabajo no es tratado, TSW se utiliza en multitud de institutos de estadística y de servicios de estudio para la realización de predicciones dentro de un marco tradicional de análisis de estadísticas coyunturales, habiéndose convertido en una referencia mundial en el análisis econométrico de series temporales.

El presente artículo pretende ser un ejemplo práctico de cómo se puede realizar este tipo de análisis. Para ello se presentan tres series de pernотaciones hoteleras, en concreto, para Aragón, Pirineo aragonés y Zaragoza capital. La estructura plantea una descripción del programa TSW, una breve mención metodológica y el desarrollo de los resultados obtenidos para las tres series seleccionadas.

II. MODELIZACIÓN DE SERIES A PARTIR DE TRAMO SEATS

El programa TRAMO-SEATS es en realidad dos programas enlazados (Maravall, A. 2005; Eustat, 2005; IAEST, 2009), donde cada uno tiene un objetivo claramente diferenciado:

1. TRAMO (*Time Series Regression*)

with Arima Noise, Missing Observations and Outliers) estima, predice e interpola valores no disponibles, en su caso. También realiza distintos tipos de Análisis de Intervención, como los efectos de calendario y análisis de outliers o atípicos, sin olvidar que el programa tiene la capacidad de crear e incluir distintas variables de regresión.

Respecto el análisis de outliers el programa detecta automáticamente tres tipos:

- Aditivo (AO)
- Cambio de Nivel (LS)
- Transitorio (TS)

TSW considera el efecto calendario en sus procedimientos automatizados como tres tipos distintos de fenómenos:

- Días laborales (*Trading days*)
- Efecto Pascua (*Easter Effect*)
- Año Bisiesto (*Leap Year*)

Si bien, y desde el punto de vista de un analista, es conveniente incorporar al efecto de los festivos regionales al análisis para favorecer la comparabilidad con otros lugares o contrastar el efecto que puede tener sobre la variable a estudio la estructura de festivos, construyendo en este caso una variable de intervención *ad hoc*.

Por tanto, y en conjunto, TRAMO obtiene el modelo óptimo, estimando los parámetros determinísticos y estocásticos, de la manera siguiente:

$$Z_t = y' \beta + x_t \quad \forall t = 1, \dots, T$$

Donde $y' \beta$, representa la parte determinística del modelo, siendo β los parámetros a estimar correspondientes al efecto calendario, el análisis de atípicos, así como variables que se construyan *ad hoc*. El componente x_t corresponde a la modelización de la parte estocástica mediante modelo ARIMA, que el analista ha de considerar como el comportamiento esperable si no se viera afectado por ninguno de los efectos determinísticos considerados:

$$\Phi_p(L^s) \phi_p(L) (1-L^s)^D (1-L)^d x_t = \Theta_q(L^s) \theta_q(L) u_t$$

Donde L es un operador de retardos del tipo. $Lx_t = x_{t-1}$; $L^2x_t = x_{t-2}$, y así sucesivamente. De manera que los polinomios Φ , ϕ , Θ y θ son función de retardos, cada uno correspondiente a parte de la estructura ARIMA. Una extensa explicación se puede consultar en Aznar, A. y Trávez, F. (1993).

2. SEATS (*Signal Extraction in ARIMA Time Series*), toma la parte estocástica estimada por TRAMO y a partir de ella descompone la serie original en sus componentes subyacentes: tendencia, o más correctamente, ciclo-tendencia, estacional e irregular, incluyendo el componente transitorio.

Para ello, utiliza los principios de descomposición canónica basada en los modelos ARIMA de forma reducida,

destruyendo de la serie original la parte determinística denominada en TSW serie linealizada x_t (*Xlin*) El procedimiento utilizado se puede consultar en Maravall, A. (2005).

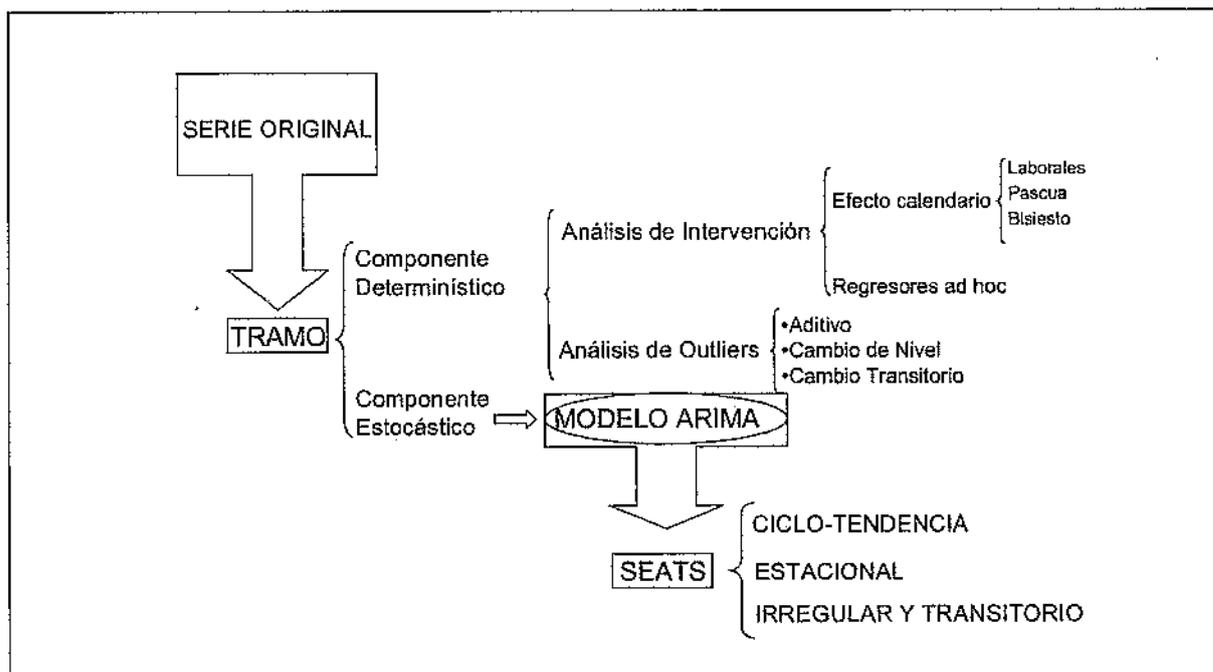
Para el análisis del efecto calendario y atípicos y su interpretación, el subprograma SEATS no realiza ningún tipo de procedimiento de cálculo pero hay que tenerlo en cuenta, si fuera el caso, para la obtención de la serie desestacionalizada, que SEATS la presenta como *SASERIES* o si se considera más útil la opción correspondiente al componente ciclo-tendencia, *TRENDCYCLE*.

Es útil tener la visión en conjunto de la operativa que presenta TSW (ver cuadro 1) para comprender las diferentes opciones que presenta el programa. En el presente artículo se utiliza únicamente los resultados obtenidos por el subprograma TRAMO con el objeto de poder describir como una serie, se ve afectada por determinados fenómenos o eventos ajenos a su propia naturaleza económica.

III. EL EFECTO CALENDARIO. CONCEPTO Y TIPOS DE ANÁLISIS

La evolución de una determinada variable económica se ve afectada por diferentes elementos externos ajenos a su propia naturaleza. De este modo el denominado crecimiento potencial se ve influenciado por hechos anómalos como puede ser una huelga, un desastre natural o, también, por la diferencia estructura que encierra cada periodo de tiempo de referencia.

Cuadro 1
Esquema del funcionamiento básico de Tramo-Seats



Fuente: Elaboración propia.

El tiempo, siendo una variable continua, ha sido clasificado arbitrariamente. La vinculación al ciclo lunar o solar, en función de la civilización que se considere ha condicionado en gran medida esta arbitrariedad. Así, por ejemplo, mientras que la Pascua está vinculada al ciclo solar, el Ramadán depende del ciclo lunar.

El análisis de estos fenómenos externos a la dinámica intrínseca de las series temporales es conocido como Análisis de Intervención, dentro de los cuales el examen del efecto calendario es uno de los más importantes. Una manera sencilla de corregir esta influencia sobre el crecimiento potencial es la desestacionalización, pero dentro de las

recomendaciones en Eurostat (2006) se sugiere corregir el efecto calendario para mejorar la comparabilidad intertemporal y geográfica de la serie, ya que no todos los meses contienen el mismo número de días laborales, ni todas las regiones presentan las mismas festividades, lo que hace que no se compare exactamente lo mismo, incluso en el caso de que se opte por la desestacionalización.

Para comprender mejor esta influencia es útil diferenciar los tipos de efectos más importantes en relación con el calendario. Siguiendo el trabajo de Bouso, J. y Quilis, E. M. (2002) destacamos:

III.1 Días laborales (Trading days)

No todos los meses tienen el mismo número de días donde se trabaja, lo que en principio puede afectar a la producción o demanda de un determinado bien o servicio.

Por ejemplo, el mes de marzo de 2008 y 2009 no tienen el mismo número de días laborales, se contabilizan 21 días laborales en marzo 2008 frente a los 22 días laborales de marzo 2009, por tanto, al comparar interanualmente no sería exactamente igual ya que se estaría produciendo un día más. Por tanto, para lograr una comparabilidad mayor hay que intentar homogeneizar ambos marzos, de ahí que ciertos autores (Hernández Alonso, J., 2007), hablan de Análisis de Homogeneización.

Una manera sencilla de realizar esto sería la ponderación de la serie por el número de días laborales, si bien lo más adecuado es la generación de una variable de intervención donde se pueda contrastar si la serie temporal se ve afectada por este efecto, que incluiría tanto la diferente composición del mes entre días laborales/no laborales como la diferencia en su número de días. Por ejemplo, febrero respecto marzo siempre tiene tres días menos, salvo que sea bisiesto, que son dos días, lo que hace que la comparación intermensual febrero – marzo es también relevante, al menos *a priori*.

Se remarca *a priori* por que, a diferencia de la ponderación por días que supone siempre la influencia de este efecto, con la construcción de variables de intervención se contrasta su significatividad y se cuanti-

fica su impacto. TRAMO, dentro de sus opciones automáticas ($RSA=4$ o 5), plantea la homogeneización de este fenómeno de dos maneras:

- a. ¿Es significativo el efecto de la diferente estructura mensual de días laborales frente no laborales?

Para $RSA=4$ la variable de intervención es de la forma siguiente:

$$D_t = (n^{\circ}L + n^{\circ}M + n^{\circ}X + n^{\circ}J + n^{\circ}V) - \frac{5}{2}(n^{\circ}S + n^{\circ}D)$$

De esta manera, para marzo 2008:

$$D_{\text{marzo}2008} = (5 + 4 + 4 + 4 + 4) - \frac{5}{2}(5 + 5) = -4$$

Y para marzo de 2009:

$$D_{\text{marzo}2009} = (5 + 5 + 4 + 4 + 4) - \frac{5}{2}(4 + 5) = -0,5$$

Así, TRAMO construye automáticamente esta variable, que posteriormente es introducida aditiva o multiplicativamente como un regresor más:

$$TD_t = \beta \cdot D_t$$

Calculando el programa tanto el parámetro como su significatividad, de manera que puede calcularse lo que supone el efecto.

- b. ¿Es significativo el efecto de la diferente estructura mensual según cada día de la semana?

La propuesta de TRAMO, en su opción $RSA = 5$, es la construcción de seis variables diferentes según el día

de la semana, contrastando la significatividad por cada una de ellas.

$$D_i = (n^\circ \text{ de días tipo } i - n^\circ \text{ de domingos}) \quad i = \text{lunes a sábado}$$

Siguiendo Salinas y Hillmer (1987),

$$TD_t = \beta_1 \cdot D_{1t} + \beta_2 \cdot D_{2t} + \beta_3 \cdot D_{3t} + \beta_4 \cdot D_{4t} + \beta_5 \cdot D_{5t} + \beta_6 \cdot D_{6t}$$

III.2 Efecto Pascua (Easter Effect)

Este efecto se debe al vínculo de la Semana Santa con el calendario solar, al situar el Domingo de Pascua en el primer domingo posterior a la primera Luna llena de la primavera, de ahí la variación en su posición anual, situándose los límites del intervalo entre el 22 de marzo y el 25 de abril. Esta característica afecta significativamente al análisis de series temporales vinculadas a la actividad económica, destacando el impacto de este efecto cuando el Domingo de Pascua cae en marzo en un año y el precedente o el siguiente en abril, afectando a series tanto mensuales como trimestrales.

La variable que es planteada en TRAMO es:

$$P_t = (n^\circ \text{ de días previos al Dom de Pascua que forman parte del mes})$$

Por defecto, TRAMO considera el periodo de 6 días previos al domingo como afectados por la Semana Santa y la suposición de que el efecto es idéntico en esos días, $H(n^\circ \text{ días previos a domingo de Pascua, mes «marzo y/o abril»}$). La variable se especifica:

$$EE_t = \alpha H(n^\circ \text{ días previos a domingo de Pascua, mes "marzo y/o abril"})$$

III.3 Año bisiesto (Leap year)

La frecuencia de los años bisiestos viene definido de la siguiente manera: Son años bisiestos los que son divisibles por 4 excepto si son divisibles entre 100 (como los años 1700, 1800, 1900 y 2100) salvo en los casos que son divisibles por 400 (como los años 1600, 2000 ó 2400), por tanto la variable viene definida como:

$$B_t = \begin{cases} 1 & \text{si año es divisible por 4 y NO por 100 salvo que años divisible por 400} \\ 0 & \text{RESTO} \end{cases}$$

El valor de B_t se refiere al mes de febrero de cada año, por ejemplo en febrero de 2000, 2004 o 2008 el valor correspondiente a febrero sería 1 (o para el primer trimestre), y para el resto de los meses (o trimestres) del año el valor de la variable de intervención sería 0.

La variable construida por TRAMO es:

$$LY_t = \gamma B_t$$

Por la que se medirá la significatividad e impacto.

III.4. Variable festivos

Dentro del concepto de efecto calendario se ha de tener en cuenta los días festivos que se disfrutaban en el lugar o región a la que hace referencia geográfica la serie. La construcción de esta variable parte de la enumeración mensual o trimestral de los días festivos, pudiéndose obtener a partir de ella un regresor que permita contrastar la significatividad de dicha variable y su nivel de influencia.

A efectos prácticos la serie que se ha modelizado en este artículo se ha obtenido a partir de de los Boletines Oficiales de la Comunidad Autónoma de Aragón donde se fijan las fiestas laborales retribuidas, no recuperables e inhábiles. En el caso de series turísticas ha de plantearse la opción de construir variables festivo de otras regiones que sean demandantes de la zona de referencia ya que el turismo procedente de fuera de la región viene condicionado por sus festivos y no por los de Aragón, aunque existe un número de ellos coincidentes.

Una descripción del procedimiento informático mediante TSW para el cálculo del efecto calendario se puede encontrar en IAEST (2009).

IV. ANÁLISIS DE ATÍPICOS. CONCEPTO E INTERPRETACIÓN

La literatura econométrica ha desarrollado tradicionalmente cuatro tipos de atípicos: outlier aditivo (AO), outlier innovacional (IO), cambio de nivel (LS) y cambio temporal o transitorio (TS) (Aznar, A. y Trívez, F., 1993), los cuales se modelizan en función de la naturaleza de cómo afecta a la evolución linealizada de la serie (z_t). Dentro del procedimiento automatizado de TSW que se utiliza en este artículo, se realiza la detección y estimación de los atípicos AO, LS y TS.

IV.1. Outlier aditivo (AO)

Suceso externo que afecta a la serie en

un solo momento del tiempo t . Se puede expresar:

$$y_t = z_t + \omega I_t^{t_0}$$

donde

$$I_t^{t_0} = 1 \text{ si } t = t_0 \text{ y } 0 \text{ si } t \neq 0.$$

La presencia de un atípico AO puede deberse a hechos como una huelga puntual o, como en el caso del turismo, un mes climatológicamente poco propicio para la actividad turística. La naturaleza de estos atípicos suelen estar vinculados a situaciones inesperadas que perturban únicamente al periodo en el que se produce el suceso o en algún momento posterior, como es el caso de actos terroristas en zonas turísticas.

IV.2 Outlier innovacional (IO)

Es un suceso cuyo efecto se propaga en conformidad con el modelo ARIMA del proceso, afectando a todos los valores observados después de la ocurrencia.

$$y_t = z_t + \frac{\theta(L)}{\phi(L)} \omega I_t^{t_0}$$

donde

$$I_t^{t_0} = 1 \text{ si } t = t_0 \text{ y } 0 \text{ si } t \neq 0.$$

Este tipo de atípicos no es tratado automáticamente por TSW, y por tanto, no se incluye en el estudio práctico de este artículo.

IV.3. Cambio de nivel (LS)

Es un suceso que afecta a la serie a par-

tir de un momento determinado, y su efecto permanece constante.

$$y_t = z_t + \omega S_t^0$$

donde

$$S_t^0 = 1 \text{ si } t \geq t_0 \text{ y } 0 \text{ si } t < 0$$

La presencia de un atípico LS suele deberse a una nueva situación que previamente no existía. Por ejemplo, una zona forestal que ha sufrido un desastre ecológico puede impactar sobre el nivel de actividad turística de la zona afectada. Otro caso puede ser la apreciación una nueva realidad marcada por una crisis económica que puede influir en el nivel potencial de la serie.

IV.4. Cambio transitorio (TS)

Se trata de un suceso que tiene un impacto inicial, pero su efecto va disminuyendo exponencialmente.

$$y_t = z_t + \frac{1}{(1 - \delta L)} \omega I_t^0 \quad 0 < \delta < 1$$

donde

$$I_t^0 = 1 \text{ si } t \geq t_0 \text{ y } 0 \text{ si } t < 0$$

Este tipo de atípicos suelen aparecer cuando en un determinado lugar se celebra algún evento importante, como son unas Olimpiadas o Exposiciones Universales, pero también situaciones como amenazas terroristas hacia una determinada actividad puede afectar temporalmente a la evolución de la serie temporal. Otro aspecto que

puede recoger este tipo de atípicos son los cambios metodológicos en la elaboración de la propia serie.

Antes de concluir el presente capítulo, y al margen del propio concepto de atípico, se debería señalar que la versatilidad y agilidad operativa de TSW permite al analista crear variables *ad hoc* simultáneamente al proceso automático. De este modo, en el caso de series temporales vinculados al sector turístico donde la celebración de eventos pueden ser modelizados y estimados simultáneamente a la identificación y estimación automatizada de TSW, permite valorar la significatividad o no del suceso y su influencia sobre la serie, completando de este modo el análisis de atípicos de la serie correspondiente.

V. APLICACIÓN PRÁCTICA

Este capítulo pretende describir la utilidad de TSW para los analistas de series turísticas. Por ello, se ha seleccionado tres series temporales con el objeto de ilustrar alguna de las opciones que pone a disposición este programa para la comprensión de cómo se comporta cada serie.

V.1. Descripción de las series temporales

Una de las series más utilizadas para comprender el pulso del sector turístico es la correspondiente al número de pernотaciones hoteleras, información tomada de la Encuesta de Ocupación Hotelera del Instituto Nacional de Estadística. Por ello, se ha optado por seleccionar la serie de pernотaciones

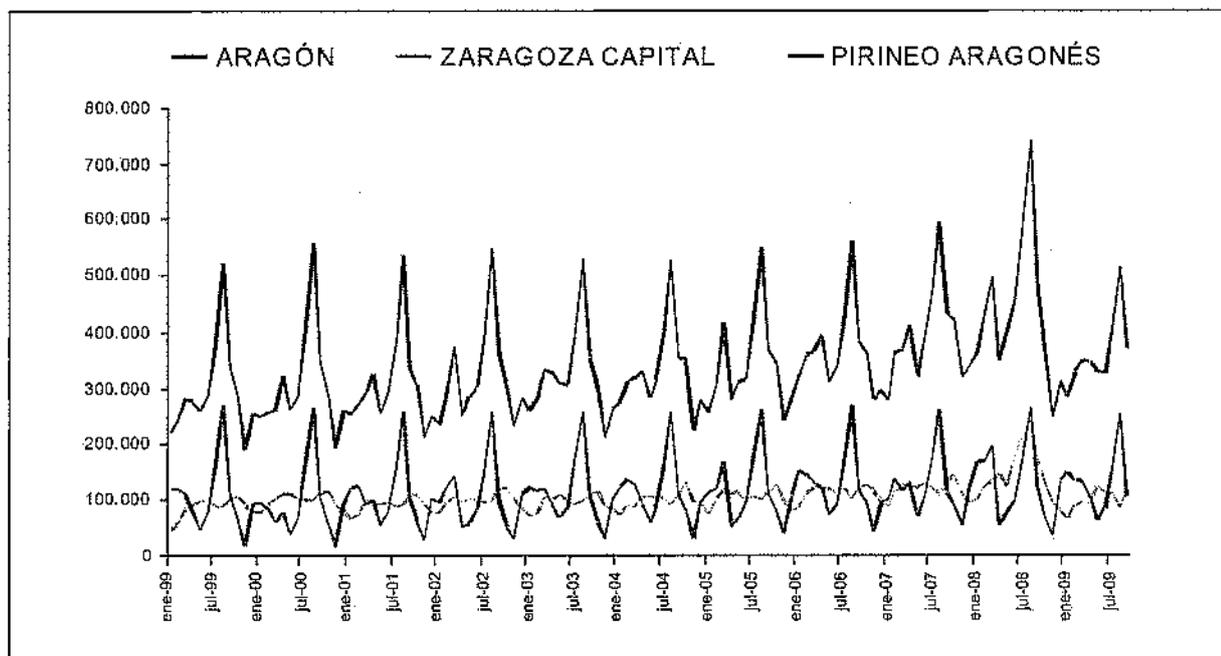
ciones hoteleras para Aragón, Pirineo aragonés y Zaragoza capital (Fuente: Instituto Aragonés de Estadística según INE) (ver figura 1).

El intervalo temporal que se analiza arranca en enero de 1999 y concluye en septiembre de 2009, un total de 129 observaciones mensuales para cada una de las tres series sobre las que se realiza el análisis.

La selección del ámbito geográfico por debajo del nivel regional, Pirineo aragonés y Zaragoza capital, se fundamenta en la naturaleza de cada uno de los ámbitos y en su importante peso sobre el total de pernoctaciones de Aragón (ver figura 2).

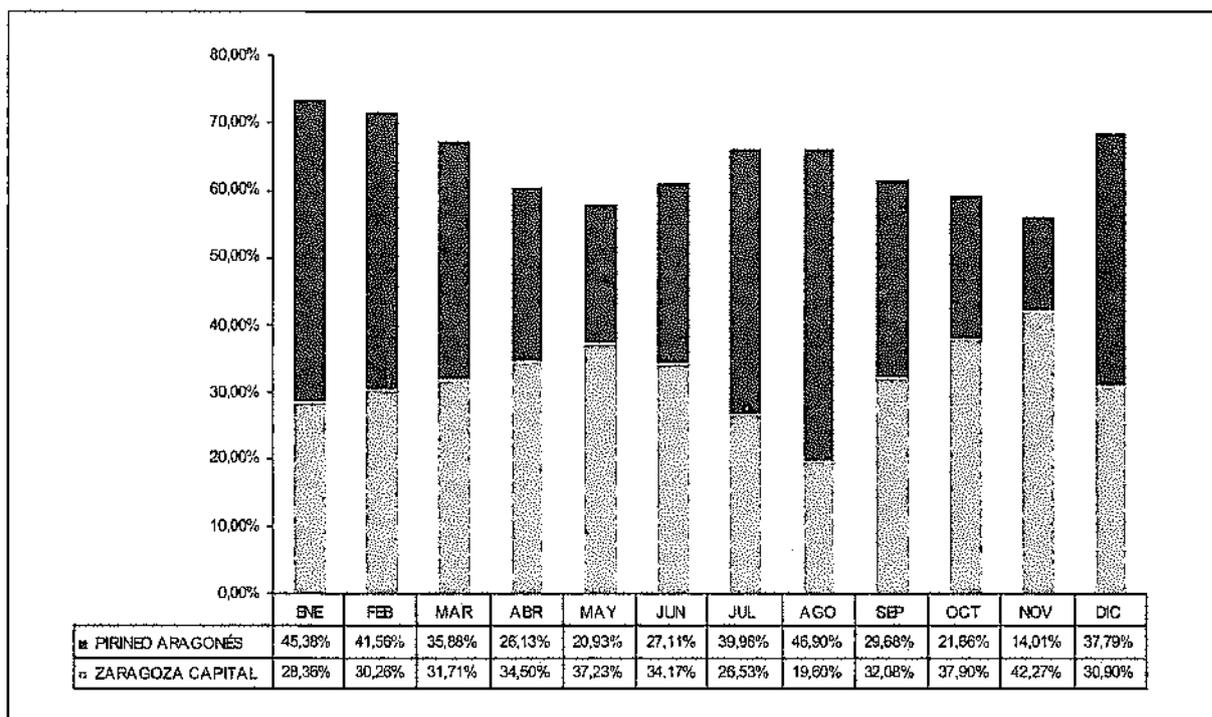
En el periodo 1999-2008, el promedio mensual de pernoctaciones en el Pirineo aragonés ha sido el 32,5% del total de Aragón, mientras que Zaragoza capital ha sido el 31,9%, lo que significa casi el 65% del total de las pernoctaciones considerándolos conjuntamente, lo que en términos absolutos asciende a casi 116.000 pernoctaciones de media mensual para el Pirineo aragonés y de 106.300 pernoctaciones para Zaragoza capital. Estas cifras, que reflejan la importancia de estos dos destinos, se deben complementar con la diferente naturaleza de ambas. Mientras que el Pirineo aragonés está vinculado a un turismo de ocio, Zaragoza capital tiene la característica de ser un importante centro de negocios, lo que va a

Figura 1
Evolución temporal de las pernoctaciones hoteleras



Fuente: IAEST según Encuesta de Ocupación Hotelera (INE).

Figura 2
Participación mensual media del número de pernoctaciones hoteleras del Pirineo aragonés y Zaragoza Capital sobre el total de Aragón. Periodo 1999-2008



Fuente: Elaboración propia.

diferenciar el comportamiento de ambas series. El dibujo que describen las series en figura 1 indicaría un marcado componente estacional para la serie correspondiente al Pirineo aragonés con dos máximos anuales, invernal y estival, destacando este último. En el caso de Zaragoza capital no se aprecia una señal tan evidente, si bien, no enmascara el comportamiento de la serie para el conjunto de Aragón. También es observable el importante efecto que supuso en la Zaragoza capital la celebración de la Expo 2008 entre junio y septiembre de ese año.

V.2. Modelización y selección del modelo

Previo al análisis de una serie turística se ha de plantear qué modelos se ajustan mejor a la naturaleza y realidad de cada serie. Así, y dentro de los procesos automatizados que presenta TSW, se consideran dos posibilidades RSA = 4 o RSA = 5 (Caporello, G. y Maravall, A., 2004) que van a permitir valorar cómo influye la estructura mensual en relación a los días laborales frente a no laborales (RSA = 4) o bien diferenciando la influencia por los días que componen el mes (RSA = 5) (ver cuadro 2).

Cuadro 2
Modelos considerados a priori

Modelo 1	RSA=4 (analiza Trading day con un único parámetro para analizar días laborales frente no laborales)
Modelo 2	RSA=5 (analiza Trading day con seis parámetros, por cada día)
Modelo 3	RSA=4 + Festivos de la Comunidad Autónoma de Aragón (sin Semana Santa)
Modelo 4	RSA=5 + Festivos de la Comunidad Autónoma de Aragón (sin Semana Santa)
Modelo 5	RSA=4 + Festivos que no coinciden en sábado de la Comunidad Autónoma de Aragón (sin Semana Santa)
Modelo 6	RSA=5 + Festivos que no coinciden en sábado de la Comunidad Autónoma de Aragón (sin Semana Santa)

Fuente: Elaboración propia.

Los modelos 3, 4, 5 y 6 presentan una variable de intervención que considera el número de festivos regionales en cada mes (según el Boletín Oficial de Aragón) excluyendo la Semana Santa, modelizada automáticamente a través del *Easter Effect* de TSW. Además, los modelos 5 y 6 intentan determinar si el festivo que no coincide en sábado influye más en el número de pernoctaciones que si no se tiene en consideración esta diferencia (festivos no sábado).

Por tanto, para cada serie analizada, se consideran 6 modelos posibles, de los que se selecciona el de mejor ajuste. Para ello, y dentro del propio programa TSW, se incorporan tres contrastes: Desviación estándar de los residuos, BIC (Criterio de información bayesiana) desarrollado por Schwarz en 1978 y AIC (Criterio de Información de Akaike) elaborado por Akaike en 1974.

Por simplicidad, optamos por el criterio BIC, que selecciona modelos más parsimoniosos, con menos parámetros, seleccionan-

do aquel modelo cuyo valor del estadístico es menor. Una extensa descripción y comparativa de este tipo de contraste se encuentra en García Olaverri, C. (1996).

Dentro de este análisis, la relevancia de la modelización se debe a que el modelo ARIMA puede entenderse como el comportamiento esperable según la estructura estocástica que albergan los datos observados, de ahí, que las desviaciones observadas indican hechos ajenos al comportamiento *normal* o que han sido aislados mediante los componentes determinísticos considerados, sea el efecto calendario o la detección de atípicos. De esta forma la variable que TSW denomina *X_{lin}*, recoge la serie de datos cuyo valor se ajusta al proceso ARIMA correspondiente, los datos linealizados.

V.2.1. Aragón

Según los valores obtenidos por TSW, los modelos que se ajustan mejor a la serie de pernoctaciones hoteleras para Ara-

gón son las alternativas automatizadas RSA = 4 y RSA = 5, ambas con un valor BIC = -5,61156 (ver cuadro 3). Esta coincidencia refleja la no significatividad en los elementos vinculados a la estructura de días laborales, lo que supone que ambas opcio-

nes son operativamente indiferentes para este caso. Respecto al efecto calendario la única componente que presenta una clara significatividad es el efecto Pascua con una t-ratio = 12 (se considera significativo para valores superiores a 2, al 95% de nivel de confianza).

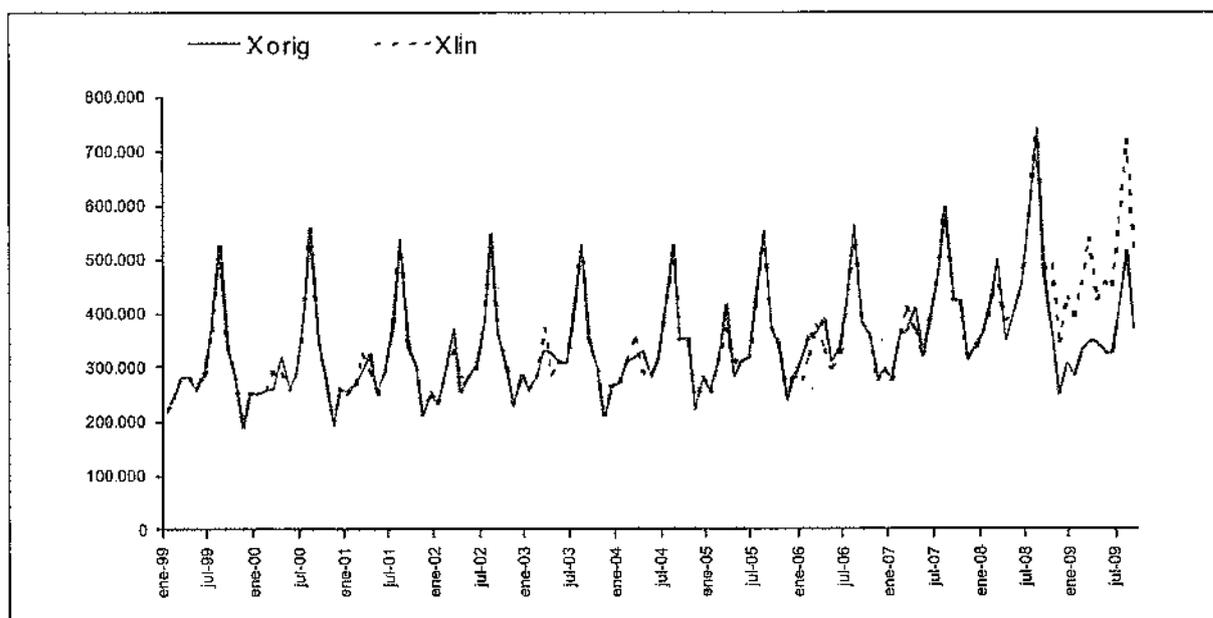
Cuadro 3
Valores de criterio BIC. Aragón

Modelos	Criterio BIC
Modelo 1: rsa4	-5,61156
Modelo 2: rsa5	-5,61156
Modelo 3: rsa4 festivos	-5,57947
Modelo 4: rsa5 festivos	-5,57947
Modelo 5: rsa4 festivos no sábados	-5,573
Modelo 6: rsa5 festivos no sábados	-5,573

Fuente: Elaboración propia.

La comparativa entre los valores observados y linealizados (ver figura 3) refleja un ajuste casi perfecto entre la realidad y lo modelizado para el conjunto de las pernотaciones de Aragón, incluso durante la celebración de la Expo. El desajuste se produce a partir de septiembre de 2008 con unos datos reales que se encuentran por debajo de lo que el modelo considera *esperable* según los datos históricos que recoge la serie.

Figura 3
Datos observados frente a linealizados. Aragón



Fuente: Elaboración propia.

V.2.2. Pirineo aragonés

Como en el caso anterior la estructura mensual de los días laborales no es significativa lo que implica que la opción RSA = 4 y RSA = 5 sean indiferentes. En este caso TSW considera significativa la variable «festivos

no sábado», ajustándose mejor en los modelos 5 y 6 (ver cuadro 4) con un BIC = -3,8798. El modelo seleccionado muestra un efecto calendario condicionado intensamente por el efecto Pascua, con una t-ratio = 13,07, y más débilmente por aquellos festivos que no coinciden en sábado, con una t-ratio = 1,63, pero que confirmaría la hipótesis de un turismo vinculado al ocio del Pirineo aragonés al ser sensible a la disposición de los días festivos de la Comunidad Autónoma.

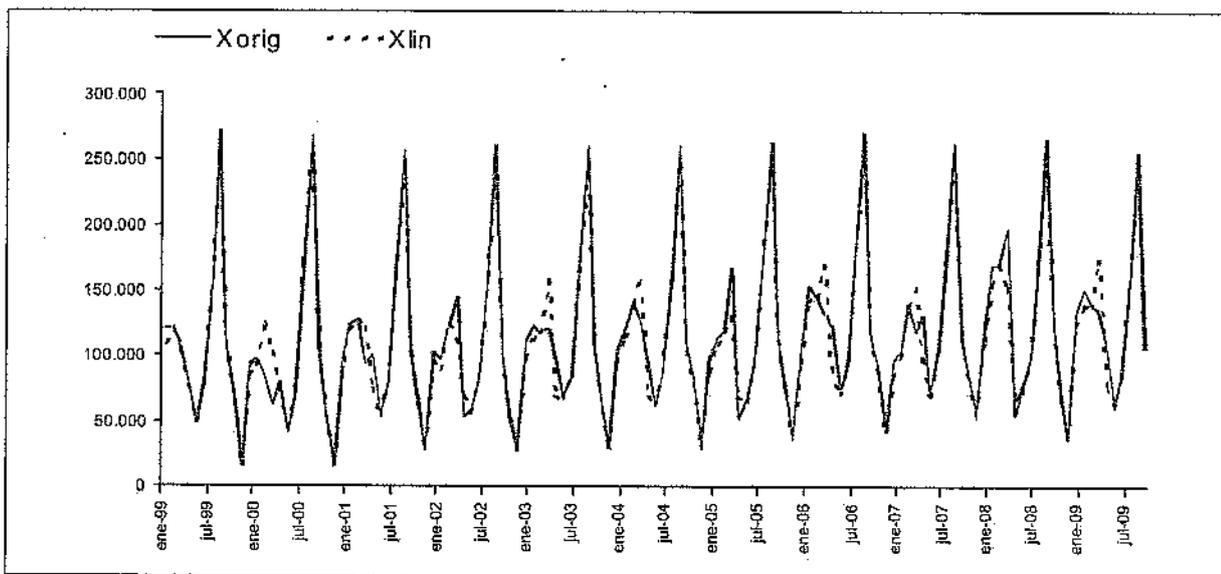
CUADRO 4
Valores de criterio BIC. Pirineo aragonés

Modelos	Criterio BIC
Modelo 1: rsa4	-3,85598
Modelo 2: rsa5	-3,85598
Modelo 3: rsa4 festivos	-3,81984
Modelo 4: rsa5 festivos	-3,81984
Modelo 5: rsa4 festivos no sábados	-3,8798
Modelo 6: rsa5 festivos no sábados	-3,8798

Fuente: Elaboración propia.

La comparación gráfica entre los datos observados y linealizados (ver figura 4) marca un comportamiento más estable que en el caso de Aragón respecto los años 2008-2009, sus datos indican la ausencia de impacto significativo por la Expo, pero tampoco se está viendo afectada por la crisis económica.

Figura 4
Datos observados frente a linealizados. Pirineo aragonés



Fuente: Elaboración propia.

V.2.3. Zaragoza capital

La modelización que necesita la serie de pernoctaciones hoteleras en Zaragoza capital requiere un mayor grado de intervención que en las dos series anteriores debido fundamentalmente a dos causas. En primer lugar, las dos primeras observaciones que recoge la serie condicionan el ajuste del modelo sesgadamente inferior a la propia dinámica de la serie, por ello se ha optado por incluir en la modelización una variable dicotómica con valor 1 en las dos primeras observaciones (enero y febrero de 1999) siendo el resto 0. En segundo lugar, la celebración de la Expo 2008 durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre, ha hecho preciso considerarla expresamente dentro del modelo ya que, aunque TSW lo detecta automáticamente, esta opción mejora el ajuste (ver cuadro 5).

De esta manera se ha propuesto la intervención no automatizada para corregir dos valores iniciales anómalos y mejorar el contenido informativo del modelo con la introducción de la variable intervención EXPO. Observando la figura 5, se comprueba la mejora del modelo (Xlin_intervenida) y el

poder de interpretación al reflejar claramente la complejidad de la realidad para el periodo que comienza en junio de 2008 con la celebración de la Expo y el enlace con la crisis económica que protagoniza la realidad económica hasta el final de la serie, septiembre de 2009 (ver figura 5).

V.3. Interpretación de los resultados vinculados al efecto calendario

Tradicionalmente, y dentro del contexto de la estadística pública, el cálculo del efecto calendario tiene por misión la corrección de la serie observada para mejorar la comparabilidad temporal y geográfica (IAEST, 2009), pero no suele ser considerada la posibilidad de utilizarlo para determinar la influencia de la estructura del calendario en la actividad económica, y como es el caso, en la actividad turística.

V.3.1. Aragón

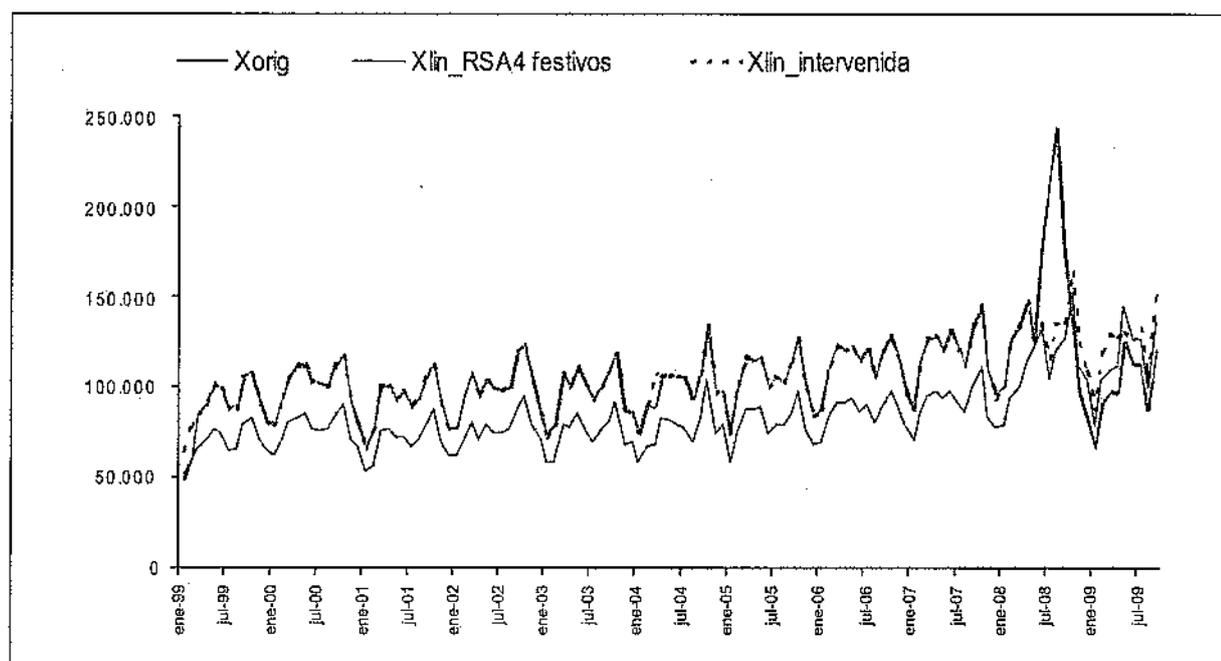
El efecto calendario que encierra la serie de pernoctaciones en Aragón presenta significatividad únicamente en el denominado

CUADRO 5
Valores de criterio BIC. Zaragoza capital

Modelos	Criterio
Modelo 1: rsa4	-4,75099
Modelo 2: rsa5	-4,85149
Modelo 3: rsa4 festivos	-4,95445
Modelo 4: rsa5 festivos	-4,78936
Modelo 5: rsa4 festivos no sábados	-4,88546
Modelo 6: rsa5 festivos no sábados	-4,76637

Modelos intervenidos	Criterio
rsa4+correc+Expo (ene-sept)	-5,02462
rsa4+correc+Expo (jul-sep)	-5,01663
rsa5+correc+Expo (jul-sep)	-4,94608
rsa5 festivos+correc+Expo(jul-sep)	-4,80566
rsa4 festivos NS+correc+Expo(jul-sep)	-5,07312
rsa5 festivos NS+correc+Expo(jul-sep)	-4,92694

Figura 5
Datos observados frente a linealizados. Zaragoza capital



Fuente: Elaboración propia.

efecto Pascua, no viéndose afectado ni por la estructura mensual ni por los festivos. El parámetro estimado por TSW vinculado a este componente es: $EAST = 0,22245$ (t-ratio = 12,26), lo que indica un efecto claramente significativo y de una magnitud que implica que el stock de pernoctaciones condicionadas a la Semana Santa en Aragón es en promedio de 38.446, el 11,1% de las pernoctaciones *normales* de Aragón en los meses afectados por este fenómeno, es decir, de cada 100 pernoctaciones que no se ven afectadas por el efecto Pascua en los meses que coincide la Semana Santa, 11 son debidas a la celebración de ésta (ver figura 6). A su vez, se observa que las «semanas santas» que coinciden en Marzo supone un mayor impacto debido a que en

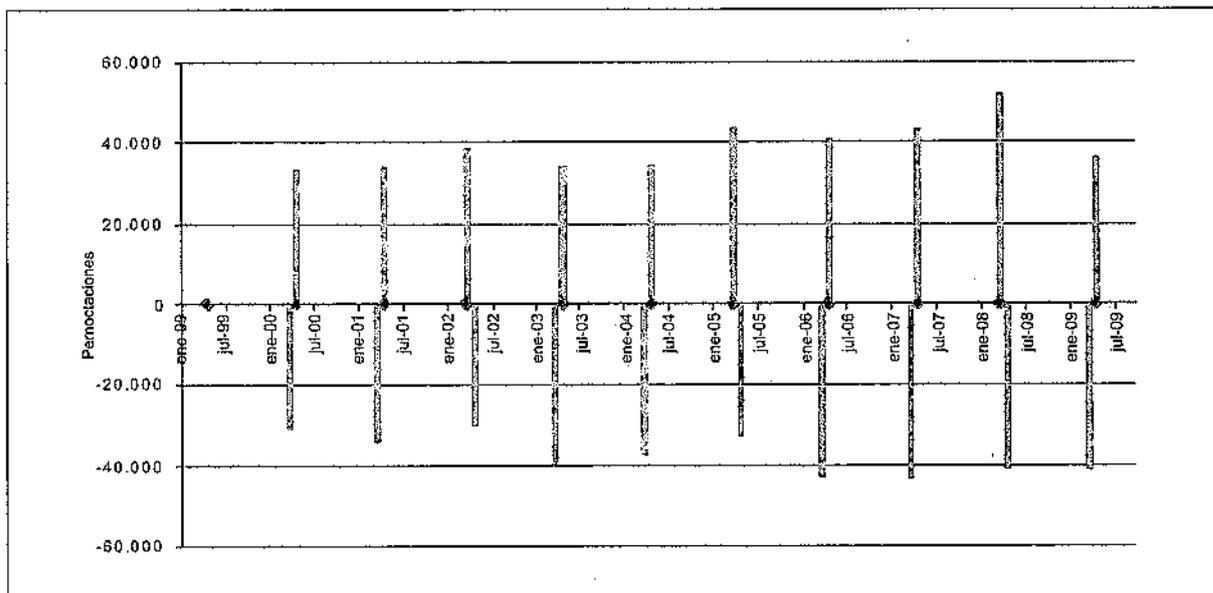
estas fechas el Pirineo tiene en mejor condición su nieve, lo que significa una mayor atracción de turistas en estas fechas.

En promedio mensual, el efecto calendario para Aragón afecta a 5.961 pernoctaciones, un impacto relativo del 1,7% sobre las pernoctaciones que no se vinculan a este fenómeno.

V.3.2. Pirineo aragonés

Los datos obtenidos por TSW en el caso del Pirineo aragonés indican una importante significatividad del efecto Pascua, donde el parámetro $EAST = 0,51018$ (t-ratio = 13,07) mientras que la variable considerada de festivos que no coinciden con sábado, refleja

Figura 6
Efecto Calendario. Aragón



Fuente: Elaboración propia.

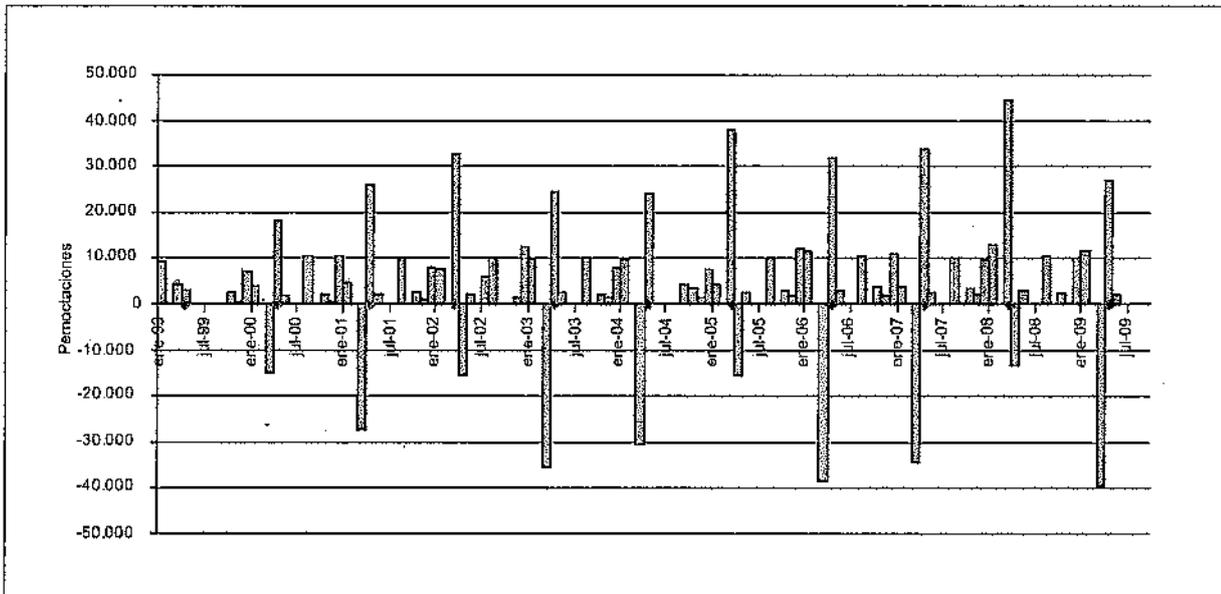
menor representatividad ($t\text{-ratio} = 1,63$) y un impacto reflejado en el parámetro $REG1 = 0,03978$. Cuantitativamente el efecto Pascua es muy intenso en el Pirineo aragonés, donde en promedio de los meses afectados por la Semana Santa, 27.953 pernoctaciones dependen de ella. Así el efecto de esta festividad llega al 25,8% del total de las pernoctaciones que no están vinculadas a este hecho, por tanto, de cada 100 pernoctaciones que se dan en el Pirineo aragonés en estos meses, casi 26 pernoctaciones más se producirían por la existencia de esta festividad. Evidentemente, los días festivos tienen una menor influencia mensual, pero con mayor frecuencia a lo largo del año. Un 4% más de pernoctaciones se deberían a festivos fuera del fin de semana, llegando a superar en ciertos meses las 10.000 pernoc-

taciones por esta razón (ver figura 7). Asimismo, no se detecta un efecto significativo en la serie temporal de la estructura mensual definida por los días laborales y no laborales. En conjunto, el efecto calendario condiciona en promedio mensual 7.078 pernoctaciones, el impacto relativo alcanza el 6,7% sobre las pernoctaciones hoteleras del Pirineo aragonés independientes del efecto calendario.

V.3.3. Zaragoza capital

El modelo seleccionado por TSW, recoge un efecto calendario donde ni el efecto Pascua ni la estructura mensual de los días son significativos, reflejo de la característica propia de ciudades relevantes económica y culturalmente donde la importante dinámica del turismo

Figura 7
Efecto Calendario. Pirineo aragonés



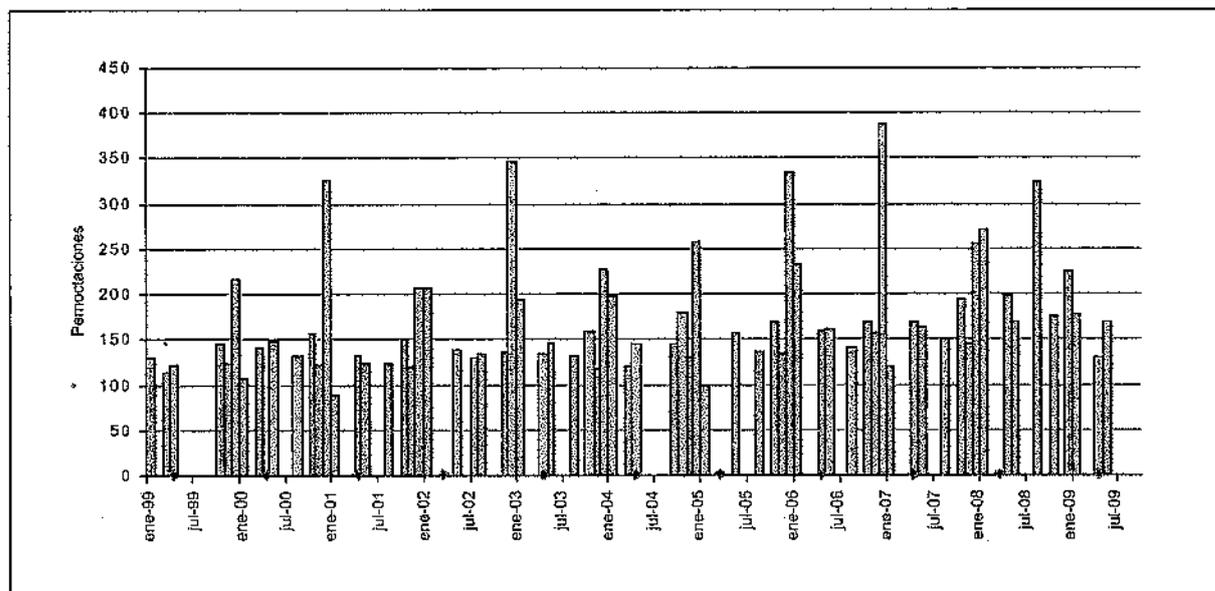
Fuente: Elaboración propia.

de negocio durante la semana laboral se compensa por la atracción de la ciudad hacia el turismo urbano de fin de semana, compensando de esta manera ambos efectos. Respecto el efecto Pascua ocurre el mismo fenómeno, donde la disminución de las pernoctaciones que dependen de la actividad productiva se ven compensada por las que genera una Semana Santa de interés turístico. Dentro de los resultados automatizados, TSW muestra un efecto levemente positivo respecto los festivos que no caen en sábado, $FEST=0,00133$ (ver figura 8). Estos resultados, aunque se muestran estadísticamente no relevantes en su magnitud sí señalan una influencia condicionada a un cierto nivel de atracción como destino para el turismo urbano de corta duración que posiblemente hubiera sido más preciso analizar comple-

tándolo con los festivos de otras comunidades autónomas distintas a Aragón. En promedio mensual, el efecto calendario sólo supone un impacto del 0,1% respecto las pernoctaciones *limpias* de este efecto.

Para concluir este epígrafe, es importante comparar el impacto porcentual medio que el efecto calendario tiene sobre cada una de las series consideradas (ver cuadro 6). Su utilidad permite confirmar la diferente naturaleza del turismo pirenaico, con mayor dependencia de lo festivo (el 6,7% de las pernoctaciones se deben al efecto calendario, medido en términos relativos sobre las consideradas neutras al efecto) frente al turismo urbano menos dependiente de las festividades (0,1% de las pernoctaciones mensuales).

Figura 8
Efecto Calendario. Zaragoza Capital



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 6
Impacto mensual medio del efecto calendario

Aragón	1,7%
Pirineo aragonés	6,7%
Zaragoza capital	0,1%

Fuente: Elaboración propia.

V.4. Interpretación de atípicos detectados

El análisis de atípicos en series temporales ha tenido una mayor difusión que lo descrito en el epígrafe anterior. Un ejemplo se puede encontrar en Gómez, V. y Taguas D. (1995). Este análisis detecta y mide el efecto sobre las series de situaciones inesperadas o, por el contrario, los resultados de medidas tomadas para lograr algún objeti-

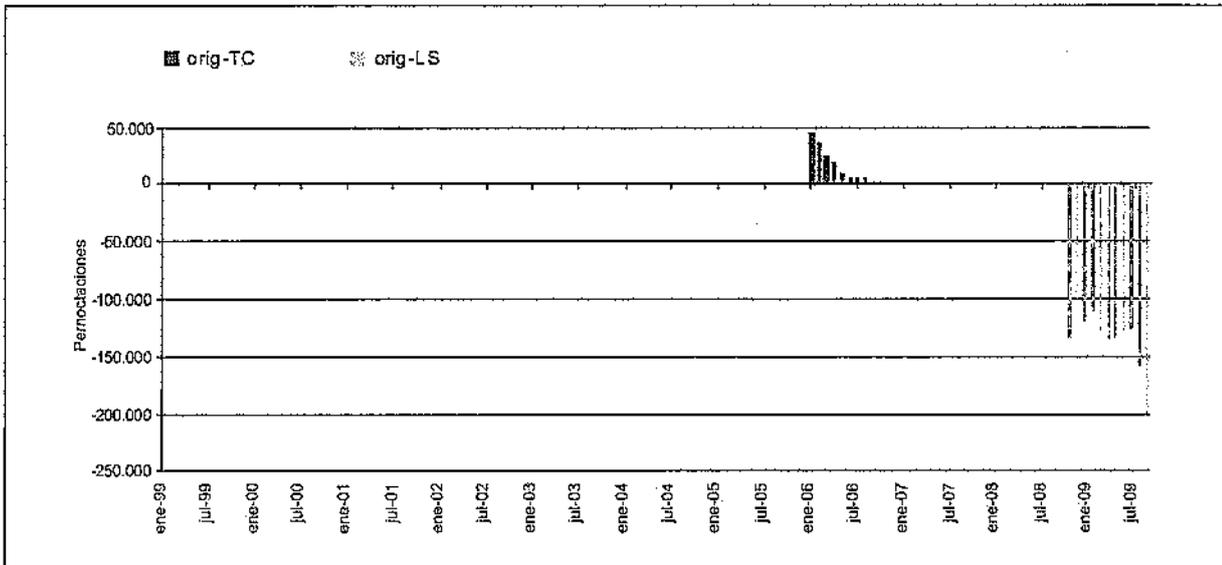
vo. Estas características son fundamentales para cualquier estudio relacionado con la actividad económica, y en concreto, son extremadamente útiles para comprender la dinámica del sector turístico, circunstancia que en el caso del efecto calendario es menos considerado por los analistas.

V.4.1. Aragón

La serie de pernoctaciones hoteleras de Aragón presenta dos atípicos de distinta naturaleza (ver figura 9).

- **Cambio transitorio**, cuyo efecto comienza en enero de 2006, coincidiendo con un importante cambio metodológico en la recogida de la encuesta. El valor del parámetro

Figura 9
Análisis de atípicos. Aragón



Fuente: Elaboración propia.

correspondiente es 0,15381, con una elevada significatividad, $t\text{-ratio} = 3,79$. En términos de pernoctaciones este atípico arranca en enero de 2006 con 46.075 pernoctaciones más de las que según el modelo estocástico serían esperables. El efecto es significativo apenas un año, lo que concuerda con el cambio metodológico indicado.

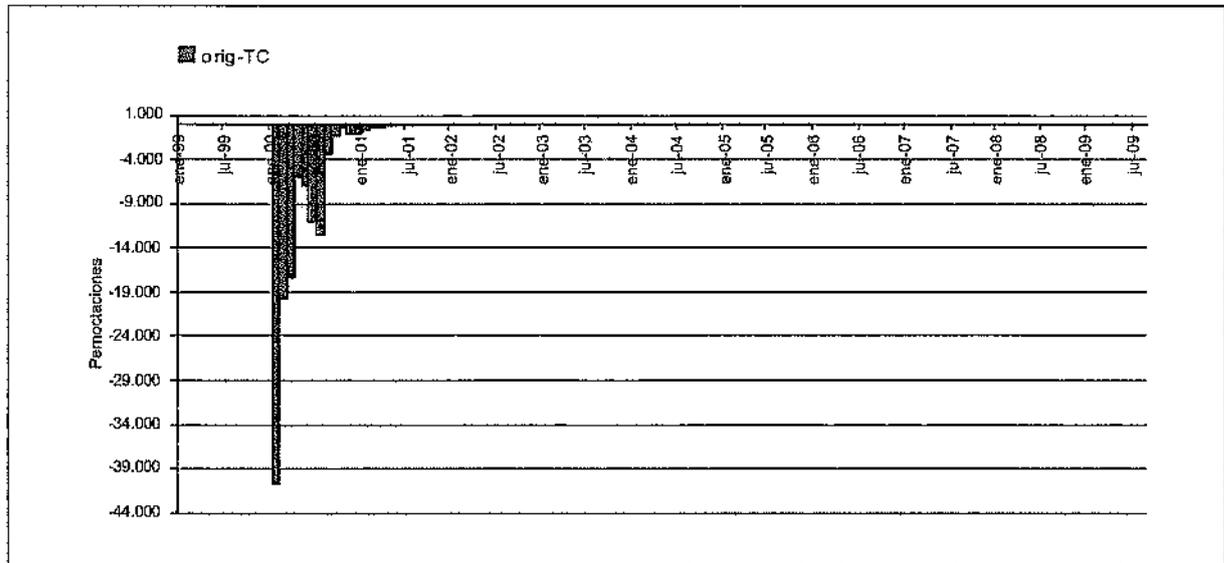
- **Cambio de nivel**, detectado a partir de octubre de 2008, coincidiendo con dos hechos relevantes, la finalización de la Expo 2008 en Zaragoza y el momento donde la crisis comienza a considerarse de gran alcance para toda la economía. El valor del parámetro es $-0,32619$, siendo muy significativo, $t\text{-ratio} = -8,57$. Cuantitativamente el impacto es muy importante con una

desviación media mensual desde que se produce este cambio hasta el final de la serie de 134.547 pernoctaciones menos de las que el modelo estimaría normal, lo que indica una desviación de un 27,8% mensual.

V.4.2. Pirineo aragonés

El caso de las pernoctaciones hoteleras en el Pirineo aragonés refleja una situación de la actividad hotelera diferenciada de las otras dos series, ya que no se ha detectado que la Expo haya afectado a la dinámica de esta serie ni tampoco la posterior etapa protagonizada por la crisis. En el conjunto de la serie sólo detecta un atípico de cambio transitorio que coincide con una pésima temporada de esquí en el año 2000 (ver figura 10).

Figura 10
Análisis de atípicos. Pirineo aragonés



Fuente: Elaboración propia.

- **Cambio transitorio**, detectado a partir de febrero del año 2000 y durando prácticamente un año, tiene un arranque inicial de 40.707 pernoctaciones por debajo de lo que el modelo consideraba normal (se esperaba unas 125.000 pernoctaciones mientras que hubo únicamente 85.000), un 32% inferior a lo que se consideraba *normal*. El valor del parámetro correspondiente a este atípico es -0,39140, con una t-ratio = -4,02, claramente significativo.

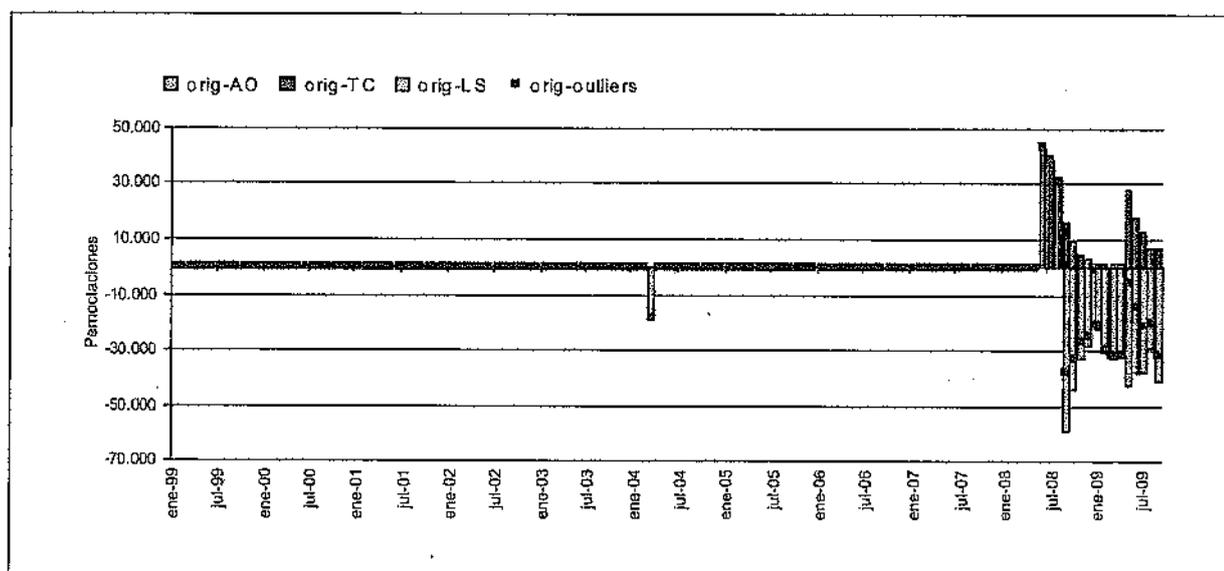
V.4.3. Zaragoza capital

De las tres series analizadas, ésta es la que presenta un mayor número de atípicos, cuatro en total, sin contar con la variable de

intervención vinculada a la celebración de la Expo. Los resultados detectados por TSW son (ver figura 11).

- **Outlier Aditivo**, efecto puntual que se detecta en marzo de 2004 con un valor de -0,18296 y una t-ratio = -2,83, claramente significativo. Este atípico coincide con un mes de marzo anómalo en cuanto a la coincidencia de dos festivos en viernes, uno de carácter local (cincomarzada), y por tanto no modelizado, y otro de carácter autonómico pero que rara vez se ha considerado festivo en los años que se consideran en la serie (San José, 19 de marzo). En número de pernoctaciones se estiman más de 17.000 pernoctaciones por debajo de lo esperado, un nivel 17% inferior a lo que se estimaba normal.

Figura 11
Análisis de atípicos. Zaragoza capital



Fuente: Elaboración propia.

- **Cambio transitorio**, se detectan dos atípicos de esta característica. Uno que coincide con la inauguración de la Expo en junio de 2008, con un valor de su parámetro de 0,28005 y t-ratio = 4,30. El número de pernoctaciones que superaron lo que se consideraría normal (sin considerar la variable intervención Expo incluida) fue de 43.545 pernoctaciones en junio (un 32% superior), 39.077 en julio (22% superior), 31.238 en agosto (15%) concluyendo con 16.100 pernoctaciones en septiembre (10%).

El otro cambio transitorio detectado se encuentra al final de la serie, mayo de 2009. Este atípico puede deberse a una mejora de la situación respecto al profundo cambio de nivel negativo que surge en septiembre de

2008. El valor del parámetro es 0,24199, con una t-ratio =3,73. El impulso inicial es de un 28% sobre lo esperable, casi 28.000 pernoctaciones más.

- **Cambio de nivel**, surge en septiembre de 2008 con fuerza. Su parámetro tiene el valor de $-0,29008$ y una t-ratio = $-6,95$. Zaragoza capital se ve afectada por dos hechos, el final de la Expo y la crisis económica, siendo un impacto de un 25% de pernoctaciones por debajo de lo que sería esperable, 36.345 pernoctaciones mensuales menos de promedio.

Como ya se indica, en este caso la coincidencia de atípicos en los últimos 12 meses dificulta su medición, por ello, y siendo que el modelo estimado es multiplicativo, se

puede calcular el efecto neto de estos, siendo para este periodo un 19,2% inferior a lo esperable, algo más de 24.000 pernотaciones mensuales por debajo del nivel esperado, según el modelo seleccionado.

V.5. La variable de intervención Expo 2008 y su impacto neto

Dentro de las características que presenta TSW para el analista, es su sencillez para la generación de variables de intervención *ad hoc*, como pueden ser una variable de precipitaciones medias o variables dicotómicas que permitan medir el impacto de algún suceso. Este es el caso de la variable intervención Expo 2008 donde se ha pretendido aislar el impacto de la celebración de esta Exposición en Zaragoza capital. Se tomaron tres alternativas. La primera fue la consideración de que el efecto Expo afectaba de enero a septiembre de 2008; la segunda donde el efecto se centra en los meses donde hubo Expo, de junio a septiembre; y la tercera, y con mejor ajuste, se consideró la variable entre julio y septiembre.

La variable de intervención Expo considerada, de julio a septiembre, muestra una importante significatividad, $t\text{-ratio} = 9,23$, y un valor del parámetro igual a 0,44485, efecto claramente positivo que supuso de media mensual más de 76.475 pernотaciones, un 56% sobre las de un año normal (ver figura 12).

Esta variable, recogiendo un importante impacto, no logra aislar totalmente el efecto de la Expo 2008 como han mostrado los resultados previos, detectando un atípico

transitorio desde junio de ese año. Por ello, se plantea la integración de los regresores que afectan al periodo de celebración de la Expo para obtener el impacto neto sobre el número de pernотaciones en Zaragoza capital, es decir, la variable de intervención, el cambio transitorio y el comienzo del cambio de nivel de septiembre de 2008.

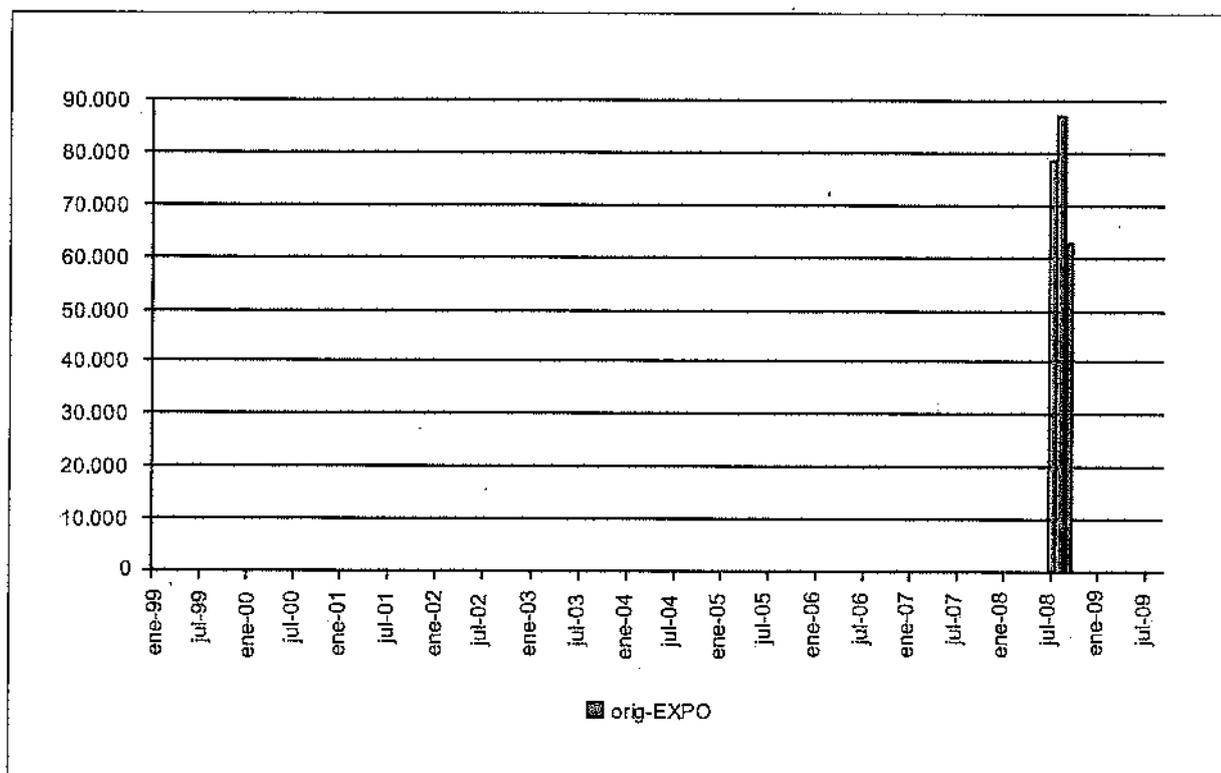
Las pernотaciones totales que se recogieron en Zaragoza capital llegaron a 817.207, de las que 294.092 considera el modelo que han sido debidas al efecto Expo, el 56,2% de media por encima de lo esperable según el modelo estocástico (datos linealizados). Este efecto es muy intenso en los meses de julio y agosto donde llega a suponer el 90% y 79% de pernотaciones sobre las que se hubieran recogido en un año sin este importante evento (ver cuadro 7).

VI. CONCLUSIONES

La principal conclusión que se debe extraer de este artículo es la utilidad de la herramienta informática TRAMO-SEATS en la mejora del análisis y comprensión de cualquier serie temporal, y sin duda ninguna, en aquellas vinculadas al sector turístico. Esta alternativa que apuesta por su difusión gratuita, la sencillez de su manejo para expertos y la calidad de sus resultados, le ha convertido en referente mundial para este tipo de análisis.

Partiendo de la garantía de uso de una buena herramienta, el analista del sector turístico puede realizar dos tipos de análisis que aportan importante información:

Figura 12
Variable de Intervención de la Expo 2008. Zaragoza capital



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 7
Impacto neto de la Expo 2008 sobre las pernoctaciones hoteleras en Zaragoza capital

	Pernoctaciones			
	Observadas	Si hubiera sido año normal	Impacto	Impacto relativo
Junio 2008	178.282	134.737	43.545	32,3%
Julio 2008	219.516	115.647	103.869	89,8%
Agosto 2008	243.621	135.940	107.681	79,2%
Septiembre 2008	175.788	136.791	38.997	28,5%
Total	817.207	523.115	294.092	56,2%

Fuente: Elaboración propia.

análisis del efecto calendario y de atípicos, ambas incluidas en la metodología de Análisis de Intervención. La detección, significatividad y medición del impacto de ambos efectos aportan un importante valor añadido. En la práctica pueden valorarse desde la influencia de un festivo sobre la actividad turística de un lugar hasta qué impacto tienen la celebración de un gran evento. Los ejemplos planteados, pernотaciones hoteleras en Aragón, Pirineo aragonés y Zaragoza capital muestran la mejora de la capacidad interpretativa de la información.

Así, se ha confirmado y cuantificado el efecto que sobre el turismo pirenaico tiene la Semana Santa o festividades, teniendo ambos conceptos un efecto positivo. Respecto Zaragoza capital la dinámica es diferente y apenas significativa, mostrando un turismo urbano caracterizado por los negocios y la cultura que se complementan a lo largo de la semana, limitando el impacto por motivo de la estructura del calendario. Para el conjunto de Aragón, el efecto sólo es significativo y claramente positivo respecto el efecto Pascua.

El análisis de atípicos, más extendido entre los analistas, se observa que para el conjunto de Aragón el impacto más importante se detecta en los meses post-Expo, donde la crisis deteriora significativamente el nivel de pernотaciones. El Pirineo no se muestra afectado ni por la celebración de la Expo ni por la crisis, siendo reseñable la importante sensibilidad a la presencia de nieve para estas series, como demuestra el atípico con efecto negativo detectado en el año 2000 coincidiendo con una mala tem-

porada de esquí. Respecto Zaragoza capital, la complejidad de los atípicos detectados, dibujan un escenario protagonizado por el evento internacional de la Expo y la sincronía en la llegada de la crisis económica generando efectos con un intenso impacto positivo y negativo, respectivamente.

En definitiva el potencial de TRAMO-SEATS aporta interesantes opciones para realizar interesantes estudios sobre el sector turístico de una manera relativamente sencilla y comprensible para el demandante de este tipo de información.

BIBLIOGRAFÍA

- AZNAR, A. y TRÍVEZ, F. J. (1993): Métodos de Predicción en Economía II. Análisis de Series Temporales, Barcelona: Editorial Ariel.
- BOUSO, J. y QUILIS (2002): Extracción de Señales y Ajuste Estacional en la CNTR: Estudio de Un Caso, INE.
- CAPORELLO, G. y MARAVALLI, A. (2004): Program TSW. Revised Reference Manual, Banco de España, julio 2004.
- EUROSTAT (2006): Methodology of Short – Term Business Statistics Interpretation and Guidelines.
- EUSTAT (2005): Corrección de Efectos de Calendario y la Extracción de Señales de los Indicadores Coyunturales de Eustat.
- GARCÍA OLAVERRI, C.: Estabilidad de algunos criterios de selección de modelos. En: *Qüestió*, vol. 20, 2, pp. 147-166, 1996.
- GÓMEZ, V. y TAGUAS, D. (1995): Detección y corrección automática de outliers con Tramo: una aplicación al IPC de bienes industriales no energéticos. Documento de Trabajo.

HERNÁNDEZ ALONSO, J. (2007): *Análisis de Series Temporales Económicas II*, ESIC Editorial.

IAEST (2009): *Análisis del efecto calendario en series económicas con Tramo Seats. Un estudio para tres series aragonesas*. Documento de Trabajo n.º 109.

MARAVALL, A. (2005): *Brief Description of the Programs*, Banco de España, mayo 2005.

SALINAS, T. S. y S. C. HILLMER (1987): *Multicollinearity Problems in Modeling Time Series with Trading-Day Variation*, *Journal of Business and Economic Statistics*, 5, pp. 431-436.

