

Fecha de Recepción: Julio 2006
Fecha de Aceptación: Mayo 2007

PREDICCIÓN DE LA DEMANDA INTERNACIONAL TURÍSTICA MEDIANTE HOLT-WINTERS

Rubén Huertas García
Blanca Martins Rodríguez

Departamento de Organización de Empresas
Escola Universit ria d'Enginyeria Técnica Industrial de Barcelona (EUETIB)
Universitat Polit cnica de Catalunya (UPC)

Resumen

El objetivo principal de este trabajo es realizar una predicción de la demanda internacional turística de España mediante el uso del análisis de series temporales. El modelo utilizado ha sido el alisado exponencial propuesto por Holt y Winter, utilizando como método exploratorio para la estimación de los parámetros de alisado, de tendencia y de estacionalidad un algoritmo derivado de la Metodología de Superficie de Respuesta. A partir de la estimación de los parámetros que minimizan el error cuadrático medio (MSE) se ha realizado la predicción, a corto plazo, de la llegada de turistas extranjeros a España desde los diez países emisores más importantes, para los años 2007-2008.

Palabras clave

Demanda turística / series temporales / alisado exponencial / modelo Holt-Winters / Previsión.

Abstract

The main objective of this paper is generating forecasts of international tourism arrivals to Spain by mean time series methods. The methodology used has been the Holt-Winters exponential smoothing model. Using as an exploratory methodology to obtain the values of parameters mean level, trend and seasonality an algorithm derived from Response Surface Methodology. The selection of the values of the smoothing parameters associated with the lowest mean square error (MSE) is followed to short-term forecast the demand for Spain tourism by residents from the 10 major origin countries for the period 2007-2008.

Keywords

Tourism demand / time series / exponential smoothing / Holt-Winters model / Forecasting.

1. Introducción

La actividad turística es una de las fuerzas económicas más importante de España, tanto por la creación de riqueza como de empleo y es, sin duda, la industria española más representativa para el resto del Mundo.

Según la Cuenta Satélite del Turismo (INE, 2006), el turismo proporciona en España alrededor del 10% de los empleos y el 11% del PIB (cifras del 2004). Es el segundo destino mundial tanto en número de visitantes, por detrás de Francia, como de ingresos por turismo, detrás de EEUU. En la Tabla 1 muestra la aportación de la actividad turística a la configuración del PIB, entre 1996 y 2004, caracterizada por una serie estable con algunas fluctuaciones aleatorias. El turista internacional que visita España es fundamentalmente europeo. Por pernoctaciones, el principal país emisor es el Reino Unido con un 31,4%, seguido de Alemania con un 29,7% y por Francia con un 8,1% del total (INE, 2006). Ahora bien, por entradas de turistas por la frontera las cifras difieren de forma significativa. El Reino Unido representa un 28% de todos los turistas que recibe España, seguido de Alemania con un 22% y de Francia con un 14% (IET, 2007). La relación entre pernoctaciones y visitantes podría ser considerada como un indicador aproximado de la composición de los visitantes entre turistas y excursionistas. Así, en el caso de los turistas franceses, cuya relación entre pernoctaciones y visitantes es muy baja indica que está incluido en la serie de visitantes un volumen importante de excursionistas, propio de un país fronterizo, lo que dota de una alta volatilidad en la serie y, por tanto, de mayores errores a la hora de su predicción.

Desde la perspectiva de la gestión turística disponer de previsiones ajustadas de la demanda es esencial para la toma de decisiones. Por tanto, el gobierno y los profesionales están interesado en conocer cuántos turistas vendrán y por qué. Se pueden considerar, al menos, tres razones por la cuales una previsión fiable puede ser considerado de interés para estos agentes: En primer lugar, es posible

realizar una planificación a corto plazo más eficaz y eficiente (Song y Witt, 2006), debido a la naturaleza perecedera del producto turístico (Murdick, Render y Rusell, 1990). Por ejemplo, las previsiones a corto plazo se requieren para una efectiva programación y asignación de los recursos tanto materiales como humanos en compañías aéreas, operadores de cruceros, tour operadores así como en los proveedores de servicios turísticos (hoteles, etc.). En segundo lugar, las previsiones a medio plazo ayudan a la toma de decisiones estratégicas, por ejemplo en la planificación de los folletos de los tour operadores, etc. (Witt y Witt, 1995). En tercer lugar, permite a los agentes planificar y ejecutar mejor las inversiones a largo plazo. En este caso, las empresas e instituciones implicadas en la provisión de infraestructuras, como aeropuertos, autopistas y líneas ferroviarias serían sus demandantes.

Este trabajo se centra en las previsiones a corto y medio plazo de la demanda turística internacional y se ha estructurado de la siguiente manera. En el apartado 2 se analiza el papel de la previsión de la demanda, en el apartado 3 se presenta el modelo, en el apartado 4 se ha realizado de exploración para estimar los valores de α , β , γ , en el 5 se analiza la capacidad de predicción del modelo, en el 6 se presentan las previsiones y, por último, en el 7 se muestran las conclusiones.

2. Previsión de la demanda

Los sistemas de previsión de la demanda tienen como objetivo ofrecer información sobre la cantidad y el momento en que se espera que los productos sean requeridos por los consumidores.

Esta información es de gran importancia ya que es utilizada, junto con otras de diversas fuentes, para planificar la producción, determinar los requerimientos de materiales para la gestión de stocks, y para programar las necesidades de mano de obra, equipamiento y materiales, que permita hacer frente de forma ajustada a la demanda; también aporta información a la dirección financiera para determinar las necesidades financieras a las que

deberá hacer frente en el próximo ciclo económico. Incluso las empresas que trabajan *Just in time* precisan una previsión de ventas para realizar los planes de producción aunque posteriormente la programación se rija por el sistema *kanban*. Para las áreas funcionales de finanzas y/o contabilidad, las previsiones proporcionan la base de la planificación presupuestaria y del control de costes, mientras que para marketing, la previsión sirve para planear el desarrollo de nuevos productos, remunerar al personal de ventas y otras decisiones. En definitiva, como toda la actividad de la empresa está, en última instancia, orientada hacia la venta de sus productos y, condicionada por ésta, la previsión de las ventas constituye un elemento fundamental para su gestión. La previsión constituye la base de la planificación a medio y largo plazo y, por tanto, constituye una decisión estratégica (Heizer y Render, 2001). Un error de previsión puede provocar bien un exceso de capacidad de mano de obra, equipamiento y materiales o bien, todo lo contrario, una falta de capacidad para hacer frente a la demanda lo que generaría en el primero de los casos un exceso de costes y en el segundo un exceso de demanda a la que no poder atender o atender con una baja calidad de servicio. Por otro lado, no existe ningún método perfecto de previsión dado que no es posible saber exactamente lo que ocurrirá en el futuro, por tanto disponer de previsiones no supe la toma de decisiones ni exime de riesgo.

La previsión de ventas en sentido estricto, es la resultante de la demanda prevista limitada por la capacidad productiva de la empresa. Existen dos fuentes de demanda: la demanda dependiente y la independiente. La dependiente es la demanda de un producto o servicio causada por la demanda de otros productos o servicios. Por ejemplo, la demanda del servicio de lavandería dependerá de la ocupación hotelera. En cambio, en la independiente las demandas de los diferentes artículos no están relacionadas entre sí, o es más difícil establecer la relación. En general, la mayoría de productos ofrecidos al mercado final son de demanda independiente.

La previsión de la demanda se hace analizando los datos históricos de las ventas pasadas de cada producto, lo que nos permite determinar su evolución así como el patrón de comportamiento estacional. Además, se debe complementar con estudios de mercado para detectar los cambios en los gustos de los consumidores o la aparición de productos sustitutivos, que se completan con análisis de la capacidad de compra de la zona de estudio (estudiando la evolución del tamaño del mercado, su poder adquisitivo, su accesibilidad, etc.) lo que permitirá detectar posibles cambios en la recta de tendencia de tipo estructural. De manera que las proyecciones sean ajustadas según las características específicas del mercado, como el crecimiento en la capacidad de alojamiento en hoteles, apartamentos, etc., los cambios en la capacidad de transporte, por ejemplo de las líneas aéreas, o el gasto en marketing y promoción y que sean consistentes con la evolución estacional correspondiente (ya sea trimestral o mensual) (Greenidge, 2001).

La previsión de demanda puede realizarse tanto con métodos cualitativos como cuantitativos. Los estudios cuantitativos pueden dividirse en dos grupos: el primer grupo se enfoca en los modelos de series temporales mientras que los segundos se centran en las técnicas causales. Los modelos de serie temporal consisten en extrapolar la tendencia histórica de la demanda del turismo hacia el futuro sin considerar las causas por las que se genera la tendencia. Otra limitación de esos modelos es que no se basan en ningún concepto teórico que lo sustente. Mientras que por otro lado, los modelos causales de previsión están contruidos sobre la base de la teoría económica. La mayoría de artículos publicados en revistas internacionales sobre la estimación de la demanda se han centrado en la utilización de modelos econométricos, siendo mucho más reducido el número de artículos sobre el análisis de series temporales. Y, en general, los pocos artículos actuales donde se aplican los métodos de previsión con series temporales, tomando datos turísticos, sólo se publican en las revistas especializadas en previsión a diferencia de los artículos sobre modelos econométricos que se suelen publicar en

las revistas de temática turística (Witt y Witt, 1995). No obstante, según señalan García-Muñoz y Pérez (2000), la mayoría de estudios empíricos sobre la demanda turística internacional en España se basan, precisamente, en la utilización de técnicas de previsión de carácter no causal (modelos de series temporales) donde el turismo es analizado sin considerar los factores que pueden afectar su comportamiento.

A la hora de analizar la demanda turística surge la dificultad de seleccionar el indicador que mejor la represente. De acuerdo con la teoría económica, la demanda turística estaría formada por todos los bienes y servicios que un turista consume mientras disfruta de sus vacaciones. Por tanto, la demanda turística estaría formada por un conglomerado o cesta de productos y servicios cuya variable no es directamente observable, por consiguiente es necesario recurrir a variables *proxies* (González y Moral, 1995). Como variable dependiente que refleje la demanda turística se suelen utilizar la llegada de turistas, seguida por el gasto turístico. Entre la llegada de turistas también se han propuesto diferentes opciones desde el número de visitas o viajes, el número de turistas o flujo de visitas, el número de turistas per cápita como viajes independientes, o los paquetes turísticos y los pasajeros de superficie, y otras variables menos frecuentes, como la proporción de turistas hacia un destino en relación al total de turistas (Huertas, Martínez y Martins, 2006). Estos datos suelen ser evaluados en millones de pasajeros por año (mppa) o en millones de pasajeros por meses (mppm) (Grub y Mason, 2001). El gasto turístico ha sido otro de los componentes habituales utilizados para medir la demanda turística internacional. Su expresión puede ser tanto en término nominales o reales, y los datos pueden ser tomadas en valores globales o per cápita en función tanto de la población de origen, del total de turistas emitidos, por visitantes recibidos o por día. Uno de los datos menos utilizados como variable de la demanda es el número de noches consumidas en alojamientos turísticos. A pesar, de que según nos señala Lim (1997) parece proporcionar resultados superiores al resto de variables utilizadas como *proxies*.

En este trabajo se han utilizado, para la estimación de la demanda turística internacional, los datos procedentes del Movimiento Turístico en Fronteras (FRONTUR) que recoge los resultados de la encuesta, realizada por el Instituto de Estudios Turísticos, donde se cuantifican y se caracterizan los flujos de entrada de los visitantes por las fronteras españolas. Se han utilizado datos trimestrales que abarcan el periodo desde el primer trimestre de 1997 hasta el cuarto trimestre del 2006. A excepción de la serie de datos de turistas irlandeses que sólo hay disponibles datos para los años 2001-2006.

Para las previsiones se ha utilizado un modelo de series temporales de carácter univariante. Entre estos procedimientos, el alisado exponencial es ampliamente usado y recomendado para los problemas de gestión, especialmente para el control de inventarios. El alisado exponencial es de uso fácil por parte de las hojas de cálculo y reduce los requerimientos de información de stocks, las cuales son importantes, cuando muchas series deben ser previstas.

El modelo de alisado exponencial está basado en la actualización, para cada periodo de tres parámetros:

- (1) Nivel de la media (modelo de alisado simple)
- (2) Nivel de la media y tendencia (Modelo de Holt)
- (3) Nivel de la media, tendencia y estacionalidad (Modelo de Holt-Winters)

Estos modelos también se les conocen en la literatura como el alisado exponencial de uno, dos y tres parámetros. (Segura y Vercher, 2001)

3. El modelo

El procedimiento de Holt-Winters ha sido analizado por Chatfield y Yar (1988) quienes enfatizan la simplicidad y la robustez del modelo. Señalan que la precisión de las predicciones obtenidas con este modelo no es muy diferente de las predicciones realizadas por procedimientos más complejos como, por ejemplo, el modelo de Box-Jenkins. Otra de las

ventajas del modelo, según Lawton (1998), es que además de ofrecer predicciones muy ajustadas es una técnica fácil de comprender y utilizar por los usuarios aunque no tengan grandes conocimientos de estadística sin sacrificar la habilidad de adaptarse en el cambio de patrón de los datos.

El método de Holt sirve para realizar predicciones bajo el supuesto de tendencia lineal utilizando dos parámetros de alisado α , β . Winters generalizó el método de Holt para tratar con datos que presenten variaciones estacionales. En el modelo de Holt-Winters se consideran dos opciones en el tratamiento de las variaciones estacionales: el modelo aditivo y el modelo multiplicativo, en función de si la variación estacional es vista como independiente del nivel o de la media local o es proporcional a ella (Lawton, 1998). En este trabajo se utiliza el modelo multiplicativo (γ). El modelo de estacionalidad multiplicativa se aplica si la magnitud de la variación estacional se incrementa con el nivel de la media de la serie temporal. Y es aditiva si el efecto estacional no depende del nivel medio corriente de la serie temporal y simplemente se le suma o se resta desde la previsión que depende sólo del nivel y de la tendencia.

Las ecuaciones del método de Holt-Winter con componente estacional multiplicativo son las siguientes:

$$\begin{aligned} L_t &= \alpha \frac{Y_t}{S_{t-s}} + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1}) \\ b_t &= \beta (L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \\ S_t &= \gamma \frac{Y_t}{L_t} + (1 - \gamma)S_{t-s} \end{aligned}$$

donde L_t y b_t son respectivamente las estimaciones de la función de alisado exponencial y del término de tendencia de la serie en el periodo t , mientras que S_t es el índice de estacionalidad, siendo s el número de periodos que incluye el ciclo estacional en un años, en este caso el número de cuatrimestres comprendidos en un año. Y_t representa las observaciones de la serie.

Siendo la fórmula de predicción

$$F_{t+m} = (L_t + b_t m) S_{t-s+m} \quad 1 \leq s \leq m$$

donde F_{t+m} son las previsiones para periodos posteriores a t y m son los periodos de previsión posteriores a t , ($m = 1, 2, \dots, M$).

El modelo tiene tres parámetros α , β , γ que ponderan: la aleatoriedad de los datos (α), la tendencia (β) y el índice de estacionalidad (γ) de la serie con la que se trabaja. No obstante, aunque los parámetros se mueven en el intervalo (0, 1) su estimación por el método exploratorio es muy laboriosa por lo que en la práctica se suele utilizar poco (Otero, 1993). En este trabajo se propone como método exploratorio la aplicación de un algoritmo derivado de la Metodología de Superficie de Respuesta (MRS) para obtener buenas aproximaciones de α , β , γ .

Otro problema son los datos de iniciación del modelo. Para iniciar L_t hay varias opciones, en algunos casos haciendo simplemente $L_t = Y_t$, o, como en este caso, que se ha utilizado el promedio del primer año

$$L_1 = \frac{Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4}{4}$$

Para iniciar el factor de tendencia se han utilizado los datos de un año de la forma siguiente:

$$b_1 = \frac{Y_4 - Y_1}{3}$$

Para la inicialización de los índices de estacionalidad se han calculado dividiendo cada una de las cuatro primeras observaciones por el promedio L_1 :

$$S_1 = \frac{Y_1}{L_1}; \quad S_2 = \frac{Y_2}{L_1}; \quad S_3 = \frac{Y_3}{L_1}; \quad S_4 = \frac{Y_4}{L_1}$$

4. Exploración para estimar los valores de α , β y γ

Considerables esfuerzos se han realizado para obtener los mejores parámetros para el alisado exponencial. Las técnicas se suelen basar en programas de ordenador que analizan los datos

y determinan los mejores parámetros. Una vez el modelo de previsión ha sido fijado, diferentes combinaciones de los valores de los parámetros pueden ser testados para obtener la combinación que minimiza el error. Las soluciones clásicas se basan en evaluar el error en una parrilla de valores para los parámetros (por ejemplo, si el modelo de Holt-Winters es utilizado usando sólo incrementos de una décima, de 0 a 1, se requerirán $11^3 = 1331$ veces). Ordenando los errores en orden ascendiente nos permiten seleccionar los mejores parámetros del modelo. El programa SPSS Trens utiliza este esquema utilizando como criterio la suma del cuadrado de los errores. El uso de este esquema enumerativo para obtener las mejores estimaciones es bastante tedioso en la elección de los valores del modelo de Holt-Winters (Segura y Vercher, 2001). En este sentido también se pronuncia Koehler, Zinder y Ord, (2001) señalando que el tiempo requerido para encontrar los valores óptimos es excesivo, y proponen como alternativa satisfactoria estimar la máxima verosimilitud de los valores iniciales de los estados anteriores. Segura y Vercher (2001) proponen utilizar el algoritmo SOLVER de Excel ©, para estimar los parámetros consiguiendo buenos ajustes al minimizar el error cuadrático medio (MSE) aunque se deteriora bastante al evaluar la capacidad predictiva del modelo frente a la solución propuesta en este trabajo.

Las medidas de evaluación de los errores más utilizadas son: la suma de cuadrado de los errores, el error cuadrático medio (MSE) o su raíz cuadrada (SDE). Otras medidas son el error absoluto medio (MAD), que está menos afectada por los problemas de outliers, o el porcentaje de error absoluto medio (MAPE). En función del tipo de medida del error a minimizar se obtendrán valores diferentes de α , β , γ . Para los casos analizados por Segura y Vercher (2001) los valores más precisos se obtenían al minimizar SDE. Aunque según Makridakis y Wheelwright (1998) el más utilizado es el error cuadrático medio (MSE). Por ejemplo, para una serie de datos turísticos, Grubb and Mason (2001), utilizan el MSE para la estimación de los parámetros que les permitirá realizar la previsión de pasajeros en los aeropuertos británicos.

Además, Grubb y Mason (2001), observan al intentar obtener el mínimo de MSE, tal y como habían señalado en trabajos anteriores Chatfiels y Yar (1988), que la superficie en la región óptima es muy plana y, por tanto, para un amplio rango de valores de los parámetros de alisado las previsiones variaban sólo alrededor de un 1%.

En este trabajo se ha seguido la metodología de superficie de respuesta, para la estimación aproximada de los parámetros de α , β , γ que minimicen el error cuadrático medio obteniendo resultados que varían en menos de un 1% respecto al error cuadrático medio de los valores óptimos. La principal ventaja de esta metodología es que se puede realizar utilizando una aritmética elemental o las hojas de cálculo de uso más común.

El algoritmo propuesto se basa en los modelos de superficie de respuesta que utilizan el diseño experimental para obtener puntos óptimos de respuesta. El procedimiento utiliza la experimentación secuencial en busca de una región de mejora en la respuesta lo que constituye el “camino ascendiente hacia el máximo”. El tipo de diseño experimental utilizado es el diseño factorial fraccionado o factorial a dos niveles y la estrategia implica un movimiento secuencial de los factores desde una región a otra. Disponer de un modelo de diseño simple y económico es muy importante. Se comienza asumiendo que el modelo es de primer orden (una representación plana) como aproximación razonable del sistema en la región inicial. El algoritmo propuesto, basado en la metodología del “camino de la pendiente máxima” conlleva los siguientes pasos:

- 1.-Ajustar un modelo de primer orden (plano o hiperplano) usando un diseño ortogonal. Diseños de dos niveles son recomendables aunque incluyendo el punto central. Por ejemplo, para el diseño del experimento se han considerado las tres variables con dos niveles, como nivel bajo 0,4 y como alto 0,6. Esto representa un experimento factorial 2^3 , es decir 8 experimentos elementales a los cuales se les

ha añadido un experimento que representa el punto central.

2.-Calcular el “camino descendiente hacia el mínimo” si se requiere minimizar la respuesta. A partir de la estimación de los valores de los tres vectores α , β , γ .

3.-Realizar nuevos experimentos a lo largo de la ruta y observa los valores de respuesta. Los resultados mostrarán valores decrecientes de respuesta hasta llegar a un punto en que el camino se inclina y aparecen valores crecientes. Por ejemplo para definir el tamaño del paso, se han tomando incrementos de una unidad, que corresponde a 0,1 en la variable α .

4.-El punto próximo al mínimo, localizado a lo largo de la ruta del “camino descendiente hacia el mínimo”, se toma como base para un segundo experimento. En esta segunda ocasión se ha tomada un intervalo de exploración de 0,05 puntos.

5.-A partir de aquí, cada uno de los nuevos escenarios se vuelve a estimar mediante el método estacional multiplicativo Holt-Winters y se calcula el error cuadrático medio (MSE). El diseño puede ser, de nuevo, un diseño de primer orden y se vuelve a realizar el mismo proceso del cálculo del “camino descendiente hacia el mínimo”.

Para una visión más completa de los modelos de superficie de respuesta se pueden consultar Box, Hunter y Hunter (1999) o Myers and Montgomery (2002).

Este proceso se ha seguido con cada una de las 10 series de datos de turistas según los países de origen. Después de dos rondas de estimación del “camino descendiente hacia el mínimo” los valores obtenidos de α , β y γ se muestran en la Tabla 2.

5. Capacidad predictiva del modelo

Para seleccionar un método de previsión de la

demanda un criterio básico es la exactitud de las predicciones. En términos estadísticos la exactitud se refiere a la bondad del ajuste de los datos pronosticados con los datos reales.

Un supuesto básico de los modelos de alisado exponencial al realizar predicciones es que el patrón del comportamiento de los datos permanecerá constante durante el periodo de predicción. Por tanto, si esto no sucediera, es decir si hubiera un cambio en el patrón, la capacidad predictiva se reduciría.

Otros supuestos habituales en la literatura sobre las predicciones turísticas (Dritsakis, 2004, Song y Witt, 2006, Song, Wong y Chon, 2003, Qiu y Zhang, 1995) es considerar que el modelo que consigue un mejor ajuste a los datos históricos también será el mejor modelo para realizar las predicciones del futuro y, el segundo supuesto, es que el modelo que mejor predice un periodo en el futuro, una predicción a corto plazo, también será el mejor en predecir varios periodos en el futuro, a medio y largo plazo. No obstante, en los trabajos realizados por Makridakis y Wheelwright (1998), Fildes, Hibon, Makridakis y Meade (1998) muestran que estos supuestos no son válidos para la mayoría de series temporales procedentes del área económica y empresarial y que, por tanto, se requiere determinar la capacidad predictiva de los modelos antes de realizar los pronósticos.

Una manera de evaluar la capacidad de predicción consiste en utilizar una parte de la serie temporal, desarrollar el modelo y utilizarlo para realizar las predicciones sobre la otra parte de la serie temporal. Utilizando las medidas habituales de precisión (MAPE, MSE, etc.) se puede evaluar el grado de precisión del modelo para 1, 2, 3,..., m periodos posteriores según el tramo de datos considerado. De esta manera se puede evaluar la bondad del ajuste para los m periodos futuros, siempre y cuando se mantenga el patrón de comportamiento de la serie temporal. Para estimar la capacidad predictiva se han tomado los datos de los años 1997-2004 para predecir los años 2005 y 2006.

Existen varias medidas para evaluar la exactitud de los pronósticos. Para la estimación de los coeficientes de alisado se ha utilizado el MSE, ahora bien para evaluar la precisión de las predicciones se ha utilizado el porcentaje medio de error absoluto, identificado habitualmente en la literatura como MAPE (Mean absolute percentage error). El motivo de utilizar el MAPE es poder comparar los resultados con los de algunos de los estudios más exhaustivos recogidos de la literatura.

Para calcular el MAPE se puede obtener primero el porcentaje de error (PE) de cada previsión que es el error absoluto para cada uno de los periodos dividido por el valor real y multiplicado por cien.

$$PE_i = \frac{X_i - F_i}{X_i} \times 100$$

A continuación se suman los valores absolutos de los porcentajes de errores y se divide por el número de valores utilizado.

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n |PE_i|}{n}$$

Los MAPE para los años 2005 y 2006 se muestran en la tabla 3. En ella se aprecian los diferentes grados de ajuste del modelo a las series temporales. Los mejores ajustes se producen con las series del Reino Unido, Portugal y Alemania con un MAPE entre el 2% y 3%, y los peores en la serie de turistas procedentes de Italia, con un MAPE del 10,5%, de los Estados Unidos e Irlanda, con un 7,2% y 7,1% respectivamente. De estas últimas series se debe destacar los problemas operativos que presenta la serie temporal de turistas irlandeses, al disponer de menos datos que en el resto de series, sólo para el intervalo 2001-2006, así para las predicciones del 2005-2006 sólo se han podido utilizar datos de los años 2001-2004.

El modelo presenta buenos ajustes para 9 de las 10 series temporales, con la excepción de la serie de turistas italianos con un MAPE del 10,46% para una previsión a dos años. Como promedio para las 10 series consideradas genera un MAPE del 5,60%,

para un horizonte de un año, aunque sin Italia, éste se queda en un 5,49%. Esta precisión va mejorando a medida que se incrementa el horizonte predictivo llegando a representar un 5,51%, para dos años, y del 4,96% si excluimos Italia (Ver Tabla 4). Comparando estos resultados con los obtenidos por otros autores, por ejemplo Witt y Witt (1995) quienes analizaron 13 trabajos que contenían 48 series temporales turísticas, encontraron que la mejores predicciones para un año, utilizando el método de alisado exponencial, tenía un MAPE que iba de 7,3% a 13% y, para 2 años, del 10,2% al 23,2%. En series heterogéneas, por ejemplo en Makridakis y Wheelwright (1998), para 111 series de datos, mediante el alisado de Holt, encontraron que las mejores predicciones, para un año, tenía un MAPE que iba de 10,2% a 15,4% y, para 2 años, del 11,8% al 17,9 %. Por tanto, se puede considerar el grado de precisión muy aceptable en función de los valores que se proporcionan en la literatura.

6.-Previsión de la demanda

El modelo descrito previamente se ha utilizado para realizar las previsiones de la llegada de turistas para el periodo 2007-2008. La Tabla 5 recoge las previsiones de llegadas de turistas desde los 10 países emisores más importantes por cuatrimestres. Mientras, en el Gráficos 1, se muestra la evolución las series con sus estimaciones.

La Tabla 6 recoge la previsión de la demanda anual y el porcentaje de variación anual des del 2005. Los datos muestran que, a pesar de los buenos registros de afluencia del año 2006, no parece que las series vayan a evolucionar con la misma tendencia. Sólo tres de las series presentan expectativas de crecimiento superiores a las del año 2006: EEUU que se comporta como el mercado más optimista con un crecimiento del 8,55% para el 2007 y 11,24% para el 2008 frente al 5,51% que tuvo en el 2006; le sigue Holanda con un crecimiento esperado del 2,89% para 2007 y del 2,89% para el 2008 frente al 1,31% del 2006; y Portugal que se espera una cierta recuperación en el 2007, con un 4,92%, pero una desaceleración para el 2008, con un 4,10%, frente a los datos del 2006 que fueron de un crecimiento

del 4,81%. Para el resto de series se aprecia una ralentización en el ritmo de crecimiento de la demanda extranjera que se traducirá en un menor crecimiento del número de viajeros, aunque sólo dos series muestran pérdida de viajeros el Reino Unido con una pérdida de 0,55% para el 2007 e Italia con una pérdida del 1,17% para el 2008.

La previsión muestra que el Reino Unido seguirá liderando el volumen de turistas que visitan España, con una estimación de unos 16,1 millones para el año 2007 y de 16,5 millones para el 2008. Alemania continuará siendo el segundo cliente con unas entradas entre los 10,2 millones para el 2007 y los 10,3 para el 2008. No obstante, la serie que mantiene los mayores porcentajes de crecimiento son los turistas suizos con un 16,17% para el 2007 y del 13,98% para el 2008. Aunque debemos recordar que, aunque se trata de previsiones a corto plazo, los mejores ajustes se producirán en el segundo año.

7.-Conclusión

La implementación de los modelos de alisado exponencial, utilizando el algoritmo derivado de RSM para la estimación de los parámetros de aleatoriedad de los datos, (α), de tendencia, (β), y de estacionalidad, (γ), produce unas previsiones eficientes con unos cálculos sencillos y accesibles desde cualquier hoja de cálculo.

El modelo se ha utilizado para realizar las predicciones para los años 2007-2008. De los 10 casos analizados en 9 de ellos generan buenos ajustes con un MAPE por debajo del 10%, con la excepción de la serie de datos de turistas italianos. Los resultados de la previsión muestran que la mayoría de clientes importantes del mercado turístico español presentan una demanda estacionada síntoma del grado de madurez que está alcanzado el producto turístico. Sólo se espera una cierta aceleración de los viajes turísticos de los estadounidenses, los holandeses y portugueses tres grupos con poco peso relativo en el mercado Español.

Este escenario de menor dinamismo debería ser un aliciente para redefinir la estrategia de marketing del producto turístico español e intentar atraer turistas con una mayor capacidad de gasto. No obstante, estos resultados pueden verse afectados por algún acontecimiento de carácter externo que pudiera afectar tanto al mercado español como a sus competidores que distorsione el patrón de la serie. Por ejemplo, la celebración de la America's Cup de Valencia o el rebrote terrorista en Argelia y Marruecos. Éste último país es uno de los principales competidores de España que tuvo el mayor crecimiento en el año 2006 (Exceltur, 2007).

TABLA 1
Aportación del turismo al PIB de la economía española (Precios corrientes)

Millones de euros	1996	1997	1998	1999	2000	2001(P)	2002(P)	2003(P)	2004(A)
Turismo receptor	23318,00	26356,80	29692,90	33601,80	36414,5	38565,6	38204,5	39619,6	41346,3
Otros componentes de la demanda turística	27951,80	29792,40	32055,70	34850,70	36573,8	39526,6	43078,4	46363,5	50642,4
TOTAL	51269,80	56149,20	61748,60	68452,50	72988,3	78092,2	81282,9	85983,1	91988,7
Porcentajes sobre el PIB									
Turismo receptor	5	5,3	5,6	5,9	5,8	5,7	5,2	5,1	4,9
Otros componentes de la demanda turística	6	6	6	6,2	5,8	5,8	6	5,9	6,1
TOTAL	11	11,3	11,6	12,1	11,6	11,5	11,2	11	11

(P) Estimación provisional, (A) Estimación avance
Fuente: INE Cifras Ine. Cuenta Satélite del Turismo. 2006

TABLA 2
Estimación de los valores de α , β y γ

País de origen	α	β	γ
Alemania	0,3	0,43744442	0,48264671
Bélgica	0,56518766	0,0417546	-0,02439862
Francia	0,375	0,4475345	0,62948296
Italia	0,7	0,00221441	0,11330646
Países Bajos	0,15	0,377894206	0,517776863
Portugal	0,14781857	0	0,55264457
Reino Unido	0,25	0,39399973	0,57111187
Suiza	0,45	0,49723414	0,38589303
Estados Unidos	0,35854071	0,41010598	-0,03003015
Irlanda	0,15	0,41591868	0,70832636

TABLA 3
Porcentaje de error por países y por trimestre

Trimestre	Alemania	Bélgica	Francia	Italia	Holanda	Portugal	Reino Unido	Suiza	Estados Unidos	Irlanda
1º 2005	5,61	1,31	11,71	10,49	4,10	6,64	5,90	4,10	1,55	3,48
2º 2005	0,40	13,78	3,74	4,48	0,76	5,24	1,81	7,84	2,46	17,12
3er 2005	0,71	17,81	3,27	1,15	6,68	2,36	1,14	11,07	3,08	20,36
4º 2005	1,01	1,74	3,13	9,96	9,95	0,51	0,45	8,96	3,62	4,54
1º 2006	3,76	0,22	7,43	14,25	2,13	1,08	0,59	3,08	16,16	0,25
2º 2006	8,03	2,38	7,37	14,13	8,73	2,78	2,86	10,21	0,26	3,28
3er 2006	0,48	6,74	2,68	8,38	2,00	0,72	1,22	1,34	21,01	0,68
4º 2006	2,23	0,50	0,63	20,82	9,50	8,00	2,44	5,43	9,64	1,94
MAPE	2,86	5,56	5,00	10,46	5,48	2,76	2,00	6,66	7,22	7,10

TABLA 4
MAPE promedio para las diez series

Horizontes de predicción									Promedio horizontes de predicción		
	1	2	3	4	5	6	7	8	1-4	1-6	1-8
MAPE	5,489	5,763	6,763	4,387	4,895	6,003	4,525	6,113	5,601	5,55	5,51
MAPE (sin Italia)	4,933	5,906	7,387	3,768	3,856	5,100	4,097	4,479	5,498	5,158	4,96

TABLA 5
Previsión de la demanda por país de origen

	Alemania	Bélgica	Francia	Italia	Países Bajos
Q1 2007	1789939,46	277834,931	1228370,45	584997,356	386815,813
Q2 2007	2849523,38	492940,273	2537557,5	865683,117	647551,162
Q3 2007	3518440,76	901580,759	4102448,81	1476191,93	1078169,55
Q4 2007	2081327,44	315786,588	1570698,12	583583,194	488661,57
Total 2007	10239231,04	1988142,551	9439074,88	3510455,597	2601198,095
Q1 2008	1806803,1	285330,769	1283995,24	578180,048	398262,433
Q2 2008	2876306,65	506150,437	2621909,06	855565,34	666572,718
Q3 2008	3551433,79	925581,165	4237695,36	1458888,19	1109609,47
Q4 2008	2100798,76	324137,367	1622056,47	576722,401	502808,035
Total 2008	10335342,3	2041199,74	9765656,13	3469355,98	2677252,66

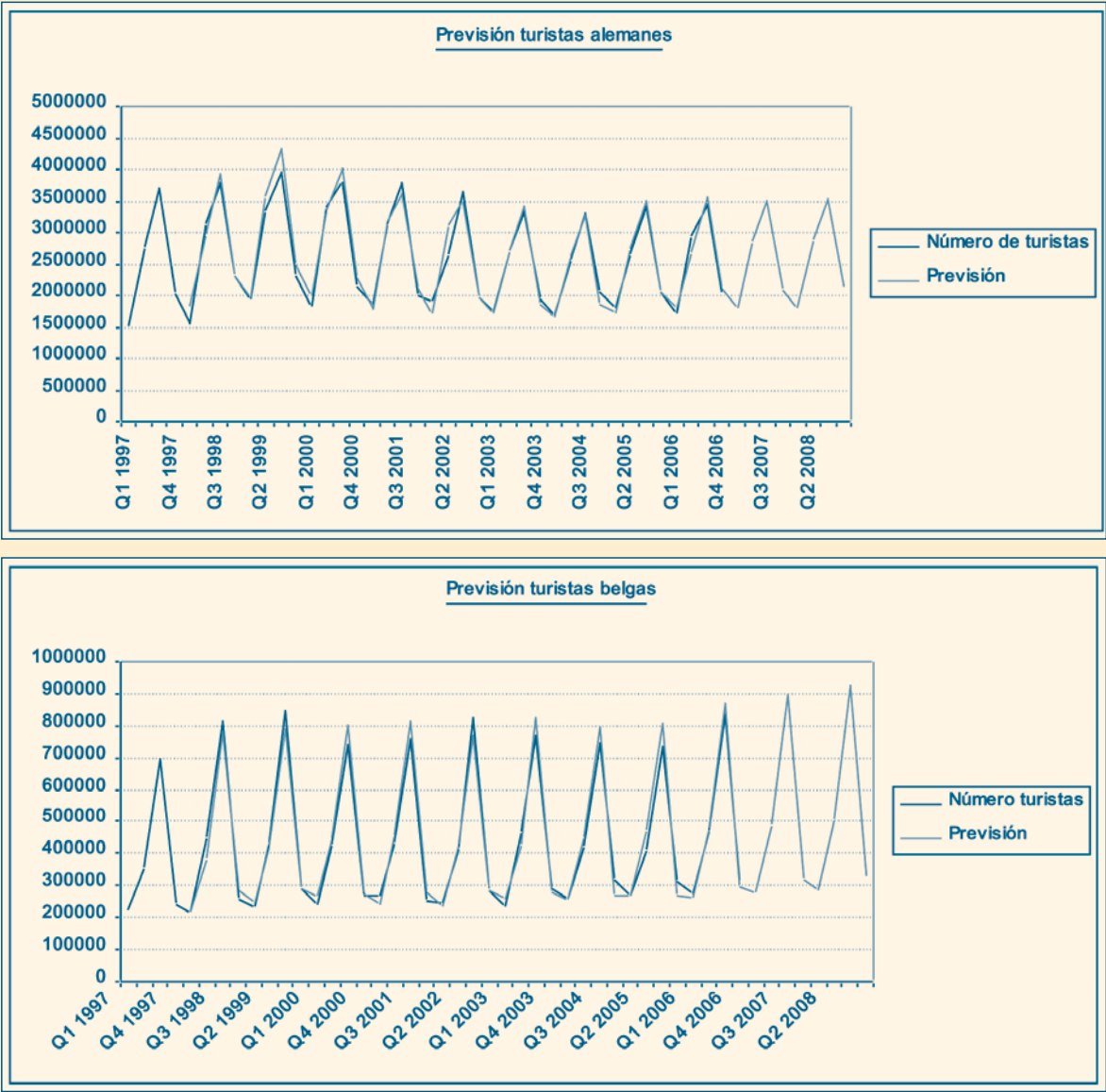
	Portugal	Reino Unido	Suiza	Estados Unidos	Irlanda
Q1 2007	392484,648	2665976,61	231519,072	178250,6073	222793,2539
Q2 2007	561584,025	4579896,42	408994,251	306416,7423	494310,8148
Q3 2007	785779,367	5642218,24	609099,954	309280,599	589422,5206
Q4 2007	504548,97	3201778,39	370838,959	216146,3499	277989,8351
Total 2007	2244397,01	16089869,66	1620452,236	1010094,2985	1584516,4244
Q1 2008	408854,192	2889365,21	265872,969	199183,1038	235189,9433
Q2 2008	584764,577	4583030,29	467511,973	341373,8872	521437,9644
Q3 2008	817882,765	5638308,34	693238,644	343586,0405	621331,4987
Q4 2008	524954,148	3369347,35	420355,21	239474,4406	292838,1362
Total 2008	2336455,68	16480051,2	1846978,8	1123617,472	1670797,542

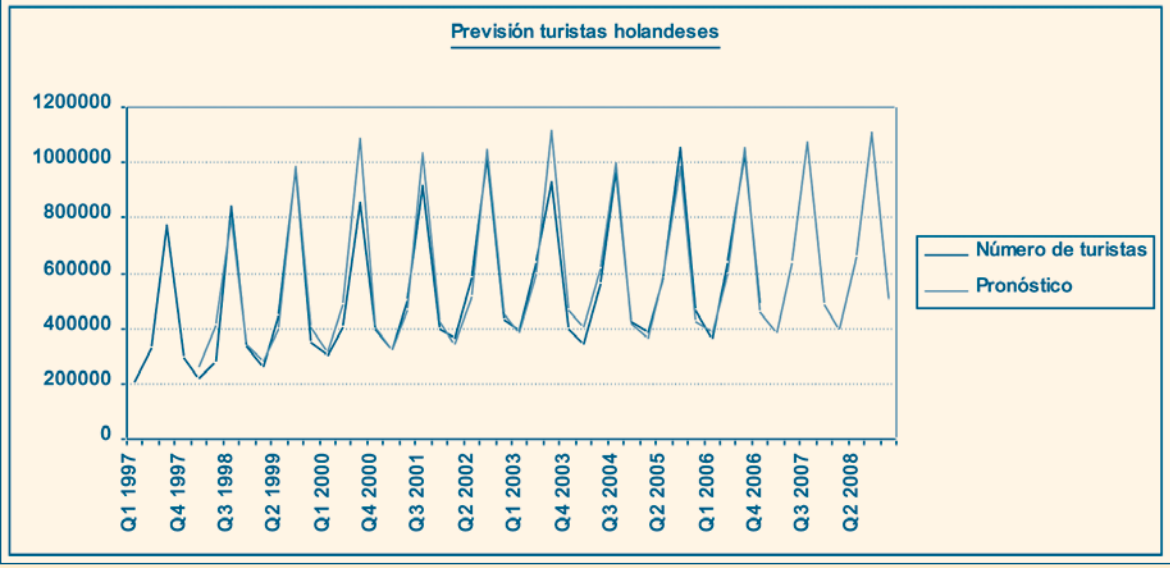
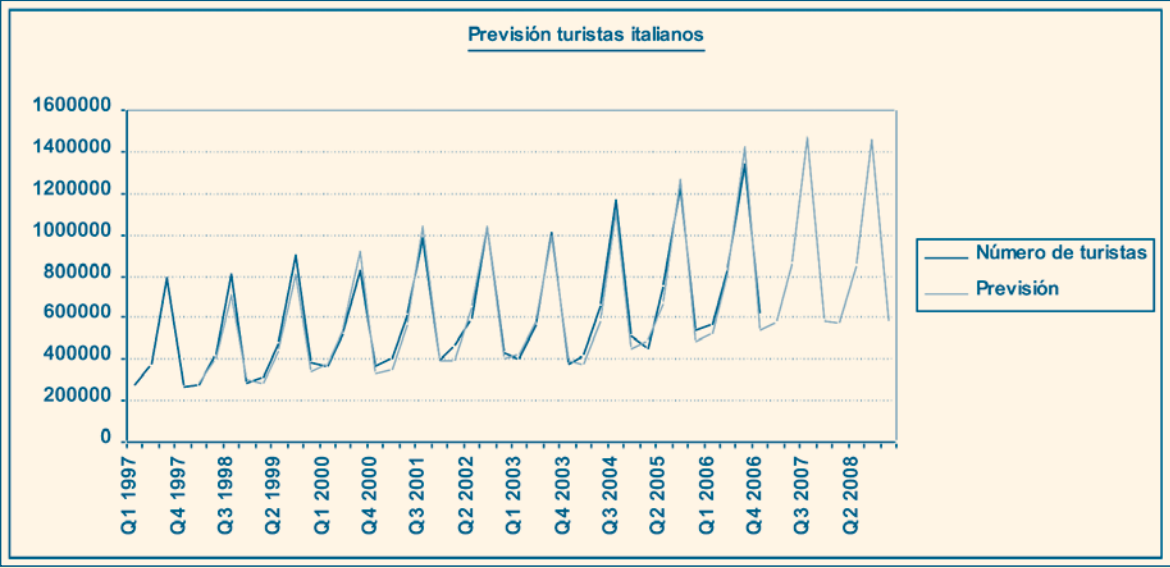
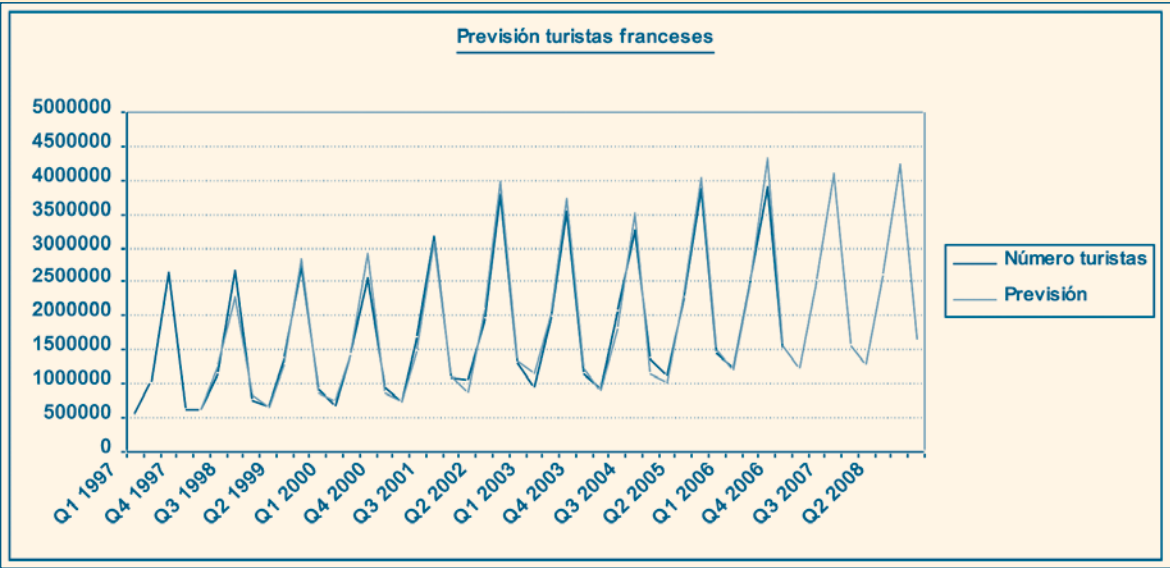
TABLA 6
Previsión de la demanda anual y porcentaje de variación anual des del 2005

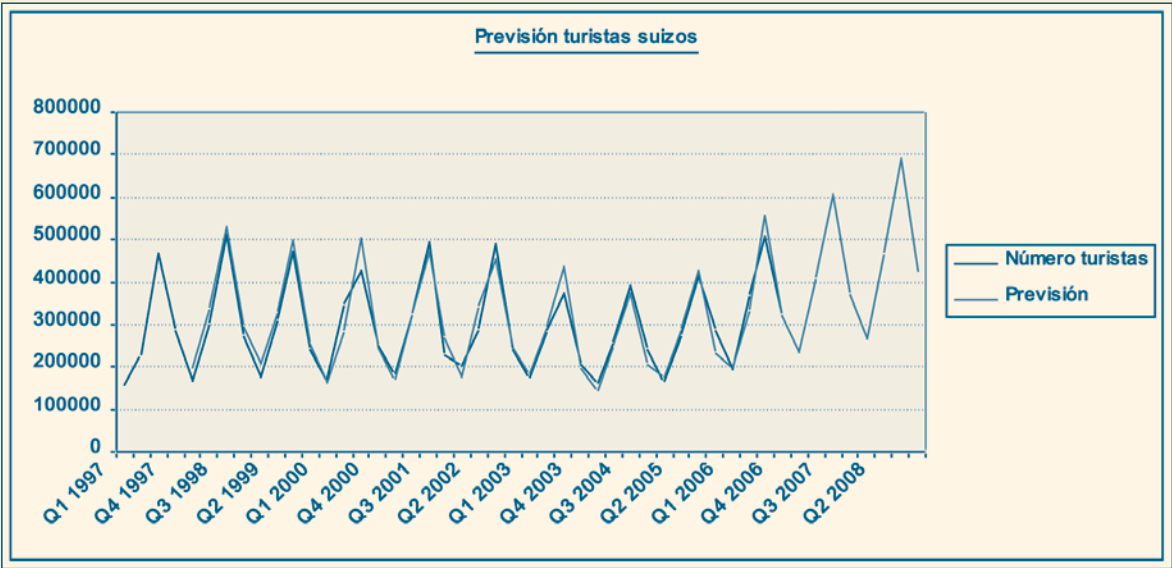
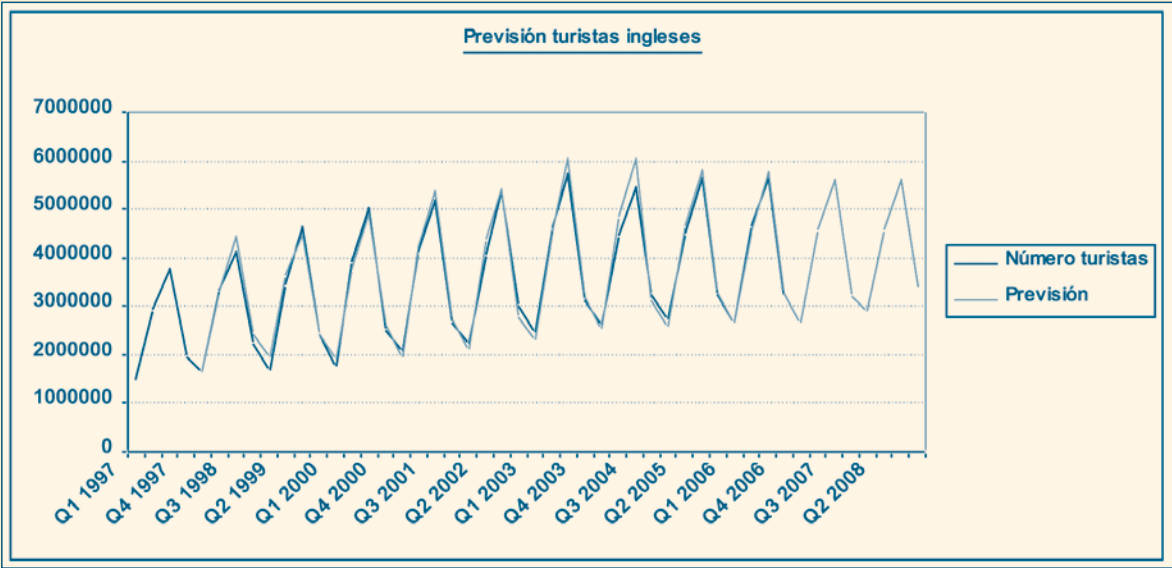
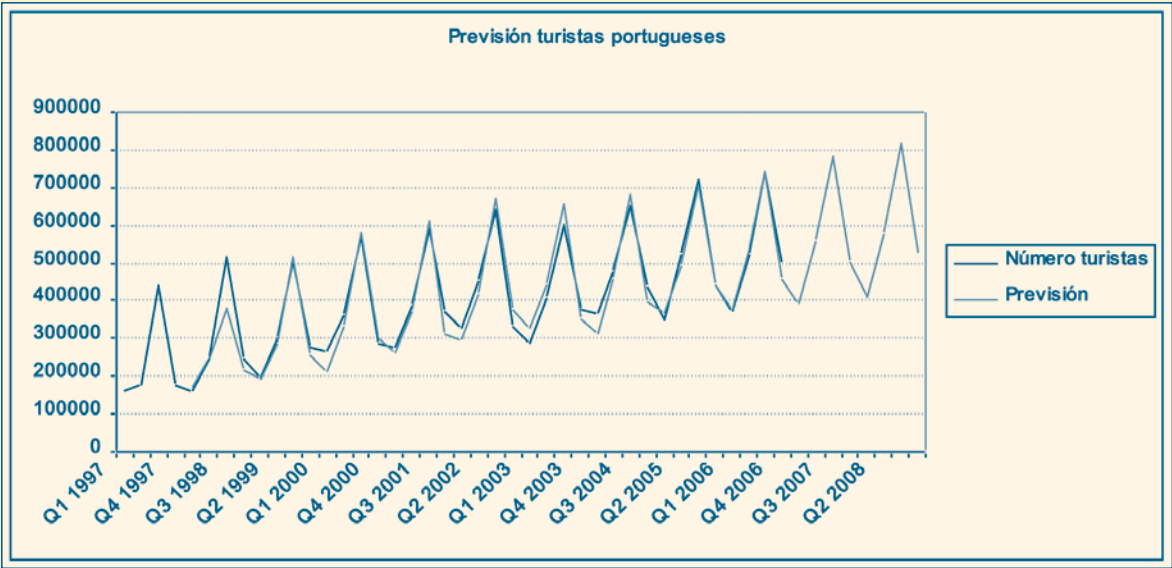
Año	Alemania	% variación	Bélgica	% variación	Francia	% variación	Italia	% variación	Holanda	% variación
2005	9928312	100,00	1734080	100,00	8765204	100,00	3004474	100,00	2495517	100,00
2006	10146354	2,20	1902813	9,73	9152102	4,41	3358733	11,79	2528244	1,31
2007	10239231	0,92	1988142,55	4,48	9439074,88	3,14	3510455,59	4,52	2601198,099	2,89
2008	10335342,3	0,94	2041199,74	2,67	9765656,13	3,46	3469355,98	-1,17	2677252,657	2,92

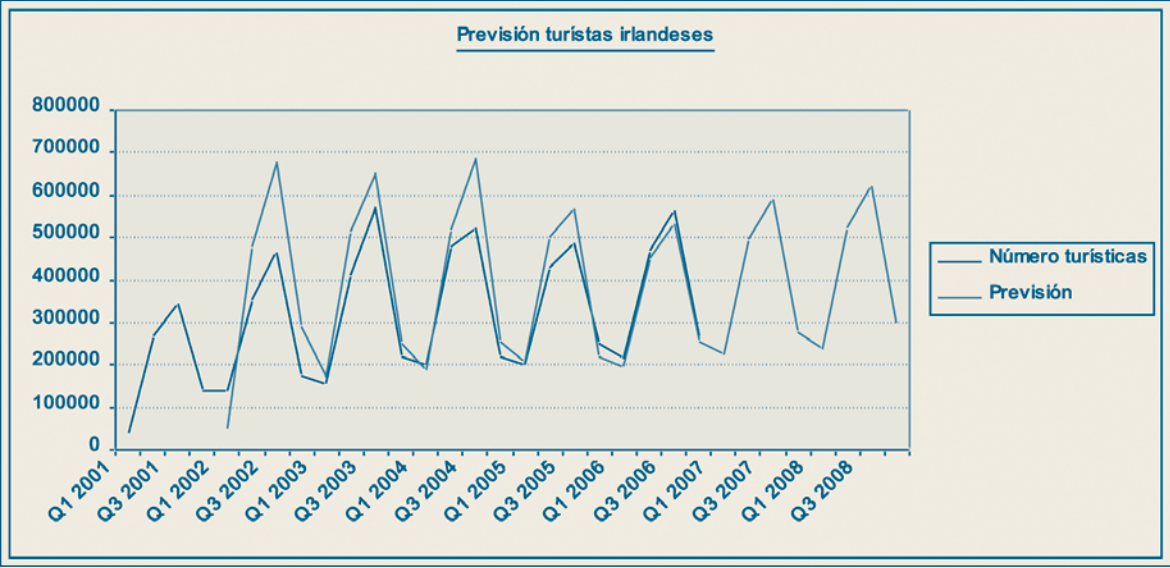
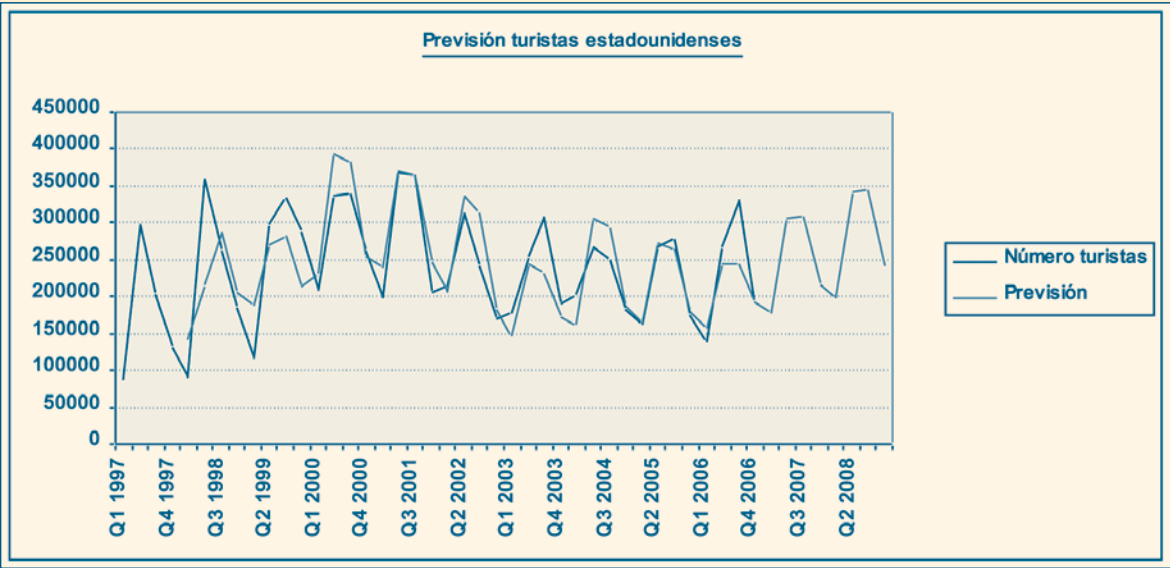
Año	Portugal	% varia-ción	Reino Unido	% varia-ción	Suiza	% varia-ción	Estados Unidos	% varia-ción	Irlanda	% varia-ción
2005	2040878	100,00	16108746	100,00	1146027	100,00	881900	100,00	1367331	100,00
2006	2139060	4,81	16178653	0,43	1390061	21,29	930491	5,51	1510316	10,46
2007	2244397,009	4,92	16089869,7	-0,55	1620452,24	16,57	1010094,3	8,55	1584516,42	4,91
2008	2336455,681	4,10	16480051,2	2,43	1846978,8	13,98	1123617,47	11,24	1670797,5	

Gráfico 1
Series temporales con las estimaciones realizadas para los 10 países de origen









Bibliografía

- Box, Hunter y Hunter (1999): Estadística para investigadores. Ed. Paraninfo
- Chatfield, C., and Yar, M. (1988): "Holt-Winters forecasting: Some practical issues" *The Statistician*, nº 37, pp. 129-140.
- Dritsakis, N. (2004): "Cointegration analysis of German and British tourism demand for Greece." *Tourism Management*, nº 25, pp. 111-119.
- Exceltur (2007): "Balance 2006" Perspectivas turísticas de Exceltur, Nº 19, enero.
- Fildes, R., Hibon, M., Makridakis, S., and Meade, N. (1998): "Generalising about univariate forecasting methods: further empirical evidence" *International Journal of Forecasting*, nº 14, pp. 339-358.
- García-Muñoz, T. and Pérez, T. (2000): "An econometric model for internacional tourism flows to Spain" *Applied Economics Letters*, nº 7, pp. 525-529.
- Gonzales, P. and MoraL, P. (1995): "An analysis of the international tourism demand in Spain." *International Journal of Forecasting*, Nº 11, pp. 233-251.
- Greenidge, K. (2001): "Forecasting tourism demand. An STM approach" *Annals of Tourism Research*, Vol. 28, Nº 1, pp. 98-112.
- Grubb, H. and Mason A. (2001): "Long lead-lime forecasting of UK air passengers by Holt-Winters methods with damped trend", *International Journal of Forecasting*, nº 17, pp 71-82.
- Heizer, J. y Render, B. (2001): Dirección de la Producción. Decisiones estratégicas. 6ªedición. Ed. Prentice Hall.
- Huertas, R., Martínez, J. y Martins, B. (2006): "Previsión de la demanda turística internacional en España" XVI Congreso Nacional de ACEDE, Septiembre 2006, Valencia.
- IET (2007): "Movimientos turísticos en frontera 2006 (Frontur)" Instituto de Estudios Turísticos.
- INE (2006): Cuenta Satélite del Turismo, Instituto Nacional de Estadística
- Lawton, R. (1998): "How should additive Holt-Winters estimates be corrected?", *International Journal of Forecasting*, nº 14, pp 393-403.
- Koehler A. B., Snyder R. D. and ORD, J. K. (2001): "Forecasting models and prediction intervals for the multiplicative Holt-Winters method" *International Journal of Forecasting*, nº 17, pp 269-286.
- Lim, C. (1997): "Review of international tourism demand models." *Annals of Tourism Research*, Nº 24, pp. 835-849
- Makridakis, S., y Wheelwright, S. C. (1998): Métodos de Pronósticos, Editorial Limusa S.A.
- Murdick, R. G.; Render, B. and Rusell, R. S. (1990): Service Operations Management, Ed. Allyn and Bacon.
- Myers and Montgomery, (2002): Response Surface Methodology. John Wiley & Sons, Inc.
- Otero, J. M. (1993): Econometría. Series temporales y predicción. Editorial AC. Madrid.
- Qiu, H. and Zhang, J. (1995): "Determinant of tourist arrivals and expenditures in Canada." *Journal of Travel Research*, nº 34, pp. 43-49
- Segura, J. V. and Vercher, E. (2001): "A spreadsheet modelling approach to the Holt-Winters optimal forecasting", *European Journal of Operations Research*, nº 131, pp. 375-388.
- Song, H., Wong, K. K. F. and CHON, K. K. S. (2003): "Modelling and forecasting the demand for Hong Kong tourism" *International Journal of Hospitality Management*, nº 22, pp. 435-451
- Song, h and Witt, S. F. (2005): "Forecasting international tourist flows to Macau" *Tourism Management*, Article in Press
- Witt, S. F. and Witt, C. A. (1995): "Forecasting tourism demand: A review of empirical research" *International journal of Forecasting*, nº 11, pp. 447-475.