



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

Facultad de Turismo

FACULTAD DE TURISMO

MÁSTER UNIVERSITARIO EN DIRECCIÓN Y PLANIFICACIÓN DEL TURISMO

“ANÁLISIS DESCRIPTIVO E INFERENCIAL DEL ÍNDICE DE PRECIOS HOTELEROS Y LAS PERNOCTACIONES HOTELERAS EN ESPAÑA Y ANDALUCÍA”

Realizado por:

ALEJANDRO MUÑOZ CARRASCO

Dirigido por:

FRANCISCO TRUJILLO ARANDA

UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

MÁLAGA, DICIEMBRE DE 2016



FACULTAD DE TURISMO

**MÁSTER OFICIAL EN DIRECCIÓN Y
PLANIFICACIÓN DEL TURISMO**

Reunido el tribunal evaluador en el día de la fecha, constituido por:

Presidente/a D./D.^a.....

Secretario/a D./D.^a.....

Vocal D./D.^a

Para juzgar el trabajo fin de máster titulado:

“Análisis descriptivo e inferencial del índice de precios hoteleros y las pernoctaciones hoteleras en España y Andalucía”

Del alumno/a D. Alejandro Muñoz Carrasco, 74874788J

Dirigido por D. Francisco Trujillo Aranda

ACORDÓ POR OTORGAR LA CALIFICACIÓN DE

Y PARA QUE CONSTE, SE EXTIENDE FIRMADA POR LOS COMPARECIENTES DEL TRIBUNAL, LA PRESENTE DILIGENCIA.

Málaga, ade diciembre del 2016

El/La Presidente/a

El/La Secretario/a

El/La Vocal

Fdo:

Fdo:

Fdo:

A) INDICE.

0) INTRODUCCIÓN.....	7
----------------------	---

BLOQUE I. TURISMO.

1) ESTRUCTURA DEL MERCADOTURÍSTICO. MARCO CONCEPTUAL DEL TURISMO.....	9
1.1. CONCEPTOS Y DEFINICIONES RELACIONADAS CON EL TURISMO.....	9
1.1.1.- <i>Aproximación histórica al concepto de Turismo</i>	9
1.1.2.- <i>Acepción actual de Turismo y de otros términos afines</i>	10
1.2.EL FENÓMENO TURÍSTICO Y SU INCIDENCIA ECONÓMICA, SOCIAL Y CULTURAL: UNA ACTIVIDAD INTERDISCIPLINAR.....	13
2) HISTORIA Y POLÍTICA TURÍSTICA EN ESPAÑA	17
2.1. ORÍGENES Y ANTECEDENTES.....	17
2.2. DESARROLLO DEL TURISMO EN ESPAÑA: EL SIGLO XX..	18
2.3. ORGANIZACIÓN DE LA POLÍTICA TURÍSTICA EN ESPAÑA.	19
3) RELACIONES Y ORGANIZACIONES TURÍSTICAS INTERNACIONALES.....	21
3.1. RELACIONES TURÍSTICAS INTERNACIONALES: CONCEPTO,CLASES Y EVOLUCIÓN HISTÓRICA.....	21
3.2. ORGANIZACIONES Y ASOCIACIONES INTERNACIONALES VINCULADAS AL TURISMO.....	22
4) ECONOMÍA DEL TURISMO. TIPOS DE DESARROLLO TURÍSTICO Y SU IMPACTO.....	25
4.1. CONCEPTO DE ECONOMÍA DEL TURISMO. EFECTOS ECONÓMICOS DEL TURISMO.....	25
4.2. DEMANDA Y OFERTA TURÍSTICA. EL CONSUMO TURÍSTICO.....	26
4.3. TIPOS DE DESARROLLO TURÍSTICO.....	29
4.4. IMPACTO DE LA ACTIVIDAD TURÍSTICA.....	30

BLOQUE II: ANÁLISIS DE SERIES TEMPORALES.

5) INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS DE SERIES TEMPORALES. DESCOMPOSICIÓN.....	32
5.1. CONCEPTO DE SERIE TEMPORAL. OBJETO DEL ANÁLISIS DE SERIES TEMPORALES Y POSIBLES ENFOQUES.....	32
5.1.1.- <i>Concepto de serie temporal. Principales características</i>	32
5.1.2.- <i>Objeto del análisis de series temporales. Enfoques alternativos</i>	33
5.2.DESCOMPOSICIÓN DE SERIES TEMPORALES.....	35
5.2.1.- <i>Descomposición de series temporales</i>	35
5.2.2.- <i>Análisis de tendencias. Los principales tipos</i>	38
5.2.3.- <i>Desestacionalización</i>	40
6) PROCESOS ESTOCÁSTICOS. MODELOS ESTACIONARIOS.....	43
6.1. PROCESOS ESTOCÁSTICOS.....	43
6.1.1.- <i>Introducción. Estacionariedad y ergodicidad</i>	43
6.1.2.- <i>Función de autocorrelación. Teorema de descomposición de Wold</i>	44
6.2. MODELOS ESTACIONARIOS LINEALES.....	47
6.2.1.- <i>Modelo autorregresivo, AR(p)</i>	47
6.2.2.- <i>Modelo de medias móviles, MA(q)</i>	49
6.2.3.- <i>Modelo mixto ARMA (p,q)</i>	50
7) MODELOS ARIMA REGULARES Y ESTACIONALES. VALIDACIÓN.....	52
7.1. MODELOS NO ESTACIONARIOS ARIMA.....	52
7.2.MODELOS ESTACIONALES. MODELO MULTIPLICATIVO GENERAL.....	54
7.2.1.- <i>Modelos estacionales puros</i>	55
7.2.2.- <i>Modelo multiplicativo general</i>	56
7.3. VALIDACIÓN DE MODELOS ARIMA.....	57

BLOQUE III: ANÁLISIS EMPÍRICO DE CUATRO SERIES TEMPORALES TURÍSTICAS

8) PRESENTACIÓN DE LAS SERIES Y TRANSFORMACIONES PARA SU ESTACIONARIEDAD.....	61
8.1.SERIES TEMPORALES PROPUESTAS.....	61
8.2. TRANSFORMACIONES PARA LA ESTACIONARIEDAD.....	66
8.2.1.- <i>Estabilización de la varianza</i>	66
8.2.2.- <i>Estabilización de la media</i>	71
9) MODELIZACIÓN ARIMA Y CONTRASTES DE DIAGNÓSTICO.....	75
9.1. MODELIZACIÓN ARIMA. ANÁLISIS DE LOS RESIDUOS....	75
9.1.1.- <i>Modelo ARIMA ajustado para la serie IPH_AND</i>	75
9.1.2.- <i>Modelo ARIMA ajustado para la serie IPH_ESP</i>	78
9.1.3.- <i>Modelo ARIMA ajustado para la serie PERNOC_AND</i>	81
9.1.4.- <i>Modelo ARIMA ajustado para la serie PERNOC_ESP</i>	83
9.2.CONTRASTES DE DIAGNÓSTICO DE LOS MODELOS ARIMA.	87
9.2.1.- <i>Contrastes de diagnóstico del modelo ARIMA de IPH_AND</i> .	87
9.2.2.- <i>Contrastes de diagnóstico del modelo ARIMA de IPH_ESP</i> .	89
9.2.3.- <i>Contrastes de diagnóstico del modelo ARIMA de PERNOC_AND</i>	90
9.2.4.- <i>Contrastes de diagnóstico del modelo ARIMA de PERNOC_ESP</i>	91
10) ANÁLISIS DE LA ESTACIONALIDAD. CAPACIDAD PREDICTIVA DE LOS MODELOS AJUSTADOS.....	92
10.1. ANÁLISIS DE LA ESTACIONALIDAD. SERIES DESESTACIONALIZADAS.....	92
10.1.1.- <i>Análisis de la estacionalidad</i>	92
10.1.2.- <i>Series desestacionalizadas</i>	95
10.2. CAPACIDAD PREDICTIVA DE LOS MODELOS AJUSTADOS.....	97
10.2.1.- <i>Evaluación “ex post” de la capacidad predictiva de los modelos</i>	97
10.2.2.- <i>Evaluación “ex ante” de la capacidad predictiva de los modelos</i>	103

CONCLUSIONES..... 107

BIBLIOGRAFÍA..... 108

ANEXOS.

ANEXO I: VALORES OBERVADOS DE LAS SERIES TEMPORALES 111

ANEXO II: PROPORCIÓN PERNOC_AND SOBRE PERNOC ESP 116

ANEXO III: VALORES DE LAS PREDICCIONES *EX ANTE* Y SUS
T.V. INTERANUAL 121

ANEXO IV: DLOG DE LAS SERIES – GRÁFICAS 122

ANEXO V: HISTOGRAMAS DE LOS RESIDUOS DE LOS MODELOS
ARIMA 128

ANEXO VI: ECUACIONES DE LOS MODELOS ARCH(6) 130

ANEXO VII: ECUACIONES DE LOS MODELOS WHITE SIN
PRODUCTOS CRUZADOS 132

ANEXO VIII: ECUACIONES DEL TEST “RESET” DE RAMSEY 134

0) INTRODUCCIÓN.

La importancia del estudio y análisis de la actividad turística ha experimentado un crecimiento cuyo ritmo ha sido paralelo al del incremento en la intensidad de dicho fenómeno; esto es, muy intenso en las últimas décadas, debido a factores favorables como el aumento en los niveles medios de renta familiar, la liberalización comercial y del movimiento de personas o la mayor disponibilidad de tiempo de ocio (gracias éste último al hito laboral que supuso el reconocimiento del derecho a las vacaciones remuneradas).

No obstante, no siempre gozó el Turismo del rigor científico que ahora posee, como demuestra la vaga definición que en 1905 ofrecía del mismo el austriaco Joseph Stradner¹, quien lo concebía como [sic] “un conjunto de empresas orientadas a la satisfacción de las necesidades de los forasteros”. Pese a todo, conviene aclarar que él mismo refinó su definición pocos años después, esta vez refiriéndose al concepto de Turista, y abordándolo como [sic] “aquellos que, *motu proprio*, se detienen en un sitio fuera de su lugar de residencia y no persiguen ningún propósito económico, sino sólo buscar la satisfacción de una necesidad de lujo”. Nótese que, pese a datar de comienzos del siglo XX, esta definición ya recogía elementos importantes que han perdurado hasta las definiciones vigentes de esta disciplina, como el requisito de que el turista no persiga con su desplazamiento ninguna finalidad lucrativa (el primer capítulo de este trabajo abordará estos conceptos de manera más profusa).

Aunque no puede negarse que en España se asumió más bien con prontitud la labor de oficializar el Turismo en el ámbito académico – así, la primera Escuela de Turismo española inicia en 1957 su andadura lectiva -, aun así pareciese que ha persistido cierta banalización del fenómeno turístico en nuestro país. Con ello, durante muchos años se le confirió una importancia que no daba la impresión de trascender la prestación de servicios de alojamiento y de ocio, primando que su dimensión fuese cada vez mayor, y confiriendo una importancia tangencial a la toma de datos sobre el sector, su publicación o su tratamiento estadístico.

Pero esta dinámica empieza a cambiar en la década de los años 70, cuando se realizan los primeros intentos de dotar de un tratamiento estadístico a la actividad turística, con la elaboración de las primeras tablas input-output, impulsadas por el Instituto de Estudios Turísticos. No obstante, hay que señalar que no se otorgó rigor ni periodicidad a las mismas, pues sólo se publicaron en 1970, 1974, 1978, 1982 y 1992.

Sin embargo, durante los años 90 seguía patente la necesidad de una herramienta estadística con suficiente contenido informativo como para poder gestionar debidamente un sector económico con tan notable peso en nuestra economía (y en la de numerosos países). Tal preocupación culmina en 2002

¹Stradner, J.: (1905) “Der Fremdenverkehr. Eine volkswirtschaftliche Studie”. Graz; Leykam.

con la elaboración del borrador de la primera Cuenta Satélite del Turismo en España.

Con ella surge el maridaje entre dos disciplinas: el Turismo y la Estadística. Pero no hay que desdeñar que, en la actualidad, es muy frecuente que el análisis estadístico vaya complementado con el proporcionado por otra ciencia de la que, a la sazón, la Estadística es una de sus bases, junto con las Matemáticas y la Economía: hablamos de la Econometría. Así, como acabamos de ver, Turismo y Econometría poseen el rasgo común de ser ciencias multidisciplinares.

Y, dentro de la Econometría, a este trabajo de fin de Máster le incumbe – al menos en el bloque analítico – una de las ramas más en boga de dicha ciencia: el Análisis de Series Temporales. Sin pretender resultar simplista, este campo de la Econometría suele dividirse en un análisis clásico (determinista) y otro moderno (estocástico). Sin desdeñar una referencia teórica al primero, a la parte empírica de este trabajo le compete la aplicación de los procesos estocásticos a series temporales reales, que serán detalladas en su momento.

Así, cabe señalar que este trabajo – como ya se ha ido esbozando – presenta varios bloques.

Un primero en el que se exponen distintos fundamentos teóricos sobre el Turismo, analizando distintos conceptos y acepciones relativos al mismo, para luego referirnos a aspectos de la política turística en España y a su historia, seguido de una exposición de las principales organizaciones turísticas internacionales y las distintas clases de relaciones existentes al respecto, concluyendo con un no menos importante repaso de los aspectos económicos del Turismo y de las distintas consecuencias de esta actividad.

Un segundo bloque, dedicado a aspectos teóricos del Análisis de Series Temporales: el concepto de serie temporal y su descomposición desde el enfoque clásico; el concepto de procesos estocásticos, con mención a los de carácter estacionario; y un especial hincapié en los procesos ARIMA, deteniéndonos en el modelo multiplicativo y en su ulterior validación.

El tercer bloque se diferencia claramente de los dos precedentes, además de en ser el más extenso, en que – como ya se ha apuntado – es de carácter empírico. En él se estudian cuatro series temporales reales, tomadas de la web del Instituto Nacional de Estadística, en aras de analizar sus principales características, estudiar el carácter de su estacionalidad, intentar alcanzar su estacionariedad, estudiar qué procesos ARIMA mejor describen la génesis de sus datos, someter a los mismos a los distintos contrastes de diagnóstico, analizar la capacidad predictiva de los modelos y, en último lugar, detectar la existencia o no de raíces unitarias y, en función de ello, determinar si las series cointegran.

BLOQUE I: TURISMO

1) ESTRUCTURA DEL MERCADO TURÍSTICO. MARCO CONCEPTUAL DEL TURISMO.

1.1. CONCEPTOS Y DEFINICIONES RELACIONADAS CON EL TURISMO.

1.1.1.- Aproximación histórica al concepto de Turismo.

En 1905, Edmund Guyer-Freuler², sostuvo que la expansión del fenómeno turístico se explicaba por [sic] “la necesidad creciente de descanso y de cambio de aires, el gusto por la belleza del paisaje, por la satisfacción y el bienestar, pero, muy especialmente, por las crecientes relaciones entre pueblos distintos, por el desarrollo del comercio, la industria y las profesiones, y por el perfeccionamiento de los medios de transporte”. Su conceptualización no fue baladí, pues está considerada la primera definición con rigor científico de “Turismo”.

A principios de la década de los años 30, la Escuela Berlinesa aportaría su definición de Turismo, como [sic] “el movimiento de personas que abandonan temporalmente su lugar de residencia por motivos que no son el trasladarse a su lugar de trabajo”.

Desde el seno de la Escuela Polaca, Stanislas Lesczyck completaría la definición germana, añadiendo el requisito de que dicho desplazamiento carezca de finalidad lucrativa, o de carácter oficial o militar.

La Sociedad de las Naciones fue un organismo internacional, con sede en Ginebra, creado a la conclusión de la Primera Guerra Mundial, esto es, en 1919, merced al mismo documento que puso fin a dicho conflicto, el Tratado de Versalles. Su finalidad primordial era preservar la concordia y la cooperación globales. Se disolvió en 1946 para ser sucedida por la Organización de las Naciones Unidas. Resulta de interés su mención en este apartado, pues realizó una clasificación dicotómica de a qué sujetos consideraba turistas y a cuáles no. A tenor de ello, la Sociedad de Naciones dilucidaba cuatro categorías entre quienes sí lo eran:

- Los turistas que efectúan un viaje de placer o por razones familiares, de salud u otras no profesionales.
- Quienes son turistas por acudir a una reunión de índole científica, administrativa, diplomática, religiosa, deportiva, entre otras.
- El turista de negocios.
- El turista que procede de un crucero marítimo.

A la par, en su análisis dicotómico, este organismo también explicitó a quiénes no englobaba bajo la consideración de turistas:

- A los sujetos que llegan a un país (o, en general, a un territorio) para desempeñar un empleo u otra actividad profesional o empresarial.

²Guyer-Freuler, E.: (1905) “Fremdenverkehr und Hotelwesen”.

- A quienes viajan a un territorio para establecer su residencia en el mismo.
- A los sujetos que se instalan temporalmente en un lugar por motivos académicos (esto es, los estudiantes).
- A las personas domiciliadas en un cierto territorio pero que desempeñan su trabajo u ocupación en otro distinto.
- A los viajeros en tránsito y que, por ende, no realizan parada en el territorio.

Pese a la extensa variedad de acercamientos al concepto de Turismo acaecidos en la Historia reciente, se observa en todos ellos la existencia de un elemento común: la dificultad, casi insalvable, de analizar la fenomenología turística en toda su amplitud desde el prisma de una única disciplina científica, pues el Turismo es, *per se*, una actividad multidisciplinar.

1.1.2.- Aceptación actual de Turismo y de otros términos afines.

A nivel conceptual, el Turismo puede definirse como la teoría y práctica de todas las actividades relacionadas con la atracción, prestación de servicios y satisfacción de las necesidades de los turistas – término éste otro cuya precisión se abarcará más adelante.

Abordado desde otra óptica, puede entenderse que el Turismo consiste, fundamentalmente, en un conjunto de técnicas, sustentadas en principios científicos, que poseen como finalidad la prestación de distintos servicios a aquellos sujetos que dedican su tiempo libre a realizar viajes.

Por otro lado, la nueva acepción de la Organización Mundial del Turismo (OMT) lo conceptualiza como el conjunto de actividades que realizan las personas durante sus desplazamientos y estancias en lugares distintos al de su residencia habitual, por períodos de tiempo consecutivos inferiores a un año, con fines de ocio, negocios u otros, y no con pretensiones lucrativas.

A tenor de lo anterior, de la definición de Turismo emanan otras relacionadas con la primera, y que también han de ser tenidas en consideración, como son las de:

- Turismo interno: Corresponde al efectuado por los residentes de un cierto país al desplazarse únicamente dentro del territorio del mismo.
- Turismo receptor: Se refiere al realizado por aquellos sujetos que viajan por el interior de un país sin ser residentes de dicha nación.
- Turismo emisor: Concierno a los residentes de un determinado país cuando se desplazan a otro distinto.

De la combinación de estas tres modalidades fundamentales de Turismo, emanan otras tantas categorías en que se divide este fenómeno:

- Turismo interior: Que comprende al turismo interno y al receptor.
- Turismo nacional: El cual engloba al turismo interno y al emisor.

- Turismo internacional: A su vez, aúna al turismo receptor y al emisor.

Subyacente al concepto de turismo puede hallarse otro, con el que está íntimamente ligado: el de Visitante.

Se define como Visitante toda persona que se desplaza a un país distinto a aquel en que se encuadra su residencia habitual, con finalidades distintas al ejercicio de una ocupación remunerada y por un período de tiempo que no exceda de los doce meses – esta acotación temporal no figuraba en las primeras acepciones de “visitante”; empero fue añadida por la OMT.

Al igual que el concepto de Turismo se subdividía en otros que emanaban de él, el término Visitante se ramifica en los de Turista y Excursionista.

Puede entenderse como Turistas a los visitantes que permanecen al menos veinticuatro horas en el país visitado, debiendo además pernoctar en éste un mínimo de una noche.

Es pertinente efectuar una importante aclaración, consistente en tornar extensivo el concepto de turista no sólo a los sujetos que se desplacen a un destino foráneo, sino incluyendo asimismo a aquellos que lo hagan a destinos dentro de su propio país. De hecho, la precisión que acota al término “turista” es la concerniente al desplazamiento fuera de su residencia habitual, con independencia del carácter nacional o internacional del viaje.

Al hablar del concepto de “excursionista” o “visitante de día”, se hace mención a aquel visitante que permanece menos de veinticuatro horas en el destino en cuestión – y que, por ende, no pernocta en el mismo -, incluidos los viajeros participantes en cruceros y aquellos que se encuentran de tránsito en los aeropuertos.

Por otra parte, anejo a los conceptos recién expuestos, debe considerarse también el de “residente”, entendiéndose como tal a la persona que ha permanecido en un cierto país al menos doce meses consecutivos.

Para el estudioso del Turismo Agüí López, las definiciones de visitante, turista y excursionista conciernen a distintos horizontes temporales de estancia, en función de que se refieran a la variante internacional o a la interna, siendo el límite máximo de duración de la primera doce meses, mientras que la segunda está constreñida a un tope de seis meses. De ese modo, cabe diferenciar tales conceptos como sigue:

- Visitante:
 - Referido al turismo internacional: Aquel sujeto que viaja a un país distinto al de su residencia habitual, con una motivación distinta al ejercicio de una actividad remunerada y por un período de tiempo inferior a un año.
 - Concerniente al turismo interno: El individuo que se desplaza, dentro de su país, a un lugar diferente al de su residencia habitual, por

motivos que no son la práctica de una ocupación remunerada, y por un lapso temporal inferior a seis meses.

- Turista:

El concepto de turista deriva del de visitante, acotándolo a aquellos visitantes que pernoctan en el destino elegido para su desplazamiento al menos una noche – pues, en caso contrario, cabría hablar del concepto de excursionista, como también es sabido.

Nuevamente, el matiz diferencial entre turista internacional e interno, amén de la obiedad de su desplazamiento o no a extranjero, radica en la duración máxima de su viaje, siendo dichos topes idénticos a los arriba expuestos para el visitante – esto es, de menos de doce meses para el turista internacional y de un lapso inferior a seis para el interno.

Pudiera resultar obvia la aclaración, pero el criterio distintivo entre el carácter nacional o foráneo de un visitante consistente en su permanencia en el destino por menos de seis o de doce meses, respectivamente, no resulta válido para los excursionistas o visitantes de un día, como su propio nombre expresa. Parece evidente que el aspecto diferencial en este caso radica en si el desplazamiento se ciñe al interior de su propio país o bien se viaja a otro distinto.

Además, resulta de interés añadir que, para la OMT, el concepto de “visitante” se desprende de otro más amplio: el de “viajero”. Se entiende como tal al sujeto que se desplaza entre dos o más países (viajero internacional), o entre dos o más lugares dentro de una misma nación (viajero interno), con independencia de su tiempo de permanencia en el destino – a diferencia de la acepción de visitante, acotada a una estancia inferior a doce meses.

Habiendo acometido de forma más bien profusa la delimitación de los conceptos de turismo – y su tipología -, visitante, turista y excursionista, reviste ahora interés hacer mención a otros términos vinculados al fenómeno turístico, como son los de:

- País emisor:

Se trata de aquella nación que, debido a su elevado nivel medio de vida, genera corrientes turísticas (concepto abarcado más adelante) hacia otro/s país/es que poseen, a su vez, diversos recursos de carácter turístico.

- País receptor:

Aquel que, gracias a los recursos y atractivos naturales, monumentales, climáticos, de ocio y de otra índole, que posee, atrae hacia sí corrientes o flujos turísticos.

- Corriente turística o Flujo turístico:

Se refiere al movimiento migratorio en virtud del cual se desplazan turistas de una ubicación geográfica a otra, pudiendo el destino de tal desplazamiento encuadrarse en el propio país emisor o bien en otro distinto.

Para concluir este apartado concerniente a la conceptualización de terminología turística básica, se describirán dos conceptos, los de turismo interior y exterior, que, si bien es cierto ya fueron abordados en un listado precedente, fueron precisados únicamente como mixtura de otros tipos primigenios de turismo, sin acometer de manera algo más detenida su definición. Así pues:

- Turismo interior:
Se trata de la corriente turística que se desplaza de una zona geográfica a otra que se ubica dentro del propio territorio nacional, con una finalidad distinta a la realización de una actividad remunerada.
- Turismo exterior:
Se refiere al flujo turístico que acaece entre dos o más países, es decir, que trasciende las fronteras nacionales, estando, por ende, ligado íntimamente a los conceptos de país emisor y receptor.

Es incuestionable que estos desplazamientos entre distintas zonas geográficas – países, regiones, ciudades, pueblos u otros – generan actividades económicas sustentadas en una economía de mercado, la cual, a su vez, se compone de una oferta (integrada por los recursos e infraestructuras turísticas precisos para la prestación de dichos servicios) y por una demanda (la de dichos servicios: demanda de alojamiento, de medios de transporte, de manutención, de información, de ocio, de cultura, entre muchos otros).

1.2. EL FENÓMENO TURÍSTICO Y SU INCIDENCIA ECONÓMICA, SOCIAL Y CULTURAL: UNA ACTIVIDAD INTERDISCIPLINAR.

El Turismo ejerce una influencia de primera magnitud en la actividad económica de la inmensa mayoría de sociedades – si no de su práctica totalidad -, pues constituye una fuente de ingresos de gran utilidad para lograr un acercamiento al equilibrio financiero en las, per se, deficitarias economías de los países en vías de desarrollo, a la par que permite a las naciones industrializadas o desarrolladas consolidar su poderío económico, habido un suficiente grado de compromiso e implicación con la actividad turística.

Además, el fenómeno turístico surte también un importante efecto social, concretado en las relaciones que surgen entre los turistas de los países (regiones, provincias...) emisores y los ciudadanos de los destinos receptores, produciéndose un continuo intercambio de costumbres y pautas sociales diferentes, lo que permite un mejor entendimiento y conocimiento entre tales pueblos, contribuyendo, del mismo modo, a la paz y la concordia.

En el ámbito cultural, los viajes, al permitir (generalmente) la realización de visitas a monumentos, museos y otros espacios análogos, favorecen un enriquecimiento formativo del turista.

Es por todo ello que el Turismo, gracias a estos vínculos y a otros que también se acometerán más adelante, adquiere el referido carácter interdisciplinar.

De manera más pormenorizada, se procede a analizar las principales disciplinas con las que mantiene fuertes ligaduras el Turismo, destacando:

- La Economía.

Como es bien sabido, el Turismo constituye una actividad primordialmente económica, tanto en la vertiente micro como macroeconómica, al establecerse en la práctica turística unas relaciones de financiación, producción y comercialización de los distintos productos y servicios turísticos.

En primer lugar, la vinculación con la Microeconomía se constata en la relación existente entre los oferentes de productos y servicios turísticos – hoteles, agencias de viajes, empresas de transporte, restaurantes y bares, centros de ocio, OTAs (Online Travel Agencies) y un largo etcétera -, y los demandantes de los mismos – esto es, los visitantes, en el sentido más amplio del término.

Por su parte, la conexión con la Macroeconomía se percibe en la contribución del Turismo, a veces primordial, a magnitudes bien conocidas, como el Producto Interior Bruto (PIB), la Balanza de Pagos, los niveles de Empleo y otras muchas.

- La Estadística.

Su relación es incuestionable, pues esta ciencia se torna en indispensable para poder contabilizar los muy diversos – y numerosos – elementos que conforman tanto la oferta como la demanda turística. Por el lado de la oferta: número de alojamientos según categorías, número de camas según tipo de habitaciones, plazas en los distintos medios de transportes, cantidad de bares y restaurantes (también en función de su categoría), y un amplio etcétera. Y por el de la demanda, a su vez: cantidad de visitantes según nacionalidades, número de billetes adquiridos de los distintos medios de transporte, cantidad de entradas vendidas de productos culturales, gasto efectuado en restauración, lo análogo pero en “shopping”, entre otros muchos indicadores.

- La Política.

En todo país donde el Turismo desempeñe un rol importante en su sistema económico, el régimen político de dicha nación – en virtud de las disposiciones legales vigentes – va a articular las pertinentes acciones de intervención pública, en aras de ordenar, promocionar y controlar la actividad turística, dejando en manos de la iniciativa privada – siempre desde la obvia sujeción al ordenamiento jurídico – la organización y venta de los productos turísticos y la prestación de los servicios homónimos.

- La Diplomacia (relaciones internacionales).

La actividad turística se haya fuertemente ligada a las relaciones diplomáticas entre países, las cuales están sujetas a las disposiciones del Derecho Internacional, así como a las normas de convivencia y cooperación emanadas de los tratados y acuerdos internacionales, que afectan a muy diversas materias y campos de actividad; entre ellos, el Turismo.

- El Derecho.

El fenómeno turístico – al igual que cualquier tipo de actividad – está sujeto a las normativas legales que elaboran los Estados (y en algunos casos, como el español, las regiones que conforman los mismos, así como los propios entes municipales y provinciales) por vía de sus cámaras parlamentarias, siendo responsabilidad de los distintos órganos de gobierno ejercer el control y supervisión de su aplicación.

Por otro lado, dada la naturaleza de la actividad turística, se ve afectada tanto por las normas y preceptos encuadrados en el Derecho Público como por aquellos que conforman el Derecho Privado.

- El Marketing, la Publicidad y las Relaciones Públicas.

Los productos y servicios turísticos precisan ser objeto de una adecuada comercialización en los distintos mercados a que se dirigen, para así lograr sus oferentes unos niveles óptimos de ventas y, en última instancia, de rentabilidad.

Con tal fin, las múltiples empresas que conforman la oferta turística suelen emplear técnicas de análisis de mercado y de acción comercial – encuadradas en el ámbito del Marketing -, así como de difusión y propaganda de sus productos – enmarcadas en la Publicidad y en las Relaciones Públicas.

- La Psicología.

El vínculo del Turismo con esta ciencia reside en que se estudian, entre otros muchos aspectos, cuáles son las motivaciones y necesidades que empujan a un sujeto a satisfacer sus necesidades de ocio mediante la praxis de actividades turísticas.

- La Geografía.

Esta ciencia social resulta primordial en el ámbito del Turismo, pues cualquier destino turístico se caracteriza por unos determinados parámetros climáticos, orográficos, urbanísticos que lo diferencian – en ocasiones muy notablemente – de otras alternativas a las que desplazarse.

- La Historia.

Es indudable que el conocimiento de los diversos hechos históricos acaecidos en cada época, así como los vestigios y reminiscencias que cada sociedad precedente nos legó, resultan un foco de atracción de – cada vez mayores – corrientes turísticas.

Además, también suscita un creciente interés el análisis histórico del propio Turismo, a la sazón el fenómeno socioeconómico de masas más importante de nuestro tiempo.

- El Periodismo.

Actualmente nos hallamos encuadrados en la denominada “Sociedad de la Información”, y es por ello que resulta de gran importancia que los medios de comunicación cumplan el principal rol que de ellos se espera, esto es, el de divulgadores de toda suerte de información que revista interés general; y, entre tan ingente volumen informativo, también prestan atención a la parte concerniente al Turismo.

Otros campos de conocimiento que también se encuentran relacionados con el Turismo son la Sociología, la Antropología, la Arquitectura, el Urbanismo, el Medio Ambiente, la Literatura, la Medicina o la Religión.

NOTA: Capítulo inspirado, principalmente, en los manuales de (ver bibliografía):

- *Montaner, J. (1999)*
- *Grande, F.A. et al. (2005)*

2) HISTORIA Y POLÍTICA TURÍSTICA EN ESPAÑA.

2.1. ORÍGENES Y ANTECEDENTES.

Orígenes del Turismo en España.

Si bien el fenómeno turístico como actualmente es concebido no sentaría sus bases en nuestro país hasta el siglo XIX, ya los antiguos griegos y romanos practicaron por toda la Península Ibérica desplazamientos análogos al actual Turismo, en concreto a su modalidad balnearia y de salud, y en busca del contacto con la costa. Datan de esta época – la Edad Antigua – los primeros balnearios españoles, en las actuales Cataluña y Cantabria.

En la Edad Media, el deseo de venerar los restos del apóstol Santiago generó una corriente de peregrinos, procedentes de toda Europa, hacia lo que hoy en día es Santiago de Compostela, y que podrían equipararse al actual turismo religioso. No en vano, se crearon en dicho infraestructuras turísticas *ad hoc*: vías de comunicación, alojamientos y otros. Además, ha trascendido a nuestro tiempo una consecuencia de dicho fenómeno, y es que Roma y Santiago son las dos únicas urbes en todo el mundo autorizadas a celebrar el Año Santo.

Ya en la Edad Moderna, época de descubrimientos geográficos, el espíritu viajero de numerosos españoles y la búsqueda de riqueza propició notables flujos hacia América, África y Asia. Por otro lado, destaca de esta época el interés de las monarquías en la defensa de los viajeros (a la sazón, legislaron en este sentido en España los Reyes Católicos y Felipe II). Además, en esta etapa acaece un hito en el ámbito del transporte: la invención de las carrozas y las diligencias.

El siglo XIX.

Puede considerarse a esta centuria como la época de la verdadera génesis del Turismo moderno en general, no sólo en el caso español.

Se produjo en dicho siglo toda una revolución del transporte, iniciada con la invención de la máquina de vapor y secundada con su aplicación al transporte marítimo y, sobre todo, con la creación del ferrocarril, principal hito turístico del siglo XIX.

Si bien en el caso de España no hay que desdeñar la importancia del establecimiento de las primeras líneas regulares de diligencias en Madrid y Barcelona, cabe insistir en que la auténtica piedra angular en la transformación de los medios de transporte la conllevó la implantación del ferrocarril, pues propiciaría por vez primera el desplazamiento simultáneo de un elevado número de viajeros, así como de grandes volúmenes de mercancías, y todo ello a una mayor velocidad.

En España, la red ferroviaria tuvo su germen en 1848 con el establecimiento de la línea Barcelona-Mataró y con la de Madrid-Aranjuez en 1851.

La segunda mitad del siglo XIX se caracterizaría por la fascinación por el litoral, fomentada desde la corte de Isabel II, quien frecuentaba las playas de

San Sebastián. Asimismo, se generaliza este fenómeno en Girona. Por último, esta época también conoció los albores del turismo cultural, con los primeros flujos hacia el Museo del Prado.

Además, resultan destacables las frecuentes visitas a lo largo de toda la centuria, de escritores y eruditos foráneos de la talla de Washington Irving, Hans Christian Andersen o Victor Hugo, seguidas – ya en el siglo XX – por las de Ernest Hemingway o Gerald Brenan.

2.2. DESARROLLO DEL TURISMO EN ESPAÑA: EL SIGLO XX.

El reinado de Alfonso XIII (1902-1931).

Es en esta época cuando el Estado español asume por primera vez el control de la actividad turística, gracias a la creación de los que serían los dos primeros organismos nacionales para dicha materia: la Comisión Nacional (1905) y la Comisión Regia (1911).

Por otro lado, durante la dictadura de Primo de Rivera (1923-1931) se instauró el Patronato Nacional del Turismo, que efectuaría la primera distribución de zonas turísticas de nuestro territorio.

Segunda República (1931-1936) y Guerra Civil (1936-1939).

Durante la Segunda República se desarrolló una incipiente estructura autonómica, iniciada con la restauración de la Generalitat de Cataluña, que crearía su propia Oficina de Turismo.

A finales de la etapa precedente – en concreto, en 1929 – se había celebrado la Exposición Universal de Barcelona, que surtiría efectos en esta segunda etapa en forma de un auge de los flujos turísticos hacia las costas catalanas.

Pero esta expansión de la actividad turística se vería truncada – y, de hecho, el sector se paralizó - en 1936 con el estallido de la Guerra Civil. Del trienio bélico subsiguiente sólo cabe reseñar el cambio de denominación del Patronato Nacional del Turismo por “Servicio” y, posteriormente, por “Dirección General”.

El Turismo durante la dictadura de Franco (1939-1975).

La Dirección General de Turismo fue sustituida en 1951 por el Ministerio de Información y Turismo. Sería este organismo el que iniciase la planificación turística en sentido estricto en España.

El Plan de Estabilización Económica de 1959 puso fin a dos décadas de autarquía y aislamiento, y propiciaría la consiguiente apertura económica – y en todos los ámbitos – hacia el exterior, lo que iba a posibilitar la llegada de ingentes flujos turísticos, que iniciarían el fenómeno popularmente conocido como el “boom” del turismo litoral español de los años 60.

Datan, asimismo, de esta etapa las primeras ordenaciones legales concernientes a empresas y actividades turísticas, la regulación de los estudios

superiores de Turismo, la construcción de los primeros Paradores nacionales y la apertura de nuevas oficinas de Turismo en el extranjero.

Desde la Transición hasta la actualidad (1975-2016).

El hecho más destacable de este último período ha sido, sin duda, el proceso de transferencia de competencias en materia de política turística a favor de los órganos de gobierno de las Comunidades Autónomas por parte del Estado, reservándose éste último aquéllas que atañen a la coordinación legislativa, la promoción turística, o la formación e investigación en este campo, entre otras.

Una importante decisión que atañó al sector turístico fue, en 1978, la liberalización del régimen de precios de los establecimientos de alojamientos de viajeros.

No obstante, esta etapa también ha conocido serias dificultades, como el miedo generalizado a posibles acciones de la banda terrorista ETA en las décadas de los 80 y 90, o al terrorismo yihadista en los últimos años, si bien es cierto que este fenómeno ha afectado aún más a los destinos turísticos del norte de África, potenciales competidores de nuestras zonas litorales.

Otro notable hito de esta última fase fue la entrada de España en la UE, gracias a la cual nuestro país, eminente receptor neto de flujos turísticos, se vio obligado a armonizar su política turística – amén de la impositiva y otras – con el resto de Estados Miembros.

También podría reseñarse, en especial en las últimas décadas, el giro del debate generalizado sobre el Turismo en España hacia la necesidad de reconvertir las pautas imperantes en determinados destinos turísticos para tornarlos en más sostenibles en el tiempo, tanto en términos socioeconómicos como culturales y, sobre todo, medioambientales, tras constatarse su acceso a etapas de saturación – y posible ulterior declive –, pero ello extendería en exceso este apartado.

2.3. ORGANIZACIÓN DE LA POLÍTICA TURÍSTICA EN ESPAÑA.

La intervención de los entes públicos sobre la actividad turística en España se estructura de manera acorde a los tres niveles en que se divide nuestro sector público, esto es: Administración del Estado, Administraciones de las Comunidades Autónomas y Administración Local (que abarca los ámbitos municipal y provincial). Así pues, cabe detallar cuáles son las principales funciones en materia de Política Turística de cada uno de los citados niveles administrativos:

- Política turística de la Administración General del Estado.

Las competencias en lo referente a política turística a nivel estatal corresponden en la actualidad a la Secretaría de Estado de Turismo, adscrita al Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

No obstante, con el paso de los años las potestades del Estado en materia de Turismo se han visto notablemente menguadas, debido a la transferencia de competencias a las Comunidades Autónomas, en virtud del apartado 18 del artículo 148 de la Constitución Española, que reza [sic] “las Comunidades Autónomas podrán asumir competencias en la promoción y ordenación del Turismo en su ámbito territorial”.

Esta estructura administrativa estatal se complementa con los organismos Turespaña (Instituto de Turismo de España) e IET (Instituto de Estudios Turísticos).

- Política turística de las Comunidades Autónomas.

En España, las Comunidades Autónomas gozan de competencias en los siguientes campos relativos al Turismo:

- Ordenación de los recursos turísticos y de la oferta.
- Promoción de los recursos turísticos.
- Concesión de ayudas, subvenciones y premios.
- Formación en materia turística.
- Vigilancia del cumplimiento del ordenamiento jurídico vigente.
- Ordenación de las actividades y profesiones turísticas.

- Política turística de la Administración Local.

Los ayuntamientos (y otros entes insulares análogos) poseen competencias en materia de promoción e información turística, a través de sus respectivas concejalías de Turismo (o bien el nivel administrativo en que cada ente local encuadre lo referente a actividad turística), así como patronatos y oficinas municipales.

NOTA: Capítulo inspirado, principalmente, en los manuales de (ver bibliografía):

- Montaner, J. (1999)
- Grande, F.A. et al. (2005)

3) RELACIONES Y ORGANIZACIONES INTERNACIONALES TURÍSTICAS.

3.1. RELACIONES TURÍSTICAS INTERNACIONALES: CONCEPTO, CLASES Y EVOLUCIÓN HISTÓRICA.

Pueden definirse las relaciones turísticas internacionales como aquellas establecidas por los Estados soberanos en pos de la celebración de acuerdos, tanto de carácter público como privado, dentro de un marco de paz y de cooperación internacional. Así, el Turismo se constituye en medio para alcanzar un marco de concordia y de colaboración global.

En sí mismas, las relaciones turísticas internacionales se fundamentan en tres elementos principales.

- Los actores de las relaciones.

No se trata de otros que de los propios Estados, que actúan por medio de sus respectivos Ministerios de Asuntos Exteriores (o la institución análoga en cada país), auxiliados, a su vez, por las distintas Embajadas y Consulados.

En el ámbito turístico, estas relaciones internacionales se articulan merced a las oficinas nacionales de turismo y a los agregados de turismo de las embajadas y consulados.

También se erigen en actores de las relaciones turísticas las organizaciones internacionales, que poseen entre sus fines el de mejorar los procesos de cooperación supranacionales, como efectivamente es el caso de la Organización Mundial del Turismo.

- Los medios físicos para las relaciones.

Las relaciones turísticas internacionales se sustentan sobre la base de un medio físico, que se encuentra delimitado, generalmente, por unas fronteras y en el que se establecen distintas relaciones jurídicas, económicas y sociales.

Además, las mencionadas relaciones turísticas se fundamentan también en las vías de comunicación y de transporte marítimo, fluvial, terrestre y aéreo.

- Los sistemas y procesos de interacción.

Los sistemas y procesos de interacción en materia turística a nivel internacional se concretan en la existencia de diversos tipos de relaciones; a saber:

- Relaciones de cooperación: Basadas en la rúbrica de tratados, acuerdos y convenios internacionales.
- Relaciones de competencia: Existentes entre los países pertenecientes a una misma área geográfica, al contar con destinos que pueden ofrecer unas prestaciones y atractivos similares.
- Relaciones de colaboración: Articuladas en la organización de asambleas, ferias y congresos turísticos.

- Relaciones de ayuda y asesoramiento: Se producen, sobre todo, por parte de los países desarrollados, a favor de aquellos en vías de desarrollo.
- Relaciones de unión: Por vía de la creación de asociaciones internacionales de carácter profesional, empresarial u otros.
- Relaciones de planificación y de financiación: Las naciones pueden actuar conjuntamente en materia de planificación de la actividad turística y del análisis de los medios disponibles para su financiación.

Podría afirmarse, al menos en parte, que el verdadero acceso de la humanidad al siglo XX no acaeció hasta 1919, con el fin de la Primera Guerra Mundial. A la conclusión de tamaño conflicto, se fueron estrechando vínculos en las relaciones internacionales, en aras de la consecución de un clima de paz y colaboración.

Como cabía esperar, la actividad turística no fue ajena a este giro hacia la cooperación a nivel global y, así, en 1925, se funda en La Haya la Unión Internacional de Organismos Oficiales de Turismo, que desaparecería en 1975 para dar paso a la actual Organización Mundial del Turismo.

Pero todo avance o iniciativa en pos de la concordia se vieron truncados, como es conocido, por el estallido de la Segunda Guerra Mundial, a cuyo término las naciones se iban a afanar en crear diversas organizaciones que albergaban una finalidad principal común: velar por la paz y la colaboración internacional.

En tal sentido, nace en San Francisco, en 1945, la Organización de las Naciones Unidas, organismo que posibilitó, en 1963, varios de los hitos del Turismo, como fueron la definición oficial de los conceptos de “visitante” y de “turista”, la simplificación de las formalidades burocráticas precisas para la práctica del turismo internacional y el fomento manifiesto de éste último.

Así mismo, también tienen lugar otra serie de hechos de gran trascendencia para la actividad turística, como fueron la creación de la IATA (acrónimo inglés para la Asociación de Transporte Aéreo Internacional), en 1944, o la ya citada constitución de la OMT, en 1975.

3.2. ORGANIZACIONES Y ASOCIACIONES INTERNACIONALES VINCULADAS AL TURISMO.

Cabe diferenciar estas instituciones tanto en base al criterio de su carácter público o privado, como en función de su ámbito geográfico de actuación. Atendiendo a este último parámetro, se pueden distinguir varios ámbitos.

- Organizaciones turísticas (o con alguna competencia turística) de ámbito mundial. Por destacar sólo algunas:
 - Organización Mundial del Turismo (OMT):

Ya se ha mencionado que su año de creación fue 1975, en virtud de la reconversión de la hasta entonces Unión Internacional de Organismos Oficiales de Turismo.

La OMT tiene su sede en Madrid y goza de importantes funciones de asesoramiento a la Organización de las Naciones Unidas, si bien en ningún caso es agencia oficial de ésta.

Con datos de 2016, conforman la OMT un total de 157 países, así como cerca de 480 organizaciones turísticas afiliadas. Cuenta con seis comisiones regionales y su asamblea general se reúne con una periodicidad de dos años.

Sus principales objetivos son la promoción del desarrollo económico, social y cultural del turismo; la cooperación entre naciones y organizaciones; la difusión de estadísticas sobre los flujos turísticos globales; la promoción de cursos y congresos que versen sobre Turismo; el fomento de la comprensión y la concordia internacional, y la observación del cumplimiento de los Derechos Humanos en el ámbito de la actividad turística.

- La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE):

Fundada en 1960, en París, por 18 países, todos ellos europeos, si bien en la actualidad la componen 35 naciones de varios continentes.

Entre sus principales objetivos se cuentan el fomento del desarrollo económico y social de sus países miembros, y la realización de estudios periódicos sobre la situación económica en dichas naciones.

- Asociación Internacional del Transporte Aéreo (en su acrónimo oficial en inglés, IATA):

De carácter privado, fue fundada en 1945, en La Haya, y tiene sus actuales sedes en Ginebra y en Madrid. Destacan entre sus funciones abogar por la cooperación entre compañías aéreas en materia de tarifas, servicios y otros; establecer un sistema de códigos unívoco para los aeropuertos, compañías aéreas y otros entes; regular los servicios de tráfico de pasajeros, de equipajes y otros, y actuar en materia de seguridad aérea y aeroportuaria.

- WATA (siglas en inglés de la Asociación Mundial de Agencias de Viajes):

Con sede en Ginebra, fue fundada en 1949.

- HORECA (acrónimo de la Asociación Internacional de Hoteleros, Restauradores y Cafeteros):

Instaurada en 1949 y con sede en Zurich.

- AIT (Asociación Internacional del Turismo):

La más vetusta de las organizaciones turísticas, pues se fundó en 1898. Su sede se halla en Ginebra.

- Organizaciones turísticas (o con alguna competencia turística) de ámbito europeo.

A nivel regional – esto es, en cada continente – existen también numerosas organizaciones cuya actividad guarda una mayor o menor relación con el Turismo. Como es lógico, el análisis se ceñirá tan sólo al caso europeo, donde cabe reseñar:

➤ Comisión Europea del Turismo (European Travel Commission):

Con sede en París, fue creada en 1948, y la componen las organizaciones turísticas nacionales de sus 33 países miembros. Su principal objetivo es la promoción del Turismo en tales naciones.

➤ Unión Europea:

Fundada primigeniamente como Comunidad Económica Europea en virtud del Tratado de Roma en 1957 por parte de seis países, la componen en la actualidad veintiocho Estados Miembros (en espera de qué “hoja de ruta” adopte el Reino Unido en torno a su salida de la UE).

Si bien el Turismo ya se mencionaba como materia de interés en el tratado fundacional de la antigua CEE, no se le otorgó entonces la categoría de la que actualmente goza – la de subsector económico del sector servicios -, debido a que en los años 50 era tarea casi imposible prever el crecimiento inédito que experimentaría la actividad turística mundial en las décadas posteriores.

No obstante, el Tratado de Maastricht (1992), constitutivo de la actual UE, especifica que el Turismo pasaría a ser uno de los temas claves a considerar en ulteriores revisiones de dicho Tratado, dada su notable contribución tanto al PIB de la Unión como a la creación de empleo. Dichos extremos serían, en efecto, reconocidos en 1999 por el propio Consejo Europeo (su mayor órgano de gobierno) y en 2002, al abordar profusamente la temática del futuro del sector turístico.

Por su parte, el Consejo de Ministros de la UE ha adoptado diversas recomendaciones acerca de: la estandarización de la información en los hoteles, la seguridad contra incendios en dichos establecimientos, la mitigación de la estacionalidad del turismo en ciertos destinos o una mejor distribución geográfica de los flujos.

Además, existan otras medidas adoptadas por distintos órganos de la UE que, si bien no versaron directamente sobre Turismo, sí que han venido a beneficiar a este sector, como son: la libre circulación y protección de visitantes y de trabajadores; mayores facilidades en torno a los trámites policiales, aduaneros y monetarios; el derecho a la libre prestación de actividades y servicios; la armonización a nivel UE del Impuesto sobre el Valor Añadido; la liberalización del transporte aéreo, o las medidas de protección a consumidores y usuarios, entre otras.

NOTA: Capítulo inspirado, principalmente, en los manuales de (ver bibliografía):

- Montaner, J. (1999)
- Grande, F.A. et al. (2005)

4) ECONOMÍA DEL TURISMO.

4.1. CONCEPTO DE ECONOMÍA DEL TURISMO. EFECTOS ECONÓMICOS DEL TURISMO.

Hunziker y Krapf³ definirían, en 1942, la Economía del Turismo como el conjunto de las relaciones y fenómenos – económicos, sociales y culturales – producidos por el desplazamiento de personas fuera de su lugar habitual de residencia con una finalidad distinta a ejercer actividades remuneradas.

Figuerola⁴ incidiría en mayor medida en dicha faceta económica, al hacer énfasis en la necesidad de la existencia de un desplazamiento y de un gasto de renta en tales actividades y servicios, con la finalidad de obtener satisfacción.

Resulta evidente que el Turismo no conforma realmente una industria, pues no acomete la producción de ningún bien, sino que presta servicios y ofrece a los visitantes bienes previamente elaborados. Empero, es tal la dimensión que el Turismo posee actualmente en el sistema económico, que se le ha venido en denominar “industria sin chimenea”.

Además, los elementos característicos de la actividad turística pueden también ser puestos en relación con una u otra de las dos grandes ramas de la ciencia económica: la Macroeconomía y la Microeconomía.

En lo tocante a la conexión con la Macroeconomía, las siguientes magnitudes “macro” pueden expresar importantes parámetros de la actividad turística: población activa dedicada al turismo; renta nacional turística; consumo turístico; nivel de precios de los productos y servicios turísticos, así como sus índices de variación (magnitud que, obviamente, atañe de manera directa a la temática central de este TFM); salarios promedio del sector turístico; demanda turística; oferta turística; entradas y salidas de divisas; Valor Añadido Bruto turístico, y participación del Turismo en el PIB.

Por su parte, que el Turismo se vincula también con la Microeconomía se constata en la realización de estudios en aras de determinar el comportamiento general de los actores del sector turístico como agregación de sus decisiones individuales. Estos análisis suelen basarse en el consumo, el sistema de precios y los factores de producción.

En cuanto a los efectos del Turismo en el sistema económico, la OMT suele diferenciarlos en tres clases:

- Efectos globales. A su vez, pueden ejercer efecto sobre la economía nacional o bien sobre la dependencia exterior.
- Efectos parciales sobre la economía nacional. Pueden surtirse sobre distintas magnitudes: la producción, el empleo, la balanza de pagos, los tipos de cambio, la oferta monetaria, los ingresos y gastos del sector público, la inflación, la especulación urbanística, la redistribución de la renta, el desarrollo regional, el medio rural y los movimientos migratorios.

³Hunziker, W. y Krapf, K. (1942). “Grundriss der Allgemeinen Fremdenverkehrslehre”. Zurich.

⁴Figuerola, M. (1975): “Economía Turística”. Madrid.

- Efectos externos, que acaecen sobre el medio ambiente, la formación profesional, los hábitos de consumo y las pautas socioculturales.

4.2. DEMANDA Y OFERTA TURÍSTICA. EL CONSUMO TURÍSTICO.

Las actividades y servicios turísticos suelen prestarse, por lo general, en el marco de economías de mercado, caracterizadas por la existencia de una oferta y de una demanda. Referidas al caso particular del Turismo, se procede a analizar cada una de ellas.

- Demanda turística.

Está constituida por el conjunto de individuos que se desplazan de manera temporal fuera de su lugar habitual de residencia, motivados por causas que no consisten en el desempeño de actividades remuneradas.

No obstante, existen otras definiciones como la de A. Esteban, de 1987, quien la conceptuó como [sic] “la cantidad de un bien o servicio turístico que los individuos están dispuestos a adquirir a un precio específico durante un período de tiempo determinado”¹.

Por su parte, R. Lanquart concibió la demanda turística como [sic] “aquella (propia) de las personas que se desplazan periódicamente y de forma temporal fuera de su residencia habitual por motivo de viajes ajenos al trabajo o a realizar una actividad remunerada”².

La existencia e intensidad de la demanda turística depende de varios tipos de factores:

➤ Factores socioeconómicos:

Entre los que cabe reseñar:

✓ Disponibilidad temporal:

El reconocimiento de las vacaciones remuneradas, la disminución de los tiempos medios de trabajo, la mayor valoración otorgada al tiempo libre, las mejoras en los transportes y comunicaciones, la implantación de la informática o la automatización de procesos han sido hitos que impulsaron notablemente el desarrollo de la demanda turística moderna.

✓ Disponibilidad económica (Renta):

Los ingresos personales y familiares han conocido en los últimos decenios un incremento considerable en la mayoría de sujetos de la población activa, estimulando así el consumo privado de bienes y servicios, entre los que se encuentran los del ámbito turístico.

¹A. Esteban (1987): “Análisis de la demanda: aplicación a la actividad turística de las técnicas de predicción”. Tesis doctoral, página 14. Universidad Complutense de Madrid.

²R. Lanquart (1983): “L’Economie du Tourisme”. PressesUniversitaires de la France, page 21.

Es evidente que la cantidad de demanda de cualquier bien (salvo los bienes inferiores) se incrementará al hacerlo la renta disponible. Pero es que, además, en el caso de los productos y servicios turísticos, una disminución en el nivel de renta puede provocar no sólo un paralelo descenso en la cuantía demandada, sino incluso que, si desciende de un determinado umbral, el consumidor desista de realizar la propia demanda.

✓ Nivel de precios:

La demanda de todo bien o servicio, incluidos los del ámbito turístico, se clasifica, atendiendo a su sensibilidad ante variaciones en el nivel de precios, en elástica, inelástica o unitaria. El carácter elástico o inelástico de los bienes y servicios turísticos depende de la necesidad de consumirlos que experimenten los individuos, de tal modo que, además de los precios de tales bienes, habrá que tomar también en consideración aquellos de los bienes y servicios complementarios y sustitutivos de los turísticos.

✓ Tipos de cambio:

La relación entre el nivel adquisitivo del país emisor de un cierto flujo turístico y el país receptor del mismo resulta determinante de cara a que los turistas decidan no ya sólo la cuantía del gasto a efectuar, sino también a qué destino desplazarse.

Resulta de fácil comprensión que un incremento en el tipo de cambio de la divisa del país receptor provocará que dicha nación sea percibida como “más cara” por sus potenciales visitantes, con la consiguiente reducción en las corrientes turísticas que recibirá.

➤ Factores demográficos:

Ha sido demostrado que aquellos grupos sociales con un estilo de vida que podría denominarse “más urbanita” poseen mayor propensión a realizar viajes, debido a su deseo de “escapar” de los rigores de la ciudad.

Por otra parte, puede afirmarse que, *ceteris paribus*, existe proporcionalidad entre el ritmo al que se incrementa la población mundial y aquel al que lo hacen los flujos turísticos. Empero, sucede en la realidad que los países con mayores tasas de crecimiento demográfico son aquellos que se hallan en situación de subdesarrollo y que, salvo excepciones, no van a disponer de unos niveles de renta adecuados para la praxis del turismo. De modo paralelo, el nivel económico de los habitantes de las naciones más desarrolladas les convierte en turistas potenciales, pero, a la par, sus tasas de crecimiento demográfico son, con mucho, las más reducidas.

➤ Factores sociales:

La sociedad actual se caracteriza – salvo excepciones – por su carácter más abierto e integrador, y por haberse sobrepasado, al menos en gran medida, las barreras geográficas, pues todo ello ha propiciado

que el Turismo se erija en motor de un acercamiento entre distintos pueblos y estratos sociales.

➤ Factores motivacionales y psicográficos:

La realización de un viaje requiere tanto de disponibilidad – de tiempo, de renta, de medios de transporte, entre otros – como de voluntad – se genera a partir de la publicidad, del hábito previo de viajar, de la idoneidad de un cierto viaje, por mencionar algunos.

Jordi Montaner agrupa las motivaciones de los turistas en físicas, culturales, sociales, de cambio de lugar y actividad, de prestigio y de diversión.⁷

En cuanto a las razones de índole psicográfica, cabe destacar que los profundos y rápidos cambios acaecidos en las preferencias del turista tornan muy necesaria una inclusión del parámetro “estilos de vida” como herramienta potencialmente muy útil en la planificación turística.

Stanley Plog identifica cuatro rasgos predominantes en la psique del turista: la audacia (medida como grado de aceptación del riesgo), el hedonismo (referido al nivel de comodidad deseado en el viaje), la variabilidad (entendida como el afán por la búsqueda de “algo nuevo”) y el intelectualismo (identificado con el nivel de cultura perseguido en el viaje).⁸

- Oferta turística.

Se define como la cuantificación del valor monetario, generalmente en el lapso de un año, del conjunto de infraestructuras – de alojamiento, de transporte, de restauración y demás – dirigidas a la prestación de servicios a los integrantes de la demanda turística.

El Turismo surte un efecto multiplicador sobre la producción y oferta de otros bienes y servicios de consumo, tanto del propio sector terciario (transporte, finanzas y otros) como de otros sectores económicos (bienes agrarios precisos para elaborar los menús, aparatos elevadores para los alojamientos, por citar sólo dos).

- Consumo turístico.

Puede definirse como la agregación, en términos monetarios, de todos los gastos efectuados por la demanda turística. A su vez, se entiende por gasto turístico al efectuado por los visitantes durante su desplazamiento y estancia en un destino.

Por tanto, es una magnitud que equivale al volumen de bienes y servicios consumidos, el cual depende, a su vez, del nivel de precios efectivo y de los ingresos disponibles de los consumidores.

⁷J. Montaner (1991): “Estructura del mercado turístico”. Ed. Síntesis.

⁸Plog, Stanley, “Why destinations areas fall and rise in popularity” en Kelly, E. (ed) Domestic and International Tourism. Institute of Certified Agents, Mass., Wellesley, 1977.

Suele dividirse en dos grandes masas: consumo nacional y consumo exterior. Además, suele repartirse, tradicionalmente, en cuatro áreas de actividad: alojamiento; restauración; transporte y compras, y visitas y otros.

Por otra parte, puede categorizarse el consumo turístico en función de qué actor social realice el gasto, distinguiéndose así:

- Consumo turístico familiar:
Constituido por el gasto de las economías familiares en actividades turísticas.
- Consumo turístico empresarial:
Conformado por el gasto realizado por los individuos que actúan por cuenta de un ente empresarial:
- Consumo turístico de las Administraciones Públicas:
Análogo al caso anterior, pero actuando el sujeto, en este caso, por cuenta del sector público.
- Consumo turístico exterior:
Engloba el consumo de actividades y servicios turísticos realizado por los no residentes, abarcando también la exportación de dichos servicios.

4.3. TIPOS DE DESARROLLO TURÍSTICO.

Como principales modalidades de Turismo en la actualidad pueden considerarse las siguientes:

- Turismo de litoral.

Relacionado de modo inequívoco con el disfrute de las bondades climáticas (sol) y de los espacios litorales (playa), sigue manteniendo en la actualidad las mayores cuotas de mercado del sector turístico, si bien el viraje en las tendencias recientes del Turismo han provocado, en bastantes de los destinos sustentados en esta modalidad, procesos de estancamiento en sus ciclos de vida – si atendemos al modelo, elaborado a tal efecto, por Richard Butler, en 1980.

Por otra parte, se caracterizan por un generalmente pronunciado fenómeno de estacionalidad, concentrándose los mayores volúmenes de flujos turísticos en unos pocos meses del año – cuantía variable, según la duración de la bonanza climática en cada territorio.

- Turismo de montaña y nieve.

Guarda un aspecto en común con la anterior categoría, y es su fuerte dependencia de la explotación de unos determinados recursos naturales.

Asimismo, también se caracteriza – otro aspecto que comparte con el turismo litoral – por su marcada estacionalidad, si bien con una inconfundible diferencia respecto a la que se observa en el turismo de sol y playa, consistente en que las mayores corrientes turísticas de la modalidad de montaña y nieve acaecen en los meses invernales.

- Turismo rural.

Puede definirse como el conjunto de actividades turísticas realizadas en el espacio rural y cuya principal motivación reside en el contacto con el entorno autóctono y en la interrelación con la población de la zona.

- Turismo cultural.

En esta modalidad de desarrollo turístico, el visitante fundamenta su razón para el desplazamiento en la asistencia a manifestaciones artísticas y la visita a monumentos, museos, exposiciones y similares.

Cabe reseñar que tampoco se ve perjudicado de modo especial por las variaciones estacionales, así como la licencia personal de recordar que es la tipología de turismo que en la actualidad caracteriza en mayor medida – que no exclusiva - a la ciudad de Málaga.

- Turismo de ferias, negocios y congresos.

En la actualidad, la celebración de ferias, congresos, convenciones, seminarios y otros eventos análogos se considera una herramienta esencial de mercadotecnia, pues en tales acontecimientos el visitante suele mantener una actitud muy proactiva, motivada por el interés personal en enriquecer sus redes laborales o profesionales.

Los datos estadísticos avalan la indudable expansión de esta modalidad de turismo.

Por último, y dado que no procede un análisis en exceso minucioso de las clases de turismo, se realizará simple mención a otras modalidades, por lo general de más reciente auge, como el turismo de compras o el gastronómico, por citar sólo algunas.

4.4. IMPACTO DE LA ACTIVIDAD TURÍSTICA.

El Turismo a menudo termina erigiéndose en motivo de confrontación entre aquellas voces que optan por una conservación a ultranza del medio natural y las que abogan por una utilización desmedida y perniciosa de los recursos ambientales con finalidades lúdicas.

La polarización de un debate rara vez conduce a conclusiones beneficiosas para la mayoría de la sociedad, por lo que la postura más provechosa será aquella que concilie ambos extremos por medio del hallazgo de algún punto de equilibrio intermedio.

Sea como fuere, son indudables los efectos que surte la actividad turística sobre el medio natural, y que durante mucho tiempo se vieron agravados por los planteamientos meramente economicistas de no pocos empresarios del sector, en quienes se percibía un notorio desinterés por el impacto medioambiental de este modelo extremista de crecimiento.

Con el devenir de los años, esta situación, por fortuna, se fue suavizando y el interés por la problemática medioambiental se tornó en variable fundamental para la consecución de un modelo de desarrollo sostenible, muy especialmente en el caso de una modalidad de desarrollo turístico que, por lo general, se venía hasta entonces caracterizando por una escasa inquietud por el medio natural: el turismo de litoral.

Así, el turismo de sol y playa, mal concebido y desarrollado durante décadas, surtió consecuencias como la contaminación del litoral y la alteración de las condiciones de vida del medio físico en que se sustentaba.

Por su parte, las modalidades de turismo de montaña y rural se caracterizaron durante mucho tiempo por efectos como la alteración de la fauna, la flora y el paisaje, amén de la contaminación, debidos a la construcción, indudablemente necesaria, de las infraestructuras precisas para la prestación de sus actividades y servicios.

En otro orden de cosas, se suele argumentar que la expansión de los destinos turísticos estimula invariablemente el crecimiento demográfico. Sin embargo, tal consecuencia no siempre resulta posible, debido al carácter estacional – por lo general - del empleo que propicia el sector turístico.

En cuanto a dicha magnitud – el empleo -, es incuestionable la capacidad de la actividad turística para su génesis, pero no por ello hay que soslayar los dos grandes defectos de que adolece el empleo turístico, esto es, el bajo nivel medio de los salarios y la marcada estacionalidad de los puestos de trabajo (en su mayoría), por no mencionar el efecto externo consistente en el paralelo abandono demográfico de las zonas rurales a favor de los destinos turísticos.

No procedería desdeñar otros importantes impactos positivos de la actividad turística, como la generación de riqueza – especialmente en zonas otrora depauperadas -, el efecto modernizador que surte en zonas relativamente poco avanzadas o las posibilidades de movilidad social que propicia a sujetos con un origen humilde o bien procedentes de zonas con escasas posibilidades de expansión profesional.

NOTA: Capítulo inspirado, principalmente, en los manuales de (ver bibliografía):

- *Montaner, J. (1999)*
- *Grande, F.A. et al. (2005)*

(FIN DEL BLOQUE I).

BLOQUE II: ANÁLISIS DE SERIES TEMPORALES

5) INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS DE SERIES TEMPORALES. DESCOMPOSICIÓN.

5.1. CONCEPTO DE SERIE TEMPORAL. OBJETO DEL ANÁLISIS DE SERIES TEMPORALES Y POSIBLES ENFOQUES.

5.1.1.- Concepto de serie temporal. Principales características.

Una serie temporal consiste en una sucesión de valores numéricos observados de una variable, referidos a momentos o períodos temporales distintos pero, por lo general, regulares (meses, trimestres, años u otros).

La notación matemática con que se suele designar una serie temporal es X_t (siendo también frecuente emplear otras letras, como Y, Z, W...), donde el subíndice $t=\{1,2,\dots,T\}$ denota el período temporal.

En contraposición a las colecciones de datos de corte transversal – cuyo estudio abordan otras ramas de la Econometría -, un aspecto distintivo de toda serie temporal es la ordenación cronológica de los datos. Esta característica surte varias repercusiones en el terreno económico, como son:

- Si bien el tiempo es *per se* una variable continua, sin embargo en la aplicación empírica de los modelos teóricos de análisis de series temporales es tratado como variable discreta, decisión que se sustenta en la propia naturaleza de los datos a analizar (se dispone de una colección de valores discretos. En relación al tiempo, pueden distinguirse dos tipos de variables:

➤ Variables flujo:

Si para la obtención de un determinado valor es precisa la adición de los datos que componen un cierto período temporal (como, por ejemplo, sumar todas las pernoctaciones diarias para conocer el total de un mes).

➤ Variables stock:

En el caso de que los valores observados se refieran cada uno de ellos a un instante temporal, esto es, que no procedan de la adición de todos los datos de un período (por ejemplo, el grado de ocupación hotelera es de carácter instantáneo; su valor no procede de la adición de todos los de un mes o de período alguno).

Las series temporales presentan autocorrelación.

Al referirse los datos que componen estas series a momentos de tiempo sucesivos, resultará de interés conocer las relaciones de dependencia existentes entre términos consecutivos (e incluso entre aquellos que distan más de un período entre sí).

En el ámbito de las series temporales, al coeficiente de correlación lineal entre dos observaciones X_t y X_{t-1} se le denomina coeficiente de autocorrelación de primer orden. Por su parte, al que acaece entre X_t y X_{t-2} se le denomina de segundo orden, y así de

manera sucesiva. Nótese que, mientras que a la mutua dependencia entre dos variables en términos de su variabilidad se le denota, de forma genérica, como correlación, resulta de fácil entendimiento que, en este caso, el prefijo “auto“ indica que la correlación que nos compete no es sino de la de la variable respecto a sus propios valores pretéritos y no en función de los de ninguna otra variable.

- Las series temporales de magnitudes económicas suelen adolecer de falta de uniformidad en sus valores, debido a lo que suele calificarse como “problemas de calendario” (por ejemplo, el hecho de que no todos los meses tengan la misma duración). Este problema puede solventarse homogeneizando la serie mediante alguna técnica, como la agregación temporal, o tratándolo convenientemente.

Un caso real lo constituiría el intento de realizar comparaciones interanuales de datos referidos a los días de Semana Santa, al celebrarse ésta, como es sabido, en meses distintos según el año. Es evidente que, si se trabaja con una serie cuyos datos tengan periodicidad mensual, dicha falta de homogeneidad provocará distorsiones al intentar comparar los datos del mismo mes de años distintos.

- El efecto de la inflación, esto es, el incremento sostenido en el nivel medio de precios en una economía, sobre el valor del dinero se plasma en que resulta erróneo atribuir el mismo poder adquisitivo a dos datos monetarios de una misma serie temporal que se refieran a períodos temporales distintos ya que, obviamente, dicha capacidad o poder no es igual, por mor del citado efecto.

En análisis de series temporales esta vicisitud puede corregirse aplicando deflatores, que son índices de precios adecuados a cada caso.

- Otras decisiones técnicas que pueden ocasionar problemas de heterogeneidad en una serie temporal son la modificación en los criterios para el cómputo o registro contable de los datos, y también la incorporación de innovaciones en la metodología empleada para su medición.

5.1.2.- Objeto del análisis de series temporales. Enfoques alternativos.

Las dos grandes finalidades que se persiguen con el análisis univariante de series temporales son describir la serie en cuestión (fin descriptivo) y poder llegar a predecir su evolución futura (fin predictivo).

En el enfoque multivariante se persiguen otros dos fines, como son explicar el comportamiento de una o más variables en función de otra u otras y predecir la evolución de un sistema cuyo comportamiento viene determinado por un conjunto de variables.

Un elemento diferenciador de los enfoques es el papel desempeñado en la modelización por la Teoría Económica, en base a lo cual se tiene:

- Modelos econométricos.

Desarrollados por primera vez por el – posteriormente - Premio Nobel de Economía de origen neerlandés Jan Tinbergen⁹ en 1939, con objeto de describir las características de los ciclos económicos y verificar ciertas hipótesis acerca de los mismos. Se trata de modelos causales – esto es, una variable influye en el comportamiento de otra; lo “causa” – en los que los postulados de la Teoría Económica desempeñan un importante rol.

- Modelos estadísticos multivariantes.

Se estudia con ellos la relación existente entre los datos temporales procedentes de distintas variables (de ahí su denominación) mediante métodos puramente estadísticos (o casi), en los que la importancia de la Teoría Económica resulta ser escasa o nula.

Conviene indicar que existen series temporales que resultan prácticamente impredecibles, al no ser posible detectar en ellas componentes sistémicos ni, por ende, modelizables. El caso contrario lo constituyen aquellas series que muestran un comportamiento, en mayor o menor medida, regular y que, por tanto, pueden emplearse, en última instancia analítica, para efectuar predicciones, en ocasiones de enorme precisión.

Hasta la década de los años 20, el análisis de series temporales se fundamentaba en un enfoque clásico o determinista, caracterizado por el hecho de que la componente irregular era concebida como una mera desviación respecto de una pauta de comportamiento sistémica – que era la seguida por el resto de componentes de la serie, consideradas deterministas.

Pero a partir de 1927, G. Udny Yule¹⁰ inicia – secundado por Gilbert Walker¹¹ en 1931 - el sendero hacia la concepción moderna o estocástica de las series temporales, que conduciría a la actual teoría de los procesos estocásticos, en el que cada serie temporal es concebida como una de las posibles realizaciones de un proceso estocástico, concebido como una secuencia ordenada de variables aleatorias $\{X_{s,t}; s \in S; t \in T\}$, tal que para cada $t \in T$, $X_{\cdot,t}$ es una variable aleatoria en el espacio muestral y, para cada $s \in S$, $X_{s,\cdot}$ es una realización del proceso estocástico en el conjunto índice T ; de modo que una realización del proceso estocástico se denotará como X_t cuando se refiera a un valor concreto “ t ” del índice temporal.¹²

⁹ Tinbergen, J. (1939): “Business Cycles in the United States of America, 1919-1932, Ginebra.

¹⁰ Yule, G. Udny (1927): “On a Method of Investigating Periodicities in Disturbed Series, with Special Reference to Wolfer's Sunspot Numbers”, *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, Ser. A, Vol. 226, 267–298

¹¹ Walker, Gilbert (1931) “On Periodicity in Series of Related Terms”, *Proceedings of the Royal Society of London*, Ser. A, Vol. 131, 518–532

¹² Trujillo, F. (2015). Notas y apuntes de clase. Máster en D. y P. del Turismo. UMA.

5.2. DESCOMPOSICIÓN DE SERIES TEMPORALES.

5.2.1.- *Descomposición de series temporales.*

En el marco del análisis univariante, el enfoque clásico o determinista del análisis de series temporales sostiene que toda serie temporal puede considerarse constituida por cuatro componentes:

- Tendencia.

Denotada como T_t , representa el movimiento regular de la serie a largo plazo, en concreto aquel cuyo período es superior a ocho años

En el caso de las variable de índole económica, esta componente se asocia a los determinantes del crecimiento: progreso técnico acumulado; evolución del stock de capital físico; nivel, composición y cualificación del capital humano.

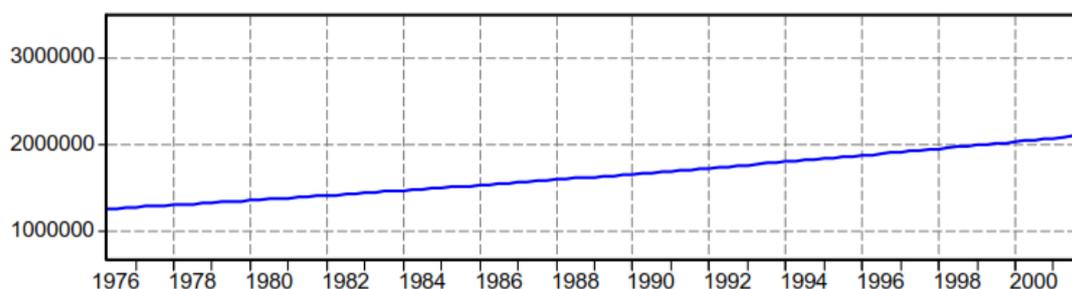


Gráfico 1. Ejemplo de tendencia estimada por Eviews. Esto es, no corresponde a valores observados de una serie, pues carece del resto de componentes.

- Ciclo o componente cíclica.

Suele representarse con C_t y comprende las fluctuaciones a medio plazo en torno a la función de tendencia, caracterizadas por una cierta regularidad y por un período que oscila entre los dos y ocho años. Su visualización gráfica suele ser característicamente sinusoidal.

Nuevamente, para las magnitudes económicas se asocia a las oscilaciones de corto y medio plazo provocadas por el ajuste hacia las sendas de crecimiento definidas por la tendencia, movimientos generados por la respuesta de los agentes económicos a perturbaciones exógenas.

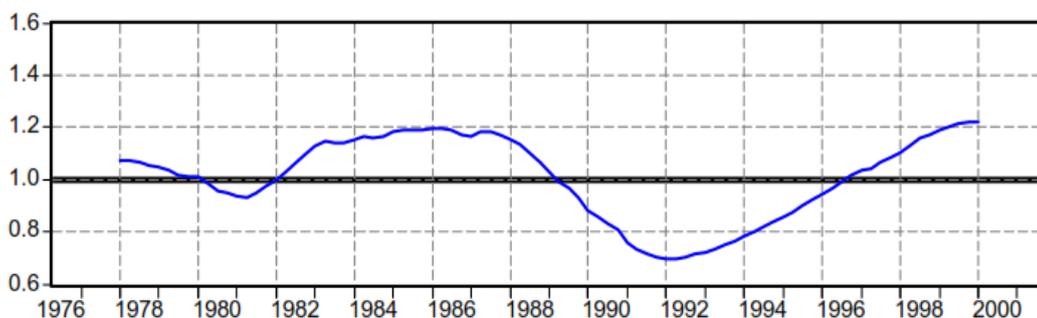


Gráfico 2. Componente cíclica estimada con Eviews. Constátese su característica forma sinusoidal.

- Estacionalidad o componente estacional.

Generalmente denotada por E_t , representa las fluctuaciones periódicas o cuasiperiódicas de media cero y periodicidad anual o inferior (generalmente semestrales, trimestrales, cuatrimestrales o mensuales), y que presentan una amplitud bastante regular.

Se manifiesta como picos en las frecuencias estacionales y viene causada por factores sociológicos, institucionales, climáticos o técnicos.

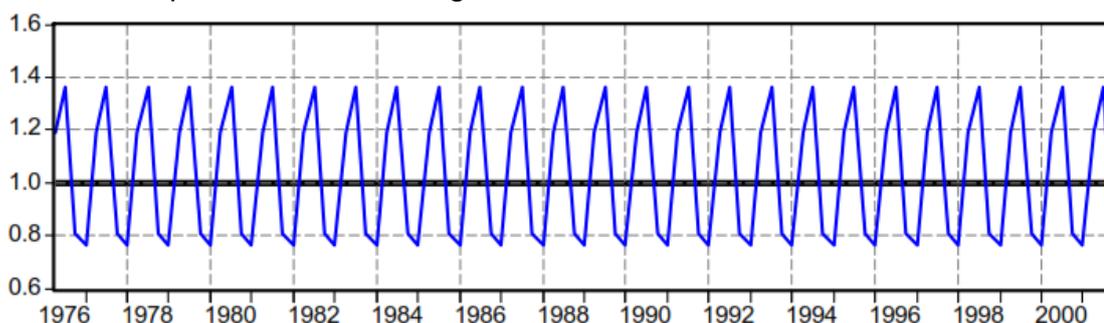


Gráfico 3. Estimación de un factor estacional en Eviews. Huelga aclarar que, en una serie temporal real, la estacionalidad no presenta – en absoluto – un carácter tan perfectamente sistémico.

- Componente irregular.

Representada normalmente por I_t , recoge la parte residual de la serie temporal, obtenida una vez suprimidas el resto de componentes; esto es, las oscilaciones irregulares e impredecibles (estocásticas) que integran la serie temporal, junto con el resto de componentes ya citadas que se consideran deterministas.

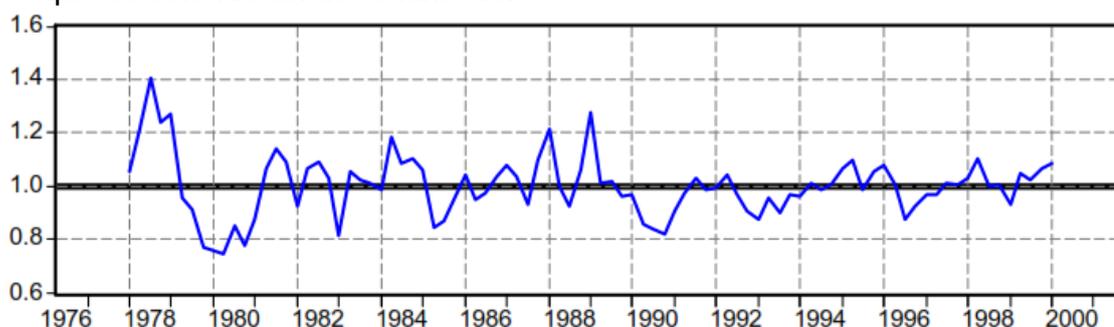


Gráfico 4. Componente irregular obtenida por Eviews tras suprimir las otras tres, previamente estimadas. Obsérvese su carácter totalmente aleatorio, impredecible y, por ende, no modelizable.

De cara a la descomposición de una serie temporal en las referidas componentes, existen tres posibles hipótesis a considerar:

- Hipótesis aditiva:

En la que, como indica su nombre, la serie es expresada como la suma o adición de cada una de sus componentes:

$$Y_t = T_t + C_t + E_t + I_t$$

- Hipótesis multiplicativa:

Bajo la misma, una serie temporal se expresa como un producto en el que sus factores no son sino las cuatro componentes antes citadas:

$$Y_t = T_t \cdot C_t \cdot E_t \cdot I_t$$

Si bien frecuentemente, en aras de un más ágil manejo, en la práctica – como así suele hacerse al emplear el software Eviews -, se somete a linealización este modelo, mediante la aplicación de logaritmos neperianos, resultando, a la sazón, un modelo aditivo en el logaritmo de la variable:

$$\ln Y_t = \ln T_t + \ln C_t + \ln E_t + \ln I_t$$

- Hipótesis mixta:

Como sugiere su denominación, parte de las componentes se combinan aditivamente y otras de forma multiplicativa. Se dispondría, de esta forma, de múltiples opciones, como por ejemplo:

$$Y_t = (T_t \cdot C_t \cdot E_t) + I_t, \quad \text{ó} \quad Y_t = (T_t + C_t + I_t) \cdot E_t$$

Por otra parte, para la descripción/representación de cada componente de una serie temporal se emplean, a su vez, diversos modelos y/o técnicas matemáticas.

Así, la tendencia suele describirse mediante distintos tipos de funciones del tiempo. Resulta indudable que el tiempo, *per se*, no es una variable que goce de ninguna capacidad explicativa, salvo la que se refiere a la continua evolución de todas las cosas, pero, sin embargo, siempre que no existan dudas razonables en torno al mantenimiento en el futuro de la susodicha evolución regular, las funciones de tendencia – básicamente, expresión de una variable dependiente de una o más potencias del tiempo, expresada/s a su vez como variable/s discretas, tal/es que $t = \{0, 1, \dots, T\}$, donde T es el tamaño del conjunto de observaciones disponible – pueden constituir una útil herramienta para la realización de predicciones.

En referencia a la componente estacional, para su determinación pueden emplearse varias opciones, de las que destacan el método de la diferencia o la razón a la media móvil y, sobre todo, el de las variables ficticias estacionales. Ello se abordará en un apartado *ex profeso*.

Por su parte, el comportamiento del ciclo no suele resultar tan sistemático como el de las otras dos componentes deterministas, lo que redundaría en que su modelización como función únicamente dependiente del tiempo resulte más bien estéril. Es por ello que la detección de la componente cíclica suele realizarse tras eliminar de la serie temporal la tendencia y la estacionalidad. De tal modo, sólo restaría por suprimir la componente irregular, para lo que suele emplearse el procedimiento de suavizado conocido como “media móvil” aplicado a la “señal” ciclo-irregular. Esto es, en el caso de que la amplitud de la media móvil fuera, por ejemplo, “k”, y suponiendo que se utiliza

su modalidad simétrica o centrada, cada valor de “señal” ciclo-irregular se sustituiría por el resultado de obtener la media con [los $(k-1)/2$ valores de su izquierda y otros tantos de su derecha.

Por último, y como se indicó con anterioridad, la componente irregular es totalmente impredecible, además de tener naturaleza residual – se obtiene tras suprimir las otras tres componentes. Por ende, al carecer de todo comportamiento sistémico, no resulta posible su modelización.

5.2.2.- Análisis de tendencias. Los principales tipos.

En las series temporales – y, en especial, en las de índole económica – a menudo se observa una pauta sostenida de comportamiento a largo plazo, que se denomina tendencia. Ésta se manifiesta en numerosas series reales mediante un crecimiento más o menos regular a largo plazo, mientras que en otras lo hace con una disminución también a dicho horizonte temporal. Además, también puede suceder que el comportamiento a largo plazo obedezca a oscilaciones de muy amplio período o bien parezca no crecer ni disminuir, sino mantenerse estable en torno a una media (series estacionarias en media).

Estas características inherentes a los distintos tipos de tendencia motivan que en la práctica éstas suelen modelizarse mediante funciones del tiempo continuas y diferenciables. A continuación se exponen algunas de las más empleadas:

- Tendencia lineal.

Cuando la representación gráfica de la serie temporal X_t sugiere que el comportamiento de ésta responde a una tendencia lineal – es decir, que tal pauta podría “dibujarse” como una recta, ya creciente, ya decreciente -, se plantea el ajuste de la función:

$$X_t = \alpha + \beta t + u_t; \quad t=1,2,\dots,T;$$

en la que:

α : valor esperado de la tendencia lineal de X_t en el período $t=0$;

β : crecimiento medio estimado, inter-períodos, de la serie;

t : que no es sino el tiempo expresado como variable discreta.

De u_t , el término de perturbación aleatoria, se supone que cumple las siguientes condiciones:

$$E(u_t)=0; \quad E(u_t^2)=\sigma^2; \quad E(u_t; u_{t-s})=0; \quad \forall t, \forall s \neq 0.$$

En el modelo de tendencia lineal se supone que la variable X_t crece siguiendo una progresión aritmética de razón β .

Por otro lado, para la estimación de los coeficientes α y β se pueden emplear diversos métodos, siendo generalmente el más utilizado el de los mínimos cuadrados, que proporciona los siguientes estimadores:

$$\hat{\beta} = \frac{\sum(x_t - \bar{x})(t - \bar{t})}{\sum(t - \bar{t})^2} ; \hat{\alpha} = \bar{x} - \hat{\beta}\bar{t}$$

- Tendencia polinómica.

Una función polinómica de tendencia de orden “p” se caracteriza porque el mayor exponente al que se encuentra elevada la variable tiempo es, precisamente, “p”:

$$X_t = f(t) = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2 + \dots + \beta_p t^p + u_t; \quad t=1,2,\dots,T.$$

Por tanto, si $p=2$, se trataría de una tendencia cuadrática; si $p=3$, cúbica, como las dos más destacables.

Esta función polinómica posee la propiedad de aproximar a cualquier otra no lineal que sea continua y de derivadas también continuas, siendo preciso para tal aproximación tomar un “p” lo suficientemente elevado, pero tampoco en exceso, pues si el grado es muy elevado se corre el riesgo de no extraer correctamente la tendencia subyacente (expresión de la evolución a largo plazo de la variable) y de estimar una función de tendencia que proporcione predicciones (extrapolaciones) que rápidamente divergen de la senda observada en el pasado.

Como inciso, aclarar que tanto en el caso de la función de tendencia lineal como de todas las polinómicas, se ha presentado la serie temporal conformada únicamente por la componente tendencia, particularidad esta – únicamente del ámbito teórico, pues, obviamente, en la realidad las series no son puramente tendencia – que supone admitir que:

- Bajo la hipótesis aditiva: $C_t = E_t = 0$
- Bajo la multiplicativa: $C_t = E_t = 1$

Para eliminar la tendencia lineal, por ejemplo, de una serie, primero se estimará la misma, resultando,

$$\hat{T}_t = \hat{\alpha} + \hat{\beta}t$$

Al responder a la hipótesis multiplicativa, bastará con dividir la serie original por la tendencia estimada. Dado el supuesto $C_t = E_t = 0$, con lo que quedará sólo la componente irregular:

$$Y_t - \hat{T}_t = I_t = u_t$$

- Tendencia exponencial.

Si para una serie temporal X_t , su tendencia sigue una ley exponencial, entonces la primera puede ser modelizada (bajo el supuesto de que $C_t = E_t = 1$) como sigue:

$$X_t = e^{\beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2 \dots + \beta_p t^p} e^{u_t}$$

Como puede observarse, el modelo exponencial es multiplicativo, es el producto la operación que vincula a las componentes (en este ámbito teórico, sólo tendencia y la parte irregular). Se apuntó anteriormente que este tipo de modelos, en pos de una más cómoda estimación, suelen linealizarse por vía de la toma de logaritmos neperianos, resultando una expresión aditiva:

$$\ln X_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2 + \dots + \beta_p t^p + u_t$$

Suponiendo que u_t vuelve a satisfacer las condiciones anteriormente expuestas, los parámetros β pueden estimarse por el método de los mínimos cuadrados ordinarios.

Para eliminar la tendencia exponencial de una serie, primero se estimará la misma a partir de la expresión linealizada, resultando, para el caso de un modelo de tendencia exponencial simple:

$$\ln \hat{T}_t = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 t$$

Expresión que, deshaciendo la transformación logarítmica, resulta en ésta otra:

$$\hat{T}_t = e^{\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 t}$$

Por último, para eliminar la tendencia de la serie temporal, al responder ésta a la hipótesis multiplicativa, bastará con dividirla por la expresión estimada. Dado el supuesto $C_t = E_t = 1$, no quedará sino la componente irregular:

$$\frac{Y_t}{\hat{T}_t} = I_t = e^{u_t}$$

5.2.3.- Desestacionalización.

Las variaciones estacionales presentes en una serie temporal pueden provenir de alteraciones concernientes a las particularidades propias de cada estación del año (como que, por ejemplo, en verano afluyan más corrientes turísticas a los destinos de litoral) o bien del efecto de ciertas costumbres o pautas sociales.

En todo caso, en el marco del análisis de series temporales es preciso suprimir la componente estacional de la serie temporal – desestacionalización – en aras de poder estudiarla por separado. Para ello pueden aplicarse distintos métodos, entre los que destacan dos, y, en especial, el segundo de ellos:

- Diferencia (razón) a la media móvil.

Método por el que, en virtud a un proceso iterativo, se obtienen unos índices (factores) estacionales – según se detecte que la estacionalidad es de carácter aditivo o multiplicativo – que, en cada caso, o bien se sustraen de la serie original o ejercen de divisor de ésta, resultando en una considerable reducción del efecto estacional.

Dado que este método es de laboriosa obtención y, en la práctica, menos empleado que el que viene a continuación, no me detendré a detallar el proceso matemático para su cálculo, máxime teniendo en consideración que sería una explicación por partida doble (cómo obtener los índices o método de la diferencia a la media móvil, y cómo hallar los factores o método de la razón a la media móvil).

- Variables ficticias estacionales.

Consiste en la definición de unas variables ficticias WJ – denotadas como ficticias porque realmente son una manera de codificar los distintos subperíodos de un año para el proceso de desestacionalización -, que toman el valor 1 en el período j-ésimo, -1 en el primero y 0 en el resto. Para el primer período, por ejemplo el primer trimestre o el mes de enero, según que los datos sean trimestrales o mensuales, no se define ninguna ficticia estacional.

Dado un determinado modelo de tendencia, el número de variables ficticias estacionales a incluir será de q-1, donde “q” es el número de veces que está contenido en un año el período en que estén expresados los datos. Así, por ejemplo, con datos trimestrales, como q=4 (hay cuatro trimestres en cada año), será preciso incluir q-1=3 variables ficticias estacionales, a saber: W2_t, W3_t y W4_t

De ese modo, en el caso de una serie trimestral con tendencia polinómica y estacionalidad aditiva el modelo que se especifica es:

$$X_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2 + \dots + \beta_p t^p + \gamma_2 W2_t + \gamma_3 W3_t + \gamma_4 W4_t + u_t$$

donde:

$$T_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2 + \dots + \beta_p t^p; E_t = \gamma_2 W2_t + \gamma_3 W3_t + \gamma_4 W4_t; u_t = C_t + I_t = I_t,$$

reduciéndose el supuesto de simplificación únicamente a que C_t = 0.

Si, por su parte, nos hallásemos en la hipótesis multiplicativa, el modelo a especificar sería:

$$X_t = e^{\beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2 + \dots + \beta_p t^p} e^{\gamma_2 W2_t + \gamma_3 W3_t + \gamma_4 W4_t} e^{u_t}$$

donde:

$$T_t = e^{\beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2 + \dots + \beta_p t^p}; E_t = e^{\gamma_2 W2_t + \gamma_3 W3_t + \gamma_4 W4_t}; e^{u_t} = C_t I_t = I_t$$

manteniéndose como única asunción que $C_t = 1$.

Resta tan sólo por detallar que, una vez estimada la componente estacional aditiva o multiplicativa bastaría con restarla de la serie original, en el primer caso, o dividir la misma por la estacionalidad, en el segundo, para obtener lo que se denomina serie desestacionalizada:

- Caso aditivo:

$$YSA_t = Y_t - (\gamma_2 W_{2t} + \gamma_3 W_{3t} + \gamma_4 W_{4t})$$

- Caso multiplicativo:

$$YSA_t = \frac{Y_t}{e^{\gamma_2 W_{2t} + \gamma_3 W_{3t} + \gamma_4 W_{4t}}}$$

Por último, reseñar que cada γ_i mide el efecto diferencial de la estacionalidad en el período i -ésimo.

NOTA: Capítulo inspirado, principalmente, en los manuales de (ver bibliografía):

- Otero, J.M. (1993)
- Uriel, E. y Peiró, A. (2000)

6) PROCESOS ESTOCÁSTICOS. MODELOS ARIMA. VALIDACIÓN.

6.1.- PROCESOS ESTOCÁSTICOS.

6.1.1.- Introducción. Estacionariedad y ergodicidad.

Un proceso estocástico se define como una secuencia ordenada de variables aleatorias $\{X_{s,t}; s \in S; t \in T\}$, tal que para cada $t \in T$, $X_{\cdot,t}$ es una variable aleatoria en el espacio muestral Ω y, para cada $s \in S$, $X_{s,\cdot}$ es una realización del proceso estocástico en el conjunto índice T ; de modo que una realización del proceso estocástico se denotará como X_t cuando se refiera a un valor concreto "t" del índice temporal.

Una realización del proceso estocástico, e incluso éste, se denotará como X_t cuando se refiera a un valor concreto t del índice temporal, o como $\{X_t\}$ para un conjunto de valores correspondientes al conjunto índice $= \{1, 2, \dots, T\}$.

El término de perturbación aleatoria que se introduce en un análisis de regresión con series temporales constituye un ejemplo de proceso estocástico estacionario.

Por lo general, en las aplicaciones con series económicas los períodos de tiempo "t" están equidistribuidos. El proceso se caracteriza entonces mediante su función de distribución conjunta: $F(X_1, X_2, \dots, X_T)$.

Una serie temporal observada se considera una realización de un proceso estocástico, esto es, cada valor observado de la serie es una realización de la correspondiente variable aleatoria. Es por ello que al proceso estocástico se le suele denominar Proceso Generador de los Datos (PGD).

El objetivo primordial de la vertiente moderna del análisis de series temporales es, precisamente, estimar dicho PGD. Pero la dificultad de dicho cálculo radica en inferir sus características con la información que aporta la serie observada, pues ésta constituye una única realización de dicho proceso estocástico.

Para acometer la estimación con garantías, teniendo en cuenta que se dispone tan sólo de una realización del PGD, resulta preciso imponer al PGD que sea estacionario y ergódico.

- Estacionariedad.

Cabe referirse a dos tipos de estacionariedad:

- Estacionariedad en sentido estricto:

Se presenta si se cumple que:

$$F(X_{t_1}, \dots, X_{t_n}) = F(X_{t_1+h}, \dots, X_{t_n+h}), \quad \forall (t_1, \dots, t_n) \in T, \quad \forall (h \in \mathbb{R}); t_i+h \in T; i=1, \dots, n.$$

Esto es, que la función de distribución conjunta permanece inalterada ante desplazamientos el eje temporal, de modo que todos los momentos del proceso son totalmente constantes en el tiempo. Esta definición es demasiado restrictiva, por lo que rara vez se verifica en la práctica.

Por ello, la condición de estacionariedad que suele exigirse a los procesos estocásticos es la siguiente.

- Estacionariedad en sentido débil:

Es necesario que se verifique que:

$$E[X_t] = E[X_{t+h}] = \mu < \infty,$$

$$\text{Var}(X_t) = \text{Var}(X_{t+h}) = \sigma^2 < \infty,$$

$$\text{Cov}(X_t, X_{t-h}) = \gamma_h; \forall t \in T, \forall h, (t+h) \in T.$$

Esto es, que la media y la varianza permanecen constantes ante desplazamientos en el tiempo y el valor de las covarianzas depende tan sólo del desfase considerado y no de a qué períodos en concreto se refieran las variables.

- Ergodicidad.

La ergodicidad constituye una modalidad débil de independencia asintótica de un proceso, e implica que dos realizaciones estarán más cerca de ser independientes cuanto mayor sea la distancia temporal entre ellas.

El proceso estocástico $\{X_t\}$ es ergódico si, en primer lugar, es estacionario y si, en segundo lugar, $\forall t$, se verifica que:

$$\lim_{T \rightarrow \infty} (T^{-1} \sum_{\tau=1}^T \text{Cov}(X_t, X_{t+\tau})) = 0$$

Esto es, que la covarianza entre los valores de la variable X en distintos períodos temporales tienda a anularse conforme más distantes estén los instantes considerados.

Condición suficiente, aunque no necesaria, para que se verifique la ergodicidad es que:

$$\text{Cov}(X_t, X_{t-\tau}) \rightarrow 0, \text{ cuando } \tau \rightarrow \infty$$

Esta propiedad es necesaria para que las estimaciones sean consistentes e implica que cada nueva observación de la serie temporal aporta nueva información a la muestra (ya que, de no hacerlo, dicho dato nuevo sería redundante, lo que se percibiría en que su covarianza con alguna otra observación anterior sería significativa, esto es, que viene a aportar una información que, en realidad, ya se obtuvo de algún dato pretérito).

6.1.2.- Función de autocorrelación. Teorema de descomposición de Wold.¹³

La función de autocorrelación de un proceso estocástico estacionario se define como:

$$\rho_h = \frac{\text{Cov}(X_t, X_{t-h})}{V(X_t)} = \frac{\gamma_h}{\sigma^2}; h = 0, 1, 2, \dots$$

Verificándose dos extremos:

- Su simetría, esto es, que $\rho_h = \rho_{-h}$

¹³Wold, H. (1938). A Study in the Analysis of Stationary Time Series. Uppsala, Sweden.

- Que $\rho_0=1$, es decir, que, como resulta obvio, la correlación de una variable consigo misma es máxima.

En la práctica, la función de autocorrelación se estima mediante la función de autocorrelación muestral, que responde al siguiente cociente:

$$r_k = \frac{\sum_{t=k+1}^T (X_t - \bar{X})(X_{t-k} - \bar{X})}{\sum (X_t - \bar{X})^2}; \quad k = 0, 1, 2, \dots$$

Puede parecer que no es más que el desarrollo matemático de la fórmula de ρ_k , pero en realidad se sustituyen datos poblacionales por los de una serie temporal observada.

La representación gráfica de r_k , denominada correlograma muestral, consiste en un gráfico de barras y constituye uno de los instrumentos de mayor utilidad en la praxis del análisis de series temporales. Se distinguen las funciones de autocorrelación simple y parcial.

- Función de autocorrelación simple.

Habitualmente denotada con el anagrama FAS, no es sino r_k , anteriormente expuesta.

- Función de autocorrelación parcial.

Representada normalmente con las siglas FAP, y conformada por los últimos coeficientes de sucesivos procesos autorregresivos AR. Los términos de la FAP se denotan $\{\phi_{11}, \phi_{22}, \dots, \phi_{pp}\}$ y se obtienen de otros tantos procesos AR: $\{AR(1), AR(2), \dots, AR(p)\}$, como puede observarse en el siguiente esquema:

$$\begin{aligned} AR(1) \quad X_t &= \phi_{11} X_{t-1} + a_t, \\ AR(2) \quad X_t &= \phi_{21} X_{t-1} + \phi_{22} X_{t-2} + a_t, \\ &\dots\dots\dots \\ AR(p) \quad X_t &= \phi_{p1} X_{t-1} + \phi_{p2} X_{t-2} + \dots + \phi_{pp} X_{t-p} + a_t \end{aligned}$$

Sendas funciones de autocorrelación presentan, como se ha indicado, gran utilidad práctica, si bien cabe indicar que verdaderamente surten efecto siempre que la colección de observaciones disponible sea suficientemente grande (sostienen algunos autores que basta con $T > 50$), en cuyo caso el número de retardos a considerar para construir FAS y FAP no ha de ser excesivo (empíricamente, $k \leq (T/4)$ ó, como mucho, $k \leq (T/3)$).

Un proceso estocástico lineal se define como una combinación lineal de perturbaciones aleatorias “ruido blanco”.

Una secuencia de perturbaciones aleatorias $\{a_t\}$ conforma un “ruido blanco” -white noise- si constituye un proceso estocástico débilmente estacionario de media nula e incorrelado en el tiempo. De manera formal, ha de verificarse que:

$$E[a_t] = 0; \quad V(a_t) = \sigma_a^2 < \infty; \quad Cov(a_t; a_{t-k}) = 0; \quad k \neq 0; \quad \forall t \in T; \quad (t-k) \in T.$$

Una serie temporal generada por un proceso estocástico lineal se representa mediante un modelo lineal, que admite dos expresiones alternativas:

1) $X_t = a_t + \varphi_1 a_{t-1} + \varphi_2 a_{t-2} + \dots$

Y tal que $\{a_{t-k}\}$, $k \in [0, \infty)$ es un "ruido blanco".

Empleando el operador de retardos B , de modo que $B^i X_t = X_{t-i}$, puede reescribirse la expresión anterior como:

$$X_t = (1 + \varphi_1 B + \varphi_2 B^2 + \dots) a_t; \quad X_t = \varphi(B) a_t$$

2) $X_t = \pi_1 X_{t-1} + \pi_2 X_{t-2} + \dots + a_t$

Con a_t "ruido blanco".

Nuevamente, merced al operador de retardos, tal expresión puede reformularse como:

$$(1 - \pi_1 B - \pi_2 B^2 - \dots) X_t = a_t; \quad \pi(B) X_t = a_t$$

Ambas alternativas están relacionadas por el hecho de que $\varphi(B)\pi(B) = 1$. Por otro lado, la condición de estacionariedad del proceso estocástico lineal será que el polinomio $\varphi(B)$ sea convergente, mientras que si tal requisito es cumplido por el polinomio $\pi(B)$, entonces se verificará la condición de invertibilidad del citado proceso.

El teorema de descomposición de Wold postula que todo proceso estocástico que satisfaga la condición débil de estacionariedad y cuya media sea nula puede ser expresado como una función lineal de variables aleatorias del tipo "ruido blanco". Ello, expresado matemáticamente:

$$X_t = a_t + \varphi_1 a_{t-1} + \varphi_2 a_{t-2} + \dots = \varphi(B) a_t,$$

expresión que corresponde con la primera de las alternativas anteriormente vistas de formulación de un proceso estocástico lineal.

Tal serie X_t , como puede observarse, no contiene ninguna componente determinista, sino que se compone únicamente de variables aleatorias. El teorema de Wold también sostiene que, adicionando a dicho proceso aleatorio X_t otro proceso, también lineal, que sí posea componente determinista, D_t , resulta la representación de cualquier proceso estocástico débilmente estacionario, Z_t :

$$Z_t = D_t + X_t$$

Admitida la estacionariedad débil del proceso estocástico, querrá ello decir que la función $\varphi(B)$ será convergente, por lo que, a partir de un cierto retardo, el valor de los correspondientes coeficientes φ_k , con $k > q$, será despreciable, por lo que resultará mucho más práctico truncar la función $\varphi(B)$ a partir de tal valor crítico φ_q , resultando:

$$X_t = a_t + \varphi_1 a_{t-1} + \varphi_2 a_{t-2} + \dots + \varphi_q a_{t-q},$$

que corresponde a un modelo de medias móviles de orden “q”, MA(q).

Por otro lado, si se acepta la invertibilidad del proceso estocástico, implica que la función $\pi(B)$ es convergente, de donde, a partir de un determinado retardo, el valor de los coeficientes subsiguientes π_h , con $h > p$, resultará igualmente despreciable, tornando conveniente, del mismo modo, el truncar la función $\pi(B)$ desde dicho valor crítico π_p , teniéndose así:

$$X_t = \pi_1 X_{t-1} + \pi_2 X_{t-2} + \dots + \pi_p X_{t-p} + a_t,$$

correspondiente a un modelo autorregresivo de orden “p”, AR(p).

En ocasiones, puede resultar más apropiado la combinación de ambas especificaciones:

$$X_t = \pi_1 X_{t-1} + \pi_2 X_{t-2} + \dots + \pi_p X_{t-p} + a_t + \varphi_1 a_{t-1} + \varphi_2 a_{t-2} + \dots + \varphi_q a_{t-q},$$

expresión genérica de los modelos ARMA(p,q).

6.2.- MODELOS ESTACIONARIOS LINEALES.

Como se ha expuesto anteriormente, existen dos formulaciones alternativas de un proceso estocástico lineal. Del truncado de cada una de ellas a partir de un determinado retardo (a partir del cual, los coeficientes tienen valores insignificantes), se obtenían, respectivamente, las expresiones genéricas de un modelo autorregresivo de orden “p”, AR(p), y de un modelo de medias móviles de orden “q”, MA(q), y, a su vez, de la adición de ambos se obtenía la expresión de un ARMA(p,q).

Se analizan a continuación cada una de dichas tipologías:

6.2.1.- Modelo autorregresivo, AR(p).

Tras el mencionado truncado a partir de aquel coeficiente tal que $h > p$, se obtenía el modelo autorregresivo finito general, AR(p), cuya expresión es:

$$X_t = \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-p} + a_t$$

Como es sabido, empleando el operador de retardos es posible reescribir dicha expresión del siguiente modo:

$$\phi(B)X_t = a_t; \quad \phi(B) = (1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p)$$

La condición de estacionariedad es que las raíces de $\phi(z)=0$ estén fuera del círculo unidad, esto es, que sean mayores que la unidad en valor absoluto, en caso que sean reales, o en módulo, si se tratara de raíces complejas.

Su función de autocorrelación simple es:

$$\rho_k = \frac{\gamma_k}{\gamma_0} = \phi_1 \rho_{k-1} + \phi_2 \rho_{k-2} + \dots + \phi_p \rho_{k-p}$$

Las raíces de la ecuación en diferencias implícita en dicha expresión son las que determinan la estacionariedad del proceso. De manera que:

$$\rho_k = A_1\lambda_1^k + A_2\lambda_2^k + \dots + A_p\lambda_p^k$$

Bajo el supuesto de que el proceso es estacionario, las inversas de las raíces de $\phi(z)=0$, denominadas $\{\lambda_1, \dots, \lambda_p\}$, serán en módulo menores que uno. Su carácter real o complejo determinará el comportamiento gráfico de ρ_k , de tal manera que:

- Las raíces reales positivas provocarán una disminución exponencial monótona de ρ_k a medida que “k” aumente. Por su parte, las raíces negativas causarán una disminución exponencial pero con alternancia de signo.
- Las raíces complejas contribuirán con una amortiguación sinusoidal de ρ_k .

En la práctica la función de autocorrelación simple es útil para determinar la naturaleza autorregresiva del proceso generador de una serie temporal dada, pero no indica claramente el orden de dicho proceso, esto es, no sirve para identificar el valor de “p”. A estos efectos se emplea la función de autocorrelación parcial, cuya obtención fue ya detallada.

Un caso particular: Modelo AR(1):

En el caso de que el proceso generador de los datos sea autorregresivo de primer orden, su expresión matemática es la siguiente:

$$X_t = \phi X_{t-1} + a_t; \text{ donde } a_t \text{ constituye un "white noise"}.$$

En este caso, la condición de estacionariedad del modelo es que $|\phi| < 1$.

Como es sabido, puede reescribirse haciendo uso del operador de retardos:

$$(1 - \phi B)X_t = a_t,$$

donde, despejando X_t :

$$X_t = (1 + \phi_1 B + \phi_2 B^2 + \dots) a_t,$$

que permite vislumbrar que un proceso AR(1) puede reescribirse como un MA de infinitos términos.

Como se ha explicado, los correlogramas – representaciones gráficas de la FAS y la FAP – son de primordial utilidad gráfica para identificar el PGD de una serie temporal. A nivel del AR(1), se presentan dos posibles casos: con ϕ positivo y con ϕ negativo. Para no alargar este análisis en exceso, se expondrá a modo de ejemplo el primero de ellos:

$$\text{CASO A: } X_t = 0,8X_{t-1} + a_t$$

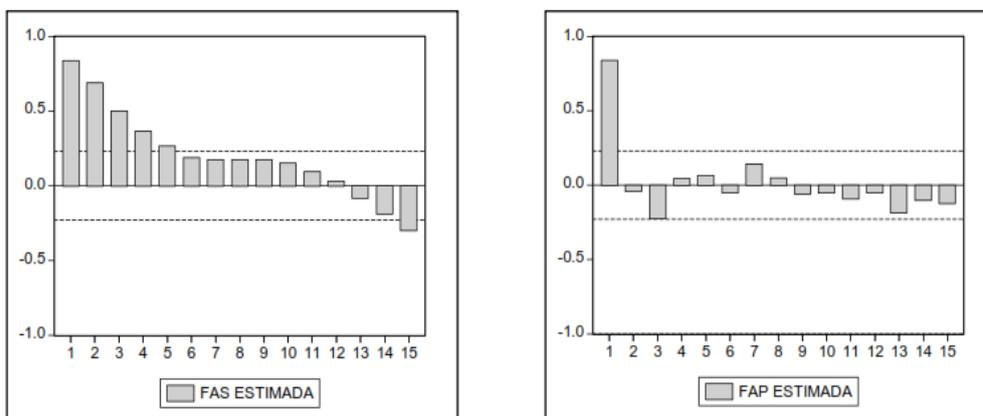


Gráfico 5. Correlogramas estimados del proceso estacionario denotado por "Caso A". La representación gráfica de la FAS confirma que se trata de un proceso autorregresivo, y la única barra en la FAP excediendo claramente las bandas de confianza sugiere su orden 1

6.2.2.- Modelo de medias móviles, MA(q).

Truncando a partir de φ_k , con $k > q$, la segunda de las alternativas para expresar un proceso estacionario lineal, se obtenía la expresión general de un modelo de medias móviles:

$$X_t = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \dots - \theta_q a_{t-q},$$

donde a_t es "ruido blanco", $k \in [0, q]$, $q \in \mathbb{N}$

La anterior expresión puede reformularse utilizando el operador de retardos, B :

$$X_t = \theta(B)a_t; \theta(B) = (1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q)$$

La condición de invertibilidad es que las raíces de $\theta(z) = 0$ estén fuera del círculo unitario, es decir, que sean mayores que 1 en valor absoluto, en caso que sean reales, o en módulo, si se tratara de raíces complejas.

En cuanto a las funciones de autocorrelación de un proceso de medias móviles, nótese que:

- En relación a la FAS, sólo las autocorrelaciones de retardo inferior o igual al orden del proceso ($k \leq q$) son distintas de cero. Esto es, el número de autocorrelaciones simples que resultan significativas informa del orden "q" del proceso MA.
- Por su parte, la forma de la FAP será la de una amortiguación exponencial o sinusoidal, dependiendo de la naturaleza de las raíces del polinomio media móvil, de modo similar al comportamiento de la FAS de un proceso autorregresivo.

Un caso particular: Modelo MA(1):

En el caso de que el proceso generador de los datos sea de medias móviles de primer orden, su expresión matemática es la siguiente:

$$X_t = a_t - \theta a_{t-1}$$

La condición de invertibilidad de este modelo es que $|\theta| < 1$, que, de cumplirse, permite expresar el MA(1) como un AR(∞) estacionario.

De manera análoga a lo que sucedía con los AR(1), para el estudio de los correlogramas de un MA(1) – como siempre, en aras de identificar tanto el PGD como su orden – cabe considerar dos casos: signo positivo o negativo de θ . Sirva como ejemplo el segundo de ellos:

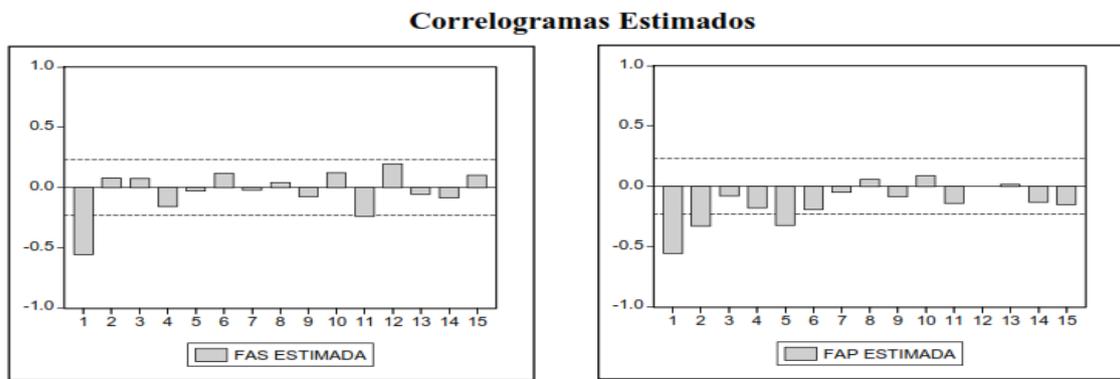


Gráfico 6. Correlogramas estimados correspondientes a un PGD tal que $X_t = a_t - 0,8 a_{t-1}$, donde se observa que la forma del gráfico de la FAP confirma que se trata de un MA y el de la FAS, con una única autocorrelación significativa, la primera, que su orden es 1.

6.2.3.- Modelo mixto ARMA (p,q).

La identificación del PGD de una cierta serie temporal puede requerir de la adición de un proceso AR(p) y de otro MA(q), resultando así un proceso autorregresivo y de medias móviles, ó ARMA(p,q), que se identifica, de manera genérica, con esta expresión:

$$X_t = \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-p} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \dots - \theta_q a_{t-q},$$

donde a_t es un proceso “ruido blanco”.

Utilizando el operador de retardos B , el modelo puede reescribirse como sigue:

$$(1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p) X_t = (1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q) a_t; \phi(B) X_t = \theta(B) a_t.$$

La condición de estacionariedad es que las raíces de $\phi(z)=0$ estén fuera del círculo unidad, mientras que la condición de invertibilidad es que las raíces de $\theta(z)=0$ estén, asimismo, fuera del círculo unidad.

En relación a la identificación de estos modelos, es preciso resaltar que:

- Si $p > q$ la totalidad de la función de autocorrelación simple mostrará una amortiguación exponencial, o cíclica, dictada por las raíces de la ecuación característica de $\phi(B)$ y por los valores iniciales.
- Si $p \leq q$, habrá $q-p+1$ autocorrelaciones iniciales en la FAS que no seguirán el comportamiento amortiguado habitual.
- La FAP no se cortará abruptamente. Su comportamiento será similar al que muestra en un MA puro, esto es, una amortiguación exponencial, o bien cíclica, lo que dependerá del orden “ q ” de la componente media móvil y de los valores de los parámetros.

Un caso particular: Modelo ARMA(1,1)

El proceso autorregresivo y de media móvil de primer orden se define como:

$$X_t = \phi_1 X_{t-1} + a_t - \theta_1 a_{t-1}$$

El modelo es estacionario si $-1 < \phi_1 < 1$ e invertible si $-1 < \theta_1 < 1$.

En este caso, el abanico de posibles comportamientos de los correlogramas de las FAS y FAP es bastante amplio.

NOTA: Capítulo inspirado, principalmente, en los manuales de (ver bibliografía):

- Otero, J.M. (1993)
- Uriel, E. y Peiró, A. (2000)

7) MODELOS ARIMA REGULARES Y ESTACIONALES. **VALIDACIÓN.**

7.1.- MODELOS NO ESTACIONARIOS E INTEGRADOS: ARIMA.

En la realidad, rara vez las series temporales son estacionarias, bien porque no mantienen una media constante a lo largo del tiempo, bien porque muestran una pauta de evolución a largo tiempo que se traduce en cambios en su nivel (y, en ocasiones, también en su pendiente), o bien porque la varianza no se mantiene constante, conforme se avanza en el eje temporal.

Pese a que sean pocas las series que en la práctica se muestren estacionarias, sí que constituyen mayoría aquellas caracterizadas por su homogeneidad, esto es, aquellas en las que tomando una cierta porción de la serie, ésta mostrará un comportamiento similar a cualquier otra parte que se considere de la misma.

Este carácter no estacionario pero homogéneo puede describirse mediante modelos en los que se logra la estacionariedad tras tomarle a la serie, de modo sucesivo, una o más diferencias. Aparecen así los modelos ARIMA (p,d,q), autorregresivo, integrado y media móvil.

Sea una serie temporal X_t , se dirá que es integrada de orden “d” si

$$\Delta^d X_t = (1 - B)^d X_t = (1 - B)(1 - B) \dots^{(d)} \dots (1 - B) X_t = Z_t, d \in \mathbb{N},$$

siendo Z_t una serie estacionaria.

Donde “B” es el operador de retardos, tal que

$$(1 - B)X_t = X_t - X_{t-1},$$

y “d” indica el número de diferencias sucesivas que es necesario tomar a la serie original para transformarla en otra estacionaria.

En ese caso, el modelo

$$\phi(B)\Delta^d X_t = \theta(B)a_t$$

constituye un ARIMA(p,d,q), que se explicita como: autorregresivo de orden “p”, integrado de orden “d” y media móvil de orden “q”.

De otra forma, considérese que el polinomio autorregresivo es $\phi(B)$, de orden (p+d), que se denomina polinomio autorregresivo generalizado, tendremos ésta otra expresión:

$$\phi(B)X_t = \theta(B)a_t$$

Dependiendo de las raíces de la ecuación $\phi(B) = 0$, se tendrá:

- Si todas sus raíces están fuera del círculo unidad, la variable X_t es estacionaria y viene representada por un modelo ARMA(p+d,q), estacionario e invertible.
- Si alguna(s) de las raíces están en el interior del círculo unidad, es decir, es (son) inferiores a uno - en valor absoluto o en módulo - la serie tendrá un comportamiento no estacionario, de tal suerte que la influencia de la

parte media móvil será despreciable a partir de un número finito de periodos de tiempo.

- Si hay “ d ” raíces iguales a la unidad, se dirá que la variable X_t es integrada de orden “ d ”, lo que equivale a sostener que es necesaria la toma de “ d ” diferencias para tornar estacionaria a X_t . En este caso:

$$\varphi(B) = (1-B)^d \phi(B),$$

siendo $\phi(B)$ un polinomio autorregresivo estacionario de orden p .

Sirva de definición formal de “variable integrada” la que enuncia que [sic] “una variable sin componentes deterministas que tenga una representación ARMA estacionaria e invertible tras haber tomado “ d ” diferencias $[(1-B)^d]$, pero que no es estacionaria tras haber tomado “ $d-1$ ” diferencias, se dice que es integrada de orden “ d ” y se denota como $X_t \sim I(d)$ ”.¹⁴

Por tanto, si denotamos como Z_t a la variable estacionaria que resulta de someter a “ d ” diferencias a la serie original X_t :

$$\phi(B) \Delta^d X_t = \theta(B) a_t$$

$$Z_t = \Delta^d X_t = (1-B)^d X_t.$$

Entonces Z_t es estacionaria o, lo que es lo mismo, integrada de orden cero ($Z_t \sim I(0)$), y el modelo podrá reescribirse como

$$\phi(B) Z_t = \theta(B) a_t.$$

Con una variable estacionaria, como Z_t , la tarea se ciñe a identificar, estimar y contrastar el modelo ARMA (p, q) adecuado para dicha variable.

De cara a obtener la estacionariedad en varianza (lo que se denomina la estabilización de dicho momento de segundo orden), suele obrarse aplicando logaritmos neperianos a la serie temporal original:

$$Z_t = \ln X_t,$$

si además no fuese estacionaria en media se aplicarían diferencias al logaritmo de la variable, por ejemplo,

$$(1-B) \ln X_t = \ln X_t - \ln X_{t-1} = \ln(X_t/X_{t-1}).$$

Para la eliminación de las variaciones estacionales deterministas se aplican a la serie original diferencias estacionales, diferencias de orden “ s ”, donde “ s ” es el número de observaciones de la serie en cuestión que hay en un año natural:

$$(1-B^s) X_t = X_t - X_{t-s},$$

¹⁴BANERJEE, A., DOLADO, J.J., GALBRAITH, J.W. y HENDRY, D.F. (1993): *Co-Integration, Error-Correction, and the Econometric Analysis of Non-Stationary Data*, Oxford University Press, Oxford.

denominándose a $(1 - B^s)$ operador diferencia estacional que, aplicado D veces, se denota como $(1 - B^s)^D$, donde $s=4$ para datos trimestrales, $s=12$ para datos mensuales, etc.

Dos casos típicos de procesos no estacionarios son el paseo aleatorio simple y su variedad con deriva.

- Paseo aleatorio (“random walk”).

Se trata de un proceso no estacionario que responde a la siguiente expresión:

$$X_t = X_{t-1} + a_t; \text{ donde } a_t \text{ es un ruido blanco.}$$

Puede observarse que no es más que un AR(1) en el que $\phi=1$ (como se verá más adelante, precisamente el valor de dicho coeficiente corrobora la no estacionariedad de este modelo).

Si bien su media es constante, su varianza no lo es y las perturbaciones tienen un efecto permanente sobre el nivel de la variable.

- Paseo aleatorio con deriva (“random walk with a drift”).

Constituido por un “random walk” al que se adiciona una constante.

$$X_t = \mu + X_{t-1} + a_t$$

En este caso, el modelo no es estacionario ni en media ni en varianza y las perturbaciones tienen un efecto permanente sobre el nivel de la variable.

7.2.- MODELOS ESTACIONALES.MODELO MULTIPLICATIVO GENERAL.

En muchas ocasiones, los datos que se emplean para la elaboración de modelos ARIMA son datos estacionales, esto es, poseen oscilaciones periódicas, cuyo período es igual o inferior al año.

En algunos casos, tales oscilaciones obedecen a causas físicas, coincidiendo, por ejemplo, con las estaciones del año (sirva como ejemplo el llamado turismo de litoral). En otros, las magnitudes presentan estacionalidad por causas de carácter social, económico, etc.

Como cabe esperar, la estacionalidad provoca no estacionariedad en la media, al causar las oscilaciones que la media muestre un nivel distinto en cada período o “estación” del año. Además, en el caso de tratarse de estacionalidad multiplicativa – recuérdese que era aquella en que la amplitud de las oscilaciones aumentaba al hacerlo el nivel de la variable-, también provocará no estacionariedad en la varianza.

Como ya se ha comentado, si la estacionalidad fuese perfectamente determinista, de manera que el patrón estacional se repitiese de manera idéntica y sistemática a lo largo del tiempo, se podría eliminar completamente dicho patrón aplicando el operador diferencia estacional, definido como $(1 - B^s)$. Tal operador, aplicado a la variable,

$$(1 - B^s)X_t = X_t - X_{t-s},$$

se traduce en el incremento interanual.

Si, por el contrario, la estacionalidad no es completamente determinista, como es habitual en las series económicas, la aplicación del operador diferencia estacional no la elimina completamente, pero sí transforma a la serie original, X_t , en otra,

$$Z_t = (1 - B^s)X_t = X_t - X_{t-s},$$

que habitualmente es estacionaria en la media.

Por tanto, este operador juega un papel fundamental para estacionarizar el nivel de las series temporales estacionales.

Resulta lógico, visto la repercusión de este fenómeno en el comportamiento de las series temporales, que los modelos ARIMA lo incorporen a su formulación en el caso de variables que presenten estacionalidad.

7.2.1.- Modelos estacionales puros.

Un modelo estacional puro se caracteriza por existir relación tan sólo entre las observaciones que distan entre sí “s” periodos o bien múltiplos de “s”, careciendo por tanto de la llamada parte regular, esto es, la correspondiente al modelo ARIMA (p,d,q) visto en el apartado anterior.

La expresión general de un modelo estacional puro ARMA(P,Q) responderá a la siguiente formulación:

$$X_t - \Phi_1 X_{t-s} - \dots - \Phi_P X_{t-Ps} = a_t - \Theta_1 a_{t-s} - \dots - \Theta_Q a_{t-Qs}$$

que puede reescribirse utilizando el operador polinomial de retardos:

$$\Phi(B)X_t = \Theta(B)a_t; \quad \text{siendo } a_t \text{ “ruido blanco”}.$$

Puede ocurrir que sea preciso tomar “D” diferencias estacionales a la variable para volverla estacionaria. Esto es, que el número de diferencias, en este caso, sería D:

$$\Delta_s^D X_t = (1 - B^s)^D X_t$$

Incorporándolo al modelo anterior, resulta el modelo estacional autorregresivo de orden “P”, integrado de orden “D” y medias móviles de orden “Q”:

$$\Phi(B)(1 - B^s)^D X_t = \Theta(B)a_t$$

Se consideran a continuación dos ejemplos paradigmáticos de modelo estacional puro.

- Modelo estacional AR(1)_s.

Viene definido por la siguiente expresión:

$$X_t = \Phi_1 X_{t-s} + a_t$$

En el caso de que el período estacional fuese, por ejemplo, s=4 (datos de periodicidad trimestral), un modelo estacional puro implica que sólo existe

autocorrelación entre las observaciones separadas entre sí por múltiplos de cuatro períodos.

Además, considerando en concreto un AR(1) estacional puro con $s=4$, en el correlograma correspondiente a la FAS se observará que sólo resultan significativas las correlaciones de orden cuatro múltiplos de cuatro, cumpliéndose, además que dichas autocorrelaciones serán decrecientes de manera exponencial

Modelo estacional MA(1)_s.

Su expresión genérica es:

$$X_t = a_t - \theta_1 a_{t-s}$$

Si en este caso se considera, por ejemplo, que $s=12$ (datos de periodicidad mensual), el modelo de medias móviles puro implica que sólo existirá correlación simple entre las observaciones separadas entre sí por doce períodos, además de que las correspondientes autocorrelaciones parciales de orden 12 y múltiplos de 12 mostrarán una disminución exponencial y serán las únicas significativamente distintas de cero.

7.2.2.- Modelo multiplicativo general.

Si el PGD de una serie temporal está conformado además por componentes de la parte regular, AR(p) y/o MA(q), o bien $X_t \sim I(d)$, entonces el modelo estacional puro no bastará para representar dicho proceso generador de los datos. En ese caso no resultará válido suponer que la innovación (perturbación) del modelo estacional es un proceso “ruido blanco”, como se ha supuesto en el caso de un modelo estacional puro, quedando entonces:

$$\Phi(B)(1-B^s)^D X_t = \Theta(B)\varepsilon_t.$$

En este caso el término de perturbación ε_t sí que incluye a la componente regular, esto es:

$$(1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p)(1-B)^d \varepsilon_t = (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q) a_t;$$

$$\phi(B)\Delta^d \varepsilon_t = \theta(B)a_t,$$

expresión en la que a_t sí corresponde a un “ruido blanco”.

Combinando la formulación del modelo estacional puro con ésta última de un modelo con componentes regulares, resulta:

$$\Phi_p(B)\phi_p(B)\nabla_s^D \nabla^d X_t = \Theta_q(B)\theta_q(B)a_t$$

Que corresponde al Modelo Multiplicativo General, y que se denota, de forma abreviada, ARIMA(p,d,q)(P,D,Q)_s, donde, como ya es sabido:

- AR(p) corresponde al modelo autorregresivo regular de orden (p).
- MA(q) corresponde al modelo regular de medias móviles de orden (q).
- “ d ” es el número de diferencias regulares que es preciso tomar a X_t .

- $AR(P)$ corresponde al modelo autorregresivo estacional de orden (P).
- $MA(Q)$ identifica al modelo estacional de medias móviles de orden (Q).
- “ D ” es el número de diferencias estacionales que se deben tomar a X_t .

7.3.- VALIDACIÓN DE MODELOS ARIMA.

El principal objetivo perseguido con la elaboración de un modelo ARIMA es hallar una estructura lo más adecuada posible para representar el comportamiento de la serie temporal estudiada, o, expresado, de otra manera, identificar y estimar qué proceso generador de los datos ha conducido, en última instancia, a tales valores observados.

El modelo idóneo deberá aunar los siguientes requisitos:

- Los residuos del modelo estimado se aproximarán en comportamiento a un proceso “ruido blanco”.
- El modelo estimado será estacionario e invertible.
- Los coeficientes estimados resultarán estadísticamente significativos y mostrarán poca correlación entre sí. Además, resultarán suficientes para representar la serie.
- El grado de ajuste de la estimación finalmente elegida es elevado respecto al de otras modelizaciones alternativas y el modelo estimado el más simple posible.

La finalidad del proceso de validación es, precisamente, verificar que el modelo cumpla los requisitos que se acaban de exponer. Si el modelo estimado supera de forma satisfactoria las etapas de este proceso, resultará apto para emplearlo en la predicción de valores futuros de la serie. En caso contrario, sería preciso acometer su reformulación y consiguiente reestimación.

Se analizan a continuación cada una de las etapas del proceso de validación de un modelo ARIMA.

Análisis de los residuos.

Suponiendo, en aras de simplificar la exposición, que se formule un modelo ARIMA que sólo conste de componentes regulares – y no de estacionales –, entonces en la fase de identificación se habrá llegado a una expresión que, de forma genérica, será del tipo:

$$\phi(B)\Delta^d X_t = \theta(B)a_t$$

Si en la misma despejamos el término de perturbación a_t , queda:

$$a_t = \phi(B)\Delta^d X_t [\theta(B)]^{-1}$$

O bien la expresión análoga una vez que se haya estimado el modelo:

$$\hat{a}_t = \hat{\phi}(B)\Delta^d X_t [\hat{\theta}(B)]^{-1}$$

Con los residuos del modelo estimado, \hat{a}_t , se comprobará su comportamiento. Si el mismo se asemeja al de un proceso “ruido blanco”,

indicará que, al menos a tenor de este criterio, existe adecuación entre el modelo identificado y los datos muestrales empleados. En caso contrario, procede reformular el modelo.

Contraste de la autocorrelación de los residuos.

Unos residuos tipo “ruido blanco” se caracterizan, entre otros aspectos, por su total aleatoriedad, esto es, porque un valor cualquiera que se considere ha de ser fruto del azar y no mostrar, por ende, correlaciones significativas con ningún valor pretérito de la serie de residuos.

Tal significación puede estudiarse:

- A nivel individual.

Para que los residuos estimados respondan a un proceso “ruido blanco”, ninguna de sus autocorrelaciones ha de ser significativamente distinta de cero. Empleando la siguiente fórmula, debida a Maurice S. Bartlett¹⁵, válida para un proceso estocástico estacionario normal en el que se supone $k > q$ de manera que sólo las primeras q autocorrelaciones se suponen distintas de cero, se obtiene la expresión de las bandas de confianza de las autocorrelaciones al 95%:

$$\pm 2 \sqrt{\frac{1}{T}} \left\{ 1 + 2 \sum_{j=1}^q \widehat{\rho}_j^2 \right\}$$

Bajo el supuesto de que todas las autocorrelaciones simples son nulas las bandas de confianza se determinan mediante:

$$\pm 2/\sqrt{T}$$

Todas las autocorrelaciones incluidas entre dichas bandas se consideran no significativamente distintas de cero individualmente consideradas y viceversa.

- A nivel global.

Como contraste de la significación global de las primeras h autocorrelaciones simples de los residuos de un modelo estimado:

$$H_0: \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_h = 0$$

se utiliza el estadístico “Q”, propuesto por Ljung-Box:

$$Q = T \cdot (T + 2) \cdot \sum_{j=1}^h \frac{\rho_j^2(\hat{a})}{T - j} \sim \chi_{h-v}^2$$

que asintóticamente se distribuye como una chi-cuadrado con $h-v$ grados de libertad, siendo v el número de parámetros autorregresivos y media móvil del modelo con el que se obtienen los residuos. En Q se utilizan las autocorrelaciones muestrales de los residuos.

¹⁵Bartlett, M. S. (1955): *An Introduction to Stochastic Processes*, Cambridge University Press.

Análisis de los coeficientes estimados.

En las salidas ofrecidas por softwares como Eviews al estimar modelos, suele mostrarse, junto a cada coeficiente estimado, su desviación estándar, el valor del estadístico t-Student y el valor de la probabilidad asociada a dicho estadístico entre ambas colas. Con ello se puede contrastar la hipótesis nula de que cada coeficiente, considerado individualmente, es nulo.

Otra cuestión de importancia en el análisis de los coeficientes es examinar si se cumplen las condiciones de estacionariedad e invertibilidad.

Para comprobar si el modelo es estacionario, se determina si todas las raíces de la ecuación característica del polinomio autorregresivo son, en valor absoluto o módulo, inferiores a 1, en caso contrario será indicio de que el modelo no es estacionario. Si alguna raíz fuese igual o muy próxima a 1, sería indicativo de que es preciso tomar una diferencia adicional de X_t .

La verificación de la invertibilidad se realiza, de manera análoga, examinando las raíces de la ecuación característica del polinomio media móvil. Si existe alguna raíz igual o muy próxima a 1 será indicativo de que el modelo no es invertible, lo que puede indicar que el modelo está sobrediferenciado, esto es, que se ha tomado un número excesivo de diferencias de X_t .

Introducción de parámetros adicionales.

Una vez estimados los parámetros, es aconsejable examinar si puede mejorarse la adecuación del modelo a la serie observada mediante la introducción de coeficientes adicionales. Ello sólo estaría justificado si esos nuevos términos resultasen estadísticamente significativos. Por otra parte, es conveniente no introducir de manera simultánea (en la misma ampliación del modelo) coeficientes en la parte autorregresiva y en la de medias móviles, en pos de evitar problemas de redundancia.

Bondad del ajuste.

Puede suceder que en la fase de identificación se especifiquen varios modelos alternativos, los cuales, una vez estimados, satisfagan todos ellos las condiciones anteriormente explicadas. En ese caso, se seleccionará el más adecuado de todos ellos, en función de algún criterio de bondad de ajuste.

Análisis de estabilidad.

Como ya se ha reseñado, una de las motivaciones para la construcción de un modelo ARIMA es su ulterior empleo en la realización de predicciones. Pero, antes de llegar a dicho paso, cabe preguntarse si el modelo estimado con los datos de un cierto período muestral seguirá siendo válido para futuros lapsos temporales.

Es evidente que, a medida que se vayan conociendo nuevas observaciones, se pondrá a prueba la validez del modelo. Pero la cuestión de verdadero interés es analizar si puede admitirse la estabilidad y capacidad predictiva del modelo, para ello pueden realizarse predicciones ex post.

Reformulación del modelo.

Si, tras aplicar todas las pruebas anteriores de verificación, se concluyese que el modelo estimado no provee la debida adecuación con los datos muestrales, se debería proceder a su reformulación.

Para ello, todos los estadísticos expuestos pueden arrojar luz sobre en qué dirección ha de acometerse la reformulación. Por ejemplo, como ya se ha mencionado, si una raíz de la ecuación característica de un AR fuese muy próxima a la unidad, entonces sería recomendable tomar una diferencia adicional.

Los correlogramas de la FAS y la FAP también constituyen valiosos instrumentos de orientación para reformular el modelo, pues pueden aconsejar la estimación, *verbigracia*, de un MA(1) cuando se hubiese estimado previamente de forma errónea algún otro proceso.

NOTA: Capítulo inspirado, principalmente, en los manuales de (ver bibliografía):
--

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">- Otero, J.M. (1993)- Uriel, E. y Peiró, A. (2000) |
|---|

(FIN DEL BLOQUE II)

BLOQUE III: ANÁLISIS EMPÍRICO DE CUATRO SERIES TEMPORALES TURÍSTICAS

8.- PRESENTACIÓN DE LAS SERIES Y TRANSFORMACIONES PARA SU ESTACIONARIEDAD

8.1.- SERIES TEMPORALES PROPUESTAS.

En el anterior bloque se expusieron los principales fundamentos de la disciplina del Análisis de Series Temporales, englobada, como es sabido, en otra de mayor dimensión, que es la Econometría.

En aras de complementar dicha exposición, en este bloque se realiza un exhaustivo tratamiento econométrico y estadístico de cuatro series temporales del sector turístico, a la sazón las siguientes:

- **Índice de Precios Hoteleros en Andalucía.**
- **Índice de Precios Hoteleros en el conjunto de España.**
- **Pernoctaciones totales en Andalucía.**
- **Pernoctaciones totales en el conjunto de España.**

Durante todo este análisis, las abreviaciones con que serán referidas las distintas series son las siguientes:

- **IPH_AND** para referirnos a la serie que recoge el Índice de Precios Hoteleros en Andalucía.
- **IPH_ESP** para referirnos a la serie que recoge el Índice de Precios Hoteleros en el conjunto de España.
- **PERNOC_AND** para referirnos a la serie que recoge las Pernoctaciones totales en Andalucía.
- **PERNOC_ESP** para referirnos a la serie que recoge las Pernoctaciones totales en el conjunto de España.

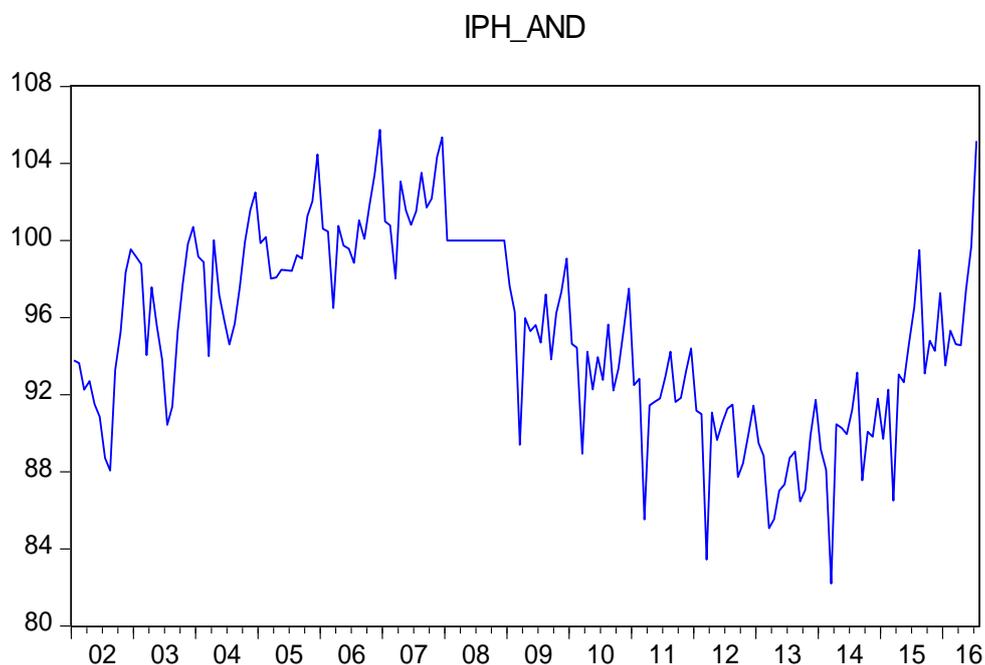
La totalidad de observaciones de las cuatro series se plasma en el Anexo I de este trabajo, exponiéndose, acto seguido, las representaciones gráficas de las series originales:

Las cuatro series constan, por igual, de 175 observaciones de periodicidad **mensual**: las comprendidas entre **enero de 2002 y julio de 2016**, ambas inclusive.

Además, nos hemos cerciorado de que no fuese necesaria interpolación alguna, esto es, que se conociesen la totalidad de observaciones de todas las series temporales consideradas en este análisis (por otro lado, tampoco cabía esperar problemas de *missing data* de una fuente estadística tan reputada como el INE, de la que están extraídas las series).

Gráfico 7. Representación gráfica de la serie temporal IPH_AND; período muestral 2002:01-2016:07.

(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).



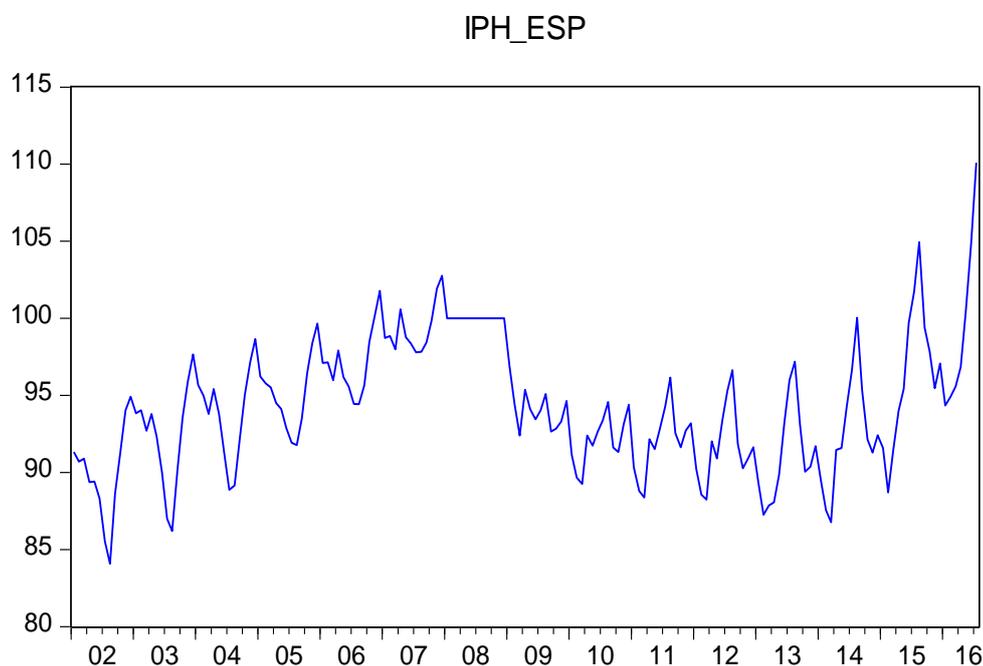
La serie correspondiente a los Índices de Precios Hoteleros de la comunidad autónoma de Andalucía para el período muestral 2002:01-2016:07, exhibida en el gráfico 7, muestra, de entrada, una marcada componente cíclica, así como estacionalidad, presumiblemente multiplicativa, dada la variabilidad en la amplitud de la componente estacional, que sólo se ve interrumpida por un aparente punto de estancamiento en torno a 2008. Observando en el Anexo I los valores observados de esta serie, se constata que, en efecto, el INE recoge como 100 los correspondientes a todas las observaciones mensuales de dicho año. De hecho no se debe a ningún estancamiento real de la serie, sino a la adopción de dicho período como nueva base, pues el INE ha construido esta serie enlazándola con otra de base anterior, adoptando 2008 como base de la serie enlazada resultante.

Podrían albergarse dudas sobre si muestra tendencia, pero más adelante se comprobará que sí lo hace, siendo ésta, además, polinómica (y, por añadidura, constituyendo la cúbica la que ofrece un mejor ajuste).

En el próximo epígrafe se plasmarán sus señales de tendencia y de ciclo, extraídas a través del procedimiento del filtro de Hodrick-Prescott (Robert J. Hodrick y Edward C. Prescott)¹⁶.

¹⁶Hodrick, R.J. y Prescott, E.C. (1980): "Postwar U.S. Business Cycles: an Empirical Investigation"; mss. Pittsburgh: Carnegie-Mellon University; Discussion Papers 451, Northwestern University.

Gráfico 8. Representación gráfica de la serie temporal IPH_ESP; período muestral 2002:01-2016:07.
(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).

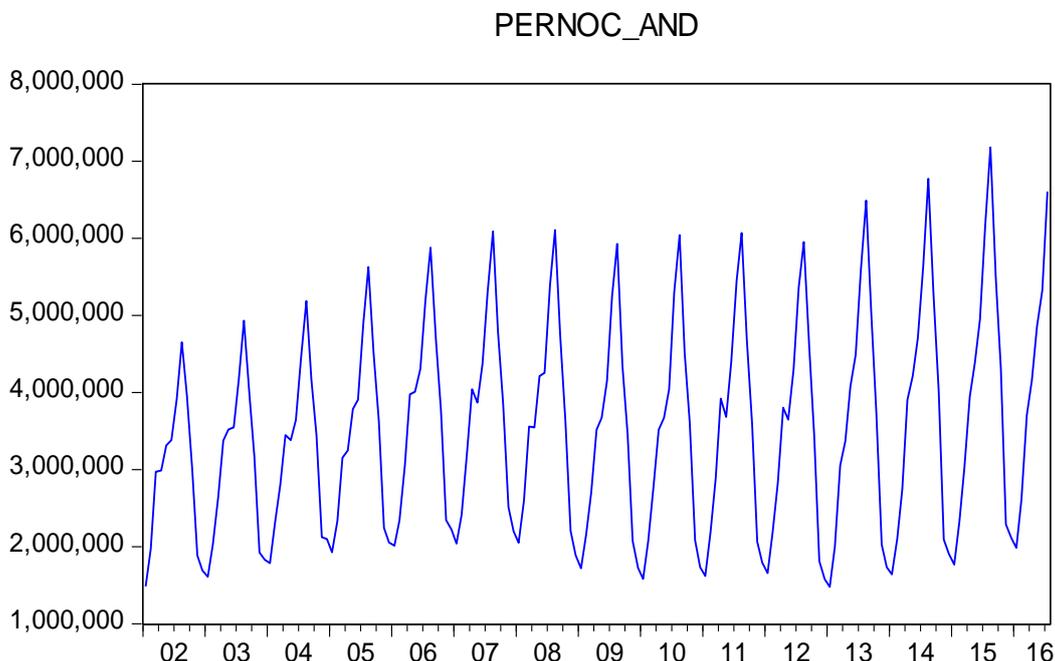


Por su parte, la serie temporal que recoge los Índices de Precios Hoteleros del conjunto de España, con datos desde 2002:01 hasta 2016:07, y recogida en el gráfico 8, exhibe también ciclo, si bien de una manera algo menos acusada que la serie análoga de Andalucía. Su estacionalidad, en este caso, sí que ofrece, si cabe, menos dudas que la de la serie IPH_AND en cuanto a su carácter multiplicativo. La parte llana correspondiente a 2008 responde al mismo motivo antes aducido.

Nuevamente, la tendencia no resulta la más perceptible de las componentes, pero sí parece apreciarse su sentido creciente con algo más de claridad que en el caso de la serie de los precios hoteleros de Andalucía – de hecho, se confirmará que es polinómica.

En el próximo apartado de este trabajo se presentarán gráficamente sus componentes de tendencia y de ciclo, obtenidas a través del denominado filtro de Hodrick-Prescott.

Gráfico 9. Representación gráfica de la serie temporal PERNOC_AND; período muestral 2002:01-2016:07.
(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).



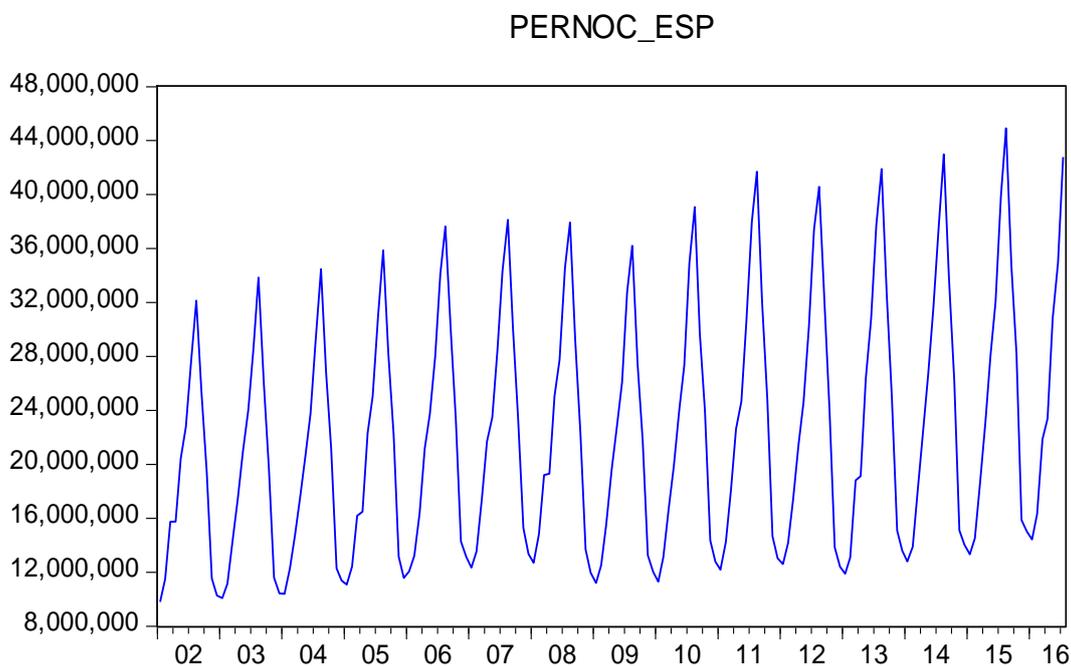
En cuanto a la serie temporal que engloba las pernoctaciones totales – esto es, aunando viajeros residentes y no residentes – registradas en establecimientos turísticos de Andalucía, mostrada en el gráfico 9, la componente que más capta la atención es, sin duda, la estacionalidad, con unas más que pronunciadas oscilaciones. Por otra parte, presumimos de nuevo su carácter multiplicativo, si bien con menos certeza inicial que en la serie anterior, pues la variabilidad en la amplitud de las oscilaciones estacionales no resulta tan contundente, al menos a simple vista.

De las tres series analizadas gráficamente hasta ahora, es ésta en la que quizá se presente de manera más tenue el ciclo, pero no por ello deja también de resultar observable en esta serie PERNOC_AND.

Y en lo tocante a la tendencia, nos resulta este tercer caso muy similar al segundo, en el sentido de que, si bien de manera moderada, puede percibirse sin excesiva dificultad el sentido ascendente de la serie y, en todo caso, de manera más clara que para la primera serie, IPH_AND. Quepa resaltar que también se corroborará más adelante su carácter polinómico.

Se presentarán gráficamente, en el epígrafe venidero, sus señales de tendencia y de ciclo, obtenidas a través del filtro de Hodrick-Prescott. Además, se exhibirá la representación gráfica de la serie desestacionalizada, que será posible cotejar con la calculada de modo expreso con Eviews, sustrayendo a la serie original la componente estacional, previamente calculada con los datos obtenidos en el ajuste del correspondiente modelo ARIMA.

Gráfico 10. Representación gráfica de la serie temporal PERNOC_ESP; período muestral 2002:01-2016:07.
(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).



Resulta esta serie temporal, plasmada en el gráfico 10, y comprensiva de las pernoctaciones totales en el conjunto de España un caso, a nuestro juicio, bastante similar a su homónima de Andalucía, pero en esta ocasión la componente estacional – si bien igualmente muy pronunciada – exhibe unas amplitudes incluso mayores que las observadas en PERNOC_AND. Ello puede hacer que no resulte tan preciso discernir su carácter, pero de nuevo nos parece percibir que es multiplicativo.

De las cuatro series consideradas en este análisis empírico parece resultar ésta última en la que con menos obviedad se exhibe la componente cíclica, que no por ello deja de ser perceptible.

Además, la primera serie, IPH_AND, queda aislada en lo referente a la poca claridad gráfica de cara a observar su tendencia, pues esta última serie se une a las dos que la preceden en lo tocante a que, si bien no de una manera muy contundente, sí que puede observarse el carácter creciente a largo plazo (una vez más, se confirmará que nos hallamos ante un caso polinómico).

Se presentarán gráficamente, en el epígrafe venidero, sus señales de tendencia y de ciclo, obtenidas a través del filtro de Hodrick-Prescott. Además, se exhibirá la representación gráfica de la serie desestacionalizada, que será posible cotejar con la calculada de modo expreso con Eviews, sustrayendo a la serie original la componente estacional, previamente calculada con los datos obtenidos en el ajuste del correspondiente modelo ARIMA.

8.2.- TRANSFORMACIONES PARA LA ESTACIONARIEDAD.

8.2.1.- Estabilización de la varianza.

Las condiciones a satisfacer por una serie para considerar que goza de estacionariedad en sentido débil son tres:

$$E(X_t) = E(X_{t+h}) = \mu < \infty$$

$$V(X_t) = V(X_{t+h}) = \sigma^2 < \infty$$

$$Cov(X_t, X_{t-h}) = \gamma_h < \infty$$

Esto es, que su media y su varianza se muestren afines a un valor estable a lo largo del tiempo y que el valor de cualquier covarianza considerada dependa sólo del desfase entre las dos variables consideradas.

El segundo de los requisitos (estabilidad de la varianza) no se cumple en ocasiones debido al carácter – en mayor o menor medida – evolutivo de dicho momento de segundo orden, circunstancia observable en la representación gráfica de una serie temporal.

Una serie que no presente estabilidad en la varianza se puede tratar realizando las debidas transformaciones, entre las que destaca, por su sencillez, la toma de logaritmos neperianos¹⁷ (aquellos cuya base es el número e).

Se considerará que la aplicación de tales logaritmos ha logrado su objetivo de estabilización de la varianza si la nueva serie obtenida a tal efecto presenta valores aproximadamente similares de dicho momento de segundo orden con independencia del período temporal que se considere.

Como cabe suponer, las herramientas informáticas simplifican este proceso sobremanera. Así, el software Eviews, a través de la aplicación del muy útil programa Tramo-Seats, nos indica para cada serie original si es procedente o no la toma de logaritmos neperianos en aras de estabilizar su varianza. En caso negativo, las sucesivas iteraciones propias de la modelización ARIMA – adopción de diferencias, ajuste de modelos AR, MA o ARMA – se aplicarían directamente a los valores en niveles de la serie.

En al caso de las series consideradas en nuestro análisis, con independencia de la recomendación realizada por Tramo-Seats, vamos primero a exhibir la representación gráfica del resultado de tomar neperianos a cada serie original junto con cada una de ellas, y a continuación se detallará para cuál/es considera el programa precisa dicha transformación.

¹⁷John Napier (1550-1617).

Gráfico 11. Serie original IPH_AND junto con su transformación logarítmica.

(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).

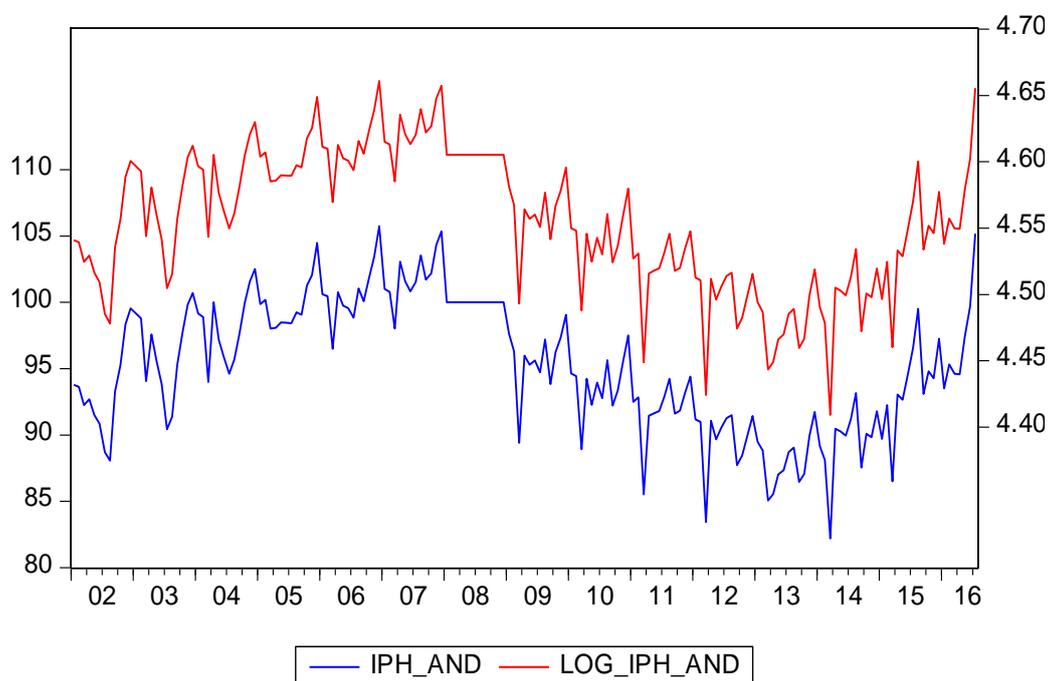


Gráfico 12. Serie original IPH_ESP junto con su transformación logarítmica.

(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).

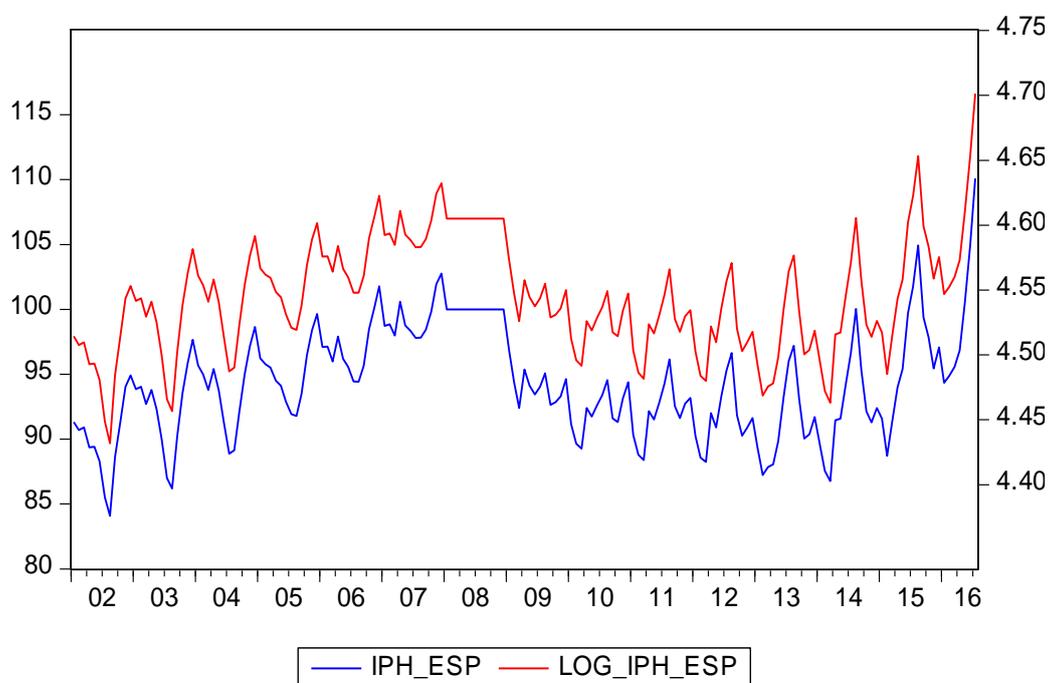


Gráfico 13. Serie original PERNOC_AND junto con su transformación logarítmica.

(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).

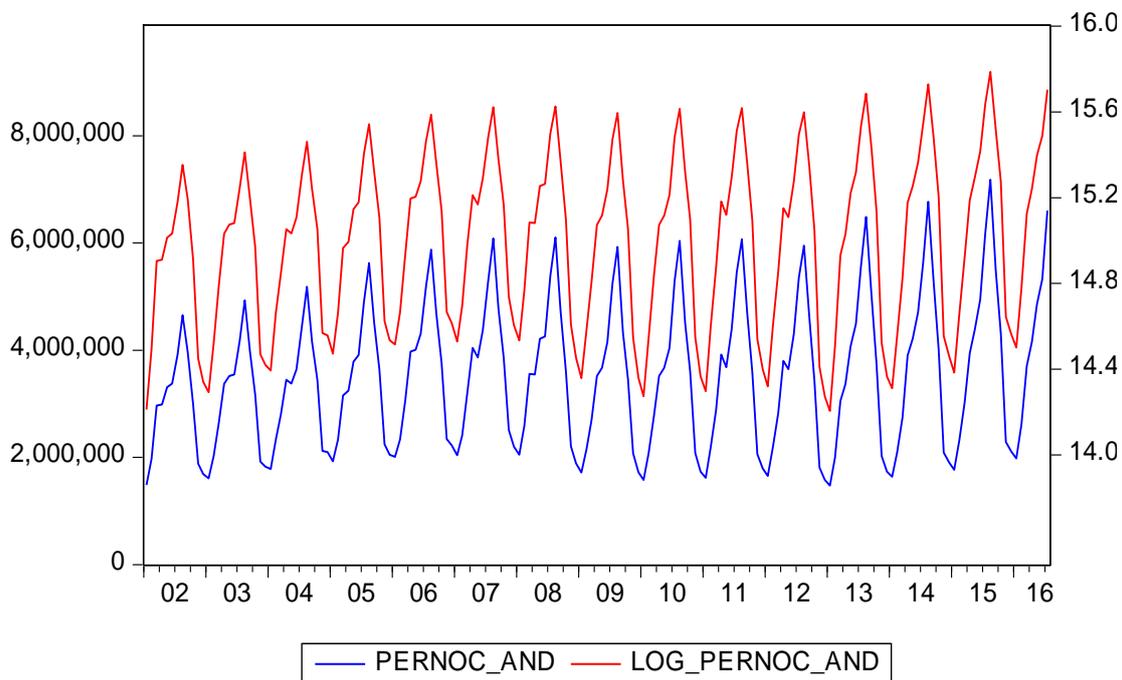
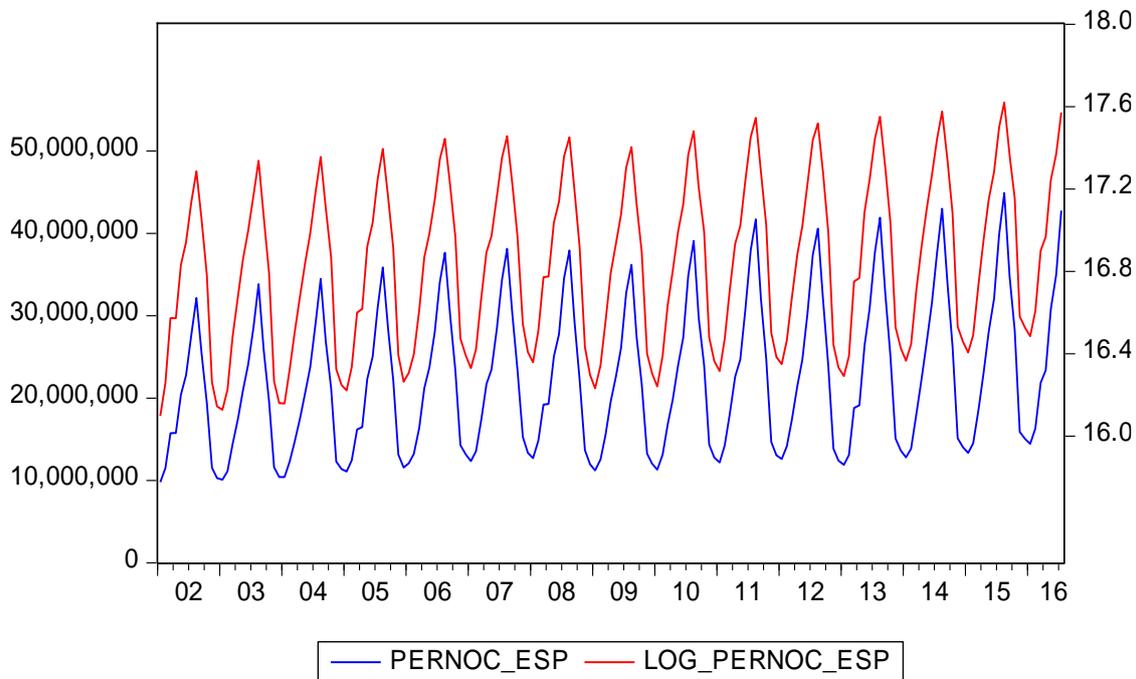


Gráfico 14. Serie original PERNOC_ESP junto con su transformación logarítmica.

(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).



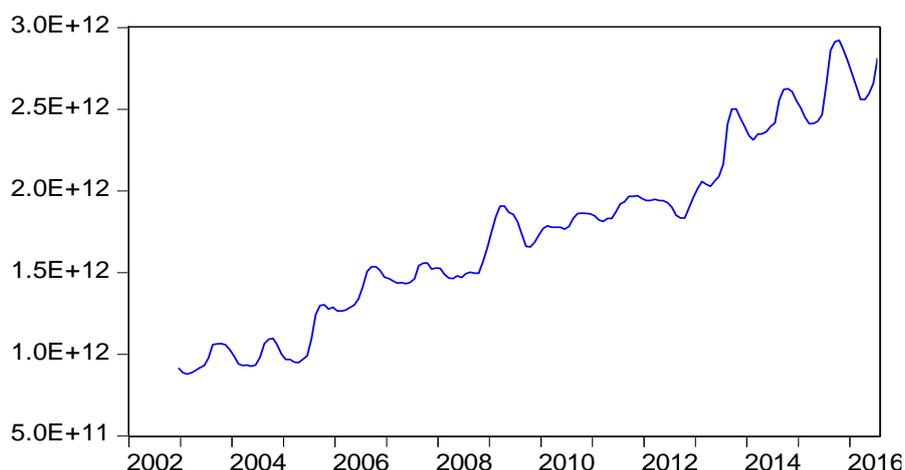
Nuestro primer juicio a tenor de las cuatro representaciones gráficas anteriores es que, si bien la estabilidad de la dispersión de las dos series de IPH no parece verse especialmente modificada tras la aplicación de neperianos, sí se confiere dicha estabilidad temporal la correspondiente a las pernoctaciones.

De hecho, tal extremo es confirmado por la aplicación de varianzas móviles de doce períodos a sendas series de pernoctaciones y la posterior toma de logaritmos neperianos a las dos series resultantes. Así, la evolución de las varianzas de las series de pernoctaciones correspondientes a la toma de logaritmos se muestra más estable que sin su aplicación, como se puede observar cotejando, respectivamente, el gráfico 15 con el 16 y el 17 con el 18.

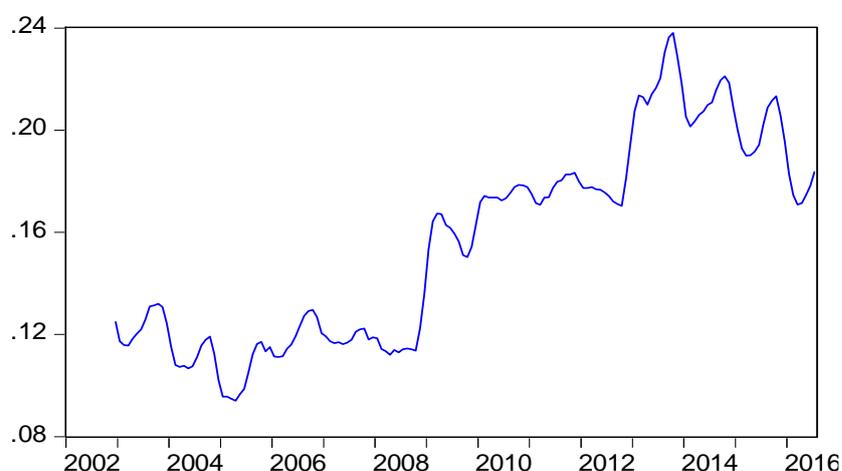
Gráficos 15 y 16. Varianza móvil de la serie PERNOC_AND, antes y después de la toma de logaritmos neperianos.

(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).

MV_PERNOC_AND

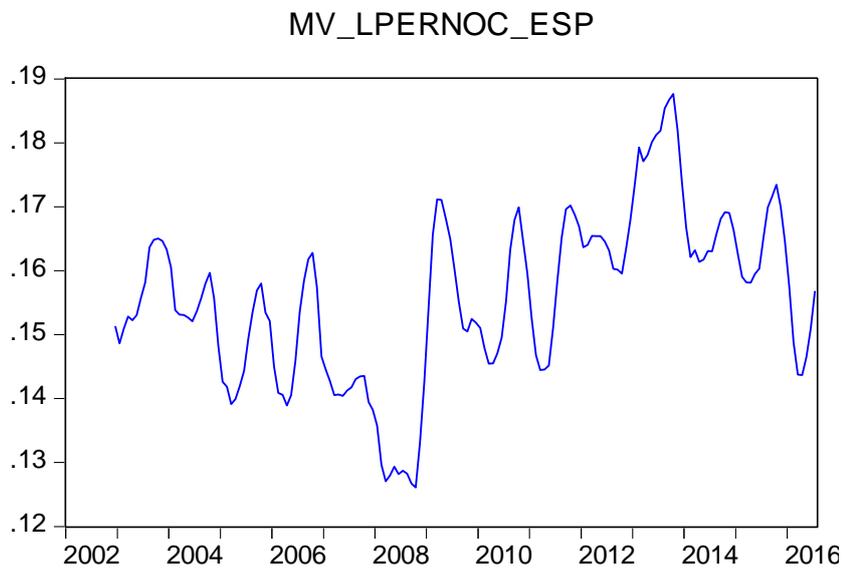
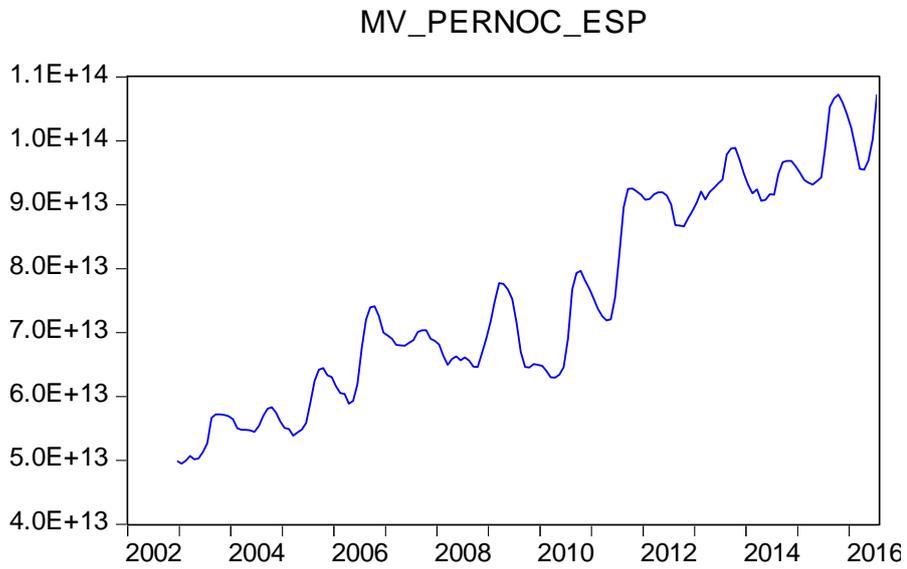


MV_LPERNOC_AND



Gráficos 17 y 18. Varianza móvil de la serie PERNOC_ESP, antes y después de la toma de logaritmos neperianos.

(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).



8.2.2.- Estabilización de la media.

En el caso de que la serie no presente afinidad a la media, esto es, que dicho momento de primer orden no se mantenga estable en torno a un valor con independencia del momento temporal considerado se tiene que transformar de manera que sí tenga una media constante. La no afinidad a la media puede venir provocada porque tenga una tendencia determinista (lineal, polinómica, etc.) o estocástica (raíces unitarias), en el primer caso basta estimar dicha tendencia determinista y extraerla de la serie, modelizando el resto. En el caso de que tenga raíces unitarias es preciso tomar diferencias hasta transformarla en estacionaria en media

Precisamente el número de diferencias que resulte preciso tomar a una serie para volverla afín a la media, “*d*” indicará su “orden de integración”, de tal modo que se afirmará que la serie es integrada de orden “*d*”:

$$X_t \sim I(d)$$

Como es obvio, puede suceder que $X \sim I(0)$, esto es, que la serie ya muestre afinidad a la media al ser estacionaria, por lo que sólo procedería el proceso de identificación del modelo ARMA que describe con mayor idoneidad su PGD.

Por otro lado el carácter integrado de una serie puede provenir no sólo de la denominada parte regular, sino también de la denominada parte estacional. En tal caso, el número de diferencias estacionales a tomar a la serie, en aras de hacerla afín a la media, se denomina “*D*”, aunque en la práctica es no es frecuente encontrar series económicas o turísticas en las que *D* sea mayor que 1

Empleado nuevamente el programa Tramo-Seats –una creación de Víctor Gómez y Agustín Maravall¹⁸ -, éste nos recomienda tomar las siguientes diferencias regulares y/o estacionales a las series empleadas en nuestro análisis – recogidas en el gráfico 19 - para inducir su estacionariedad en media:

Gráfico 19. Número de diferencias a tomar a cada serie para lograr su estacionariedad en media.

(Fuente: elaboración propia).

	IPH_AND	IPH_ESP	PERNOC_AND	PERNOC_ESP
d	1	1	1	1
D	1	1	1	1
Log	No	No	Sí	Sí

Como puede observarse, para las cuatro series se recomienda la toma tanto de una diferencia de tipo regular como de una de índole estacional con objeto de estacionarizarlas. Además, y como se adelantó con anterioridad,

¹⁸Gómez. V. y Maravall, A. (1996).

también se determina en qué series es aconsejable su transformación logarítmica en aras de estabilizar su varianza.

A modo de inciso, el gráfico 20 muestra los outliers o valores atípicos detectados gracias a Tramo-Seats: cuatro Outliers Aditivos (AO) – tres en la serie IPH_ESP y uno en IPH_AND -, uno de Cambio de Nivel (LS) en IPH_ESP y cinco de Cambio Temporal (TC) – tres en PERNOC_AND y dos en PERNOC_ESP -, indicándose también los períodos en que se manifestaron y el ordinal que corresponde a cada uno (esto es, el valor de “t”):

Gráfico 20.Outliers o valores atípicos.

(Fuente: elaboración propia).

Outliers				
	IPH_AND	IPH_ESP	PERNOC_AND	PERNOC_ESP
TC			100 (2010:04)	
			131 (2012:11)	71 (2007:11)
			137 (2013:05)	137 (2013:05)
AO	87 (2009:03)	92 (2009:08)		
		158 (2015:02)		
		175 (2016:07)		
LS		2008.10-2009.03		

Un valor atípico aditivo (AO) es un acontecimiento que afecta a la serie temporal en un único período de tiempo, por ejemplo debido a un error de transcripción del dato, surtiendo un efecto puntual y transitorio.

Por su parte, un cambio temporal (TC) se produce por un acontecimiento que posee un efecto inicial que va decayendo exponencialmente con el transcurso del tiempo.

Por último, un cambio de nivel (LS) es ocasionado por un acontecimiento que afectará de modo permanente al nivel de la serie a partir de un momento o período determinado.

Retomando el análisis de la estabilización de la media para las series temporales consideradas de modo específico en este trabajo, ya se especificó en el gráfico 19 el número de diferencias – regulares y estacionales – a tomar a cada una en aras de su estacionariedad.

Así, a continuación, en los gráficos 21, 22, 23 y 24 se muestran las representaciones gráficas de las series tras aplicarles las pertinentes diferencias, así como, en los dos casos en que lo aconsejó Tramo-Seats, la transformación por logaritmos neperianos (PERNOC_AND y PERNOC_ESP):

Gráfico 21. Primera diferencia, regular y estacional, de la serie IPH_AND.

(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).

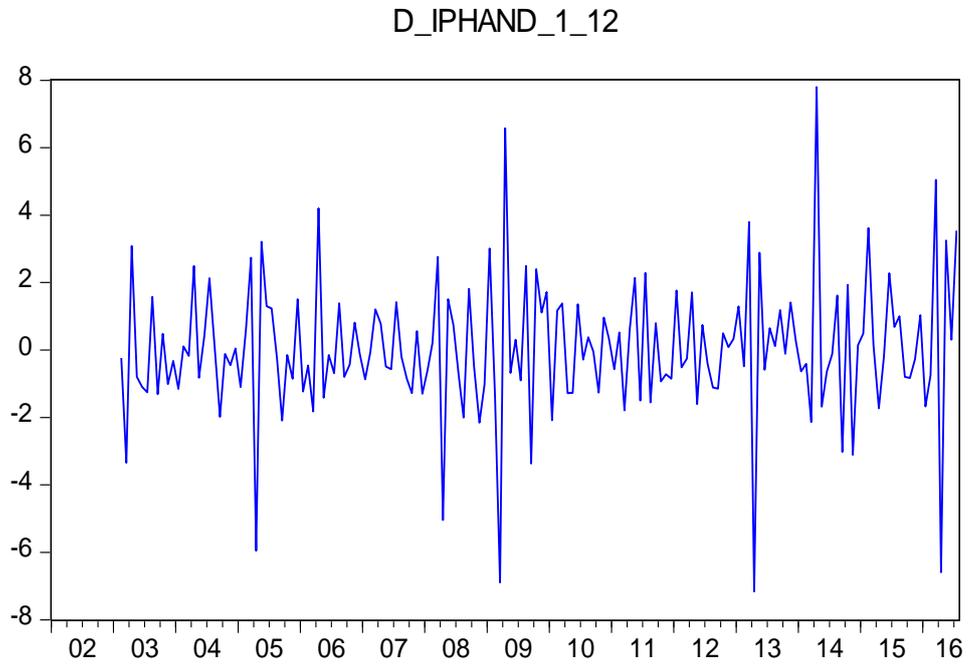


Gráfico 22. Primera diferencia, regular y estacional, de la serie IPH_ESP.

(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).

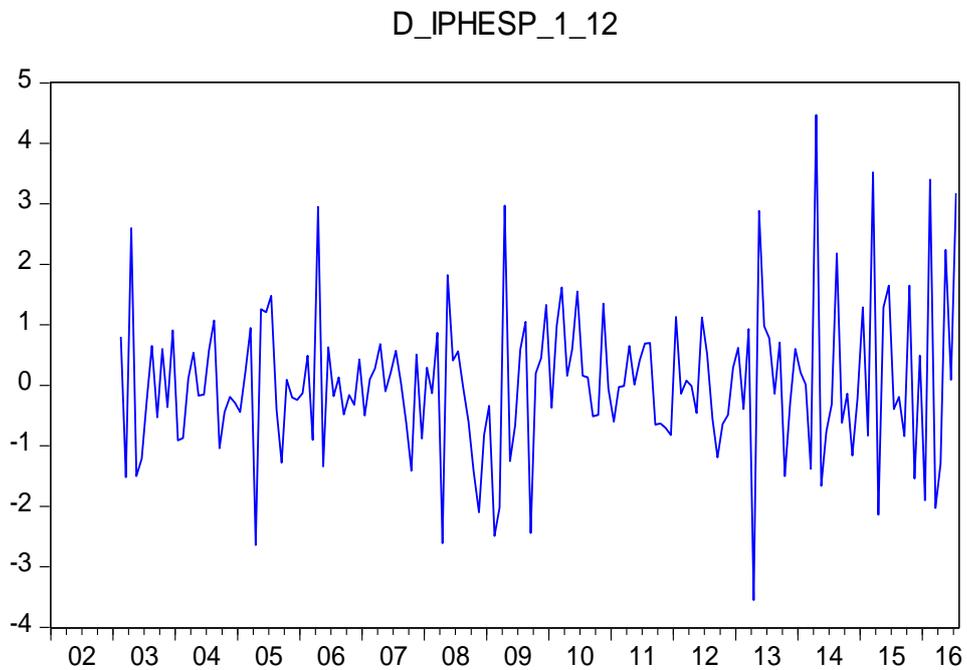


Gráfico 23. Primera diferencia, regular y estacional, del logaritmo neperiano de la serie PERNOC_AND.

(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).

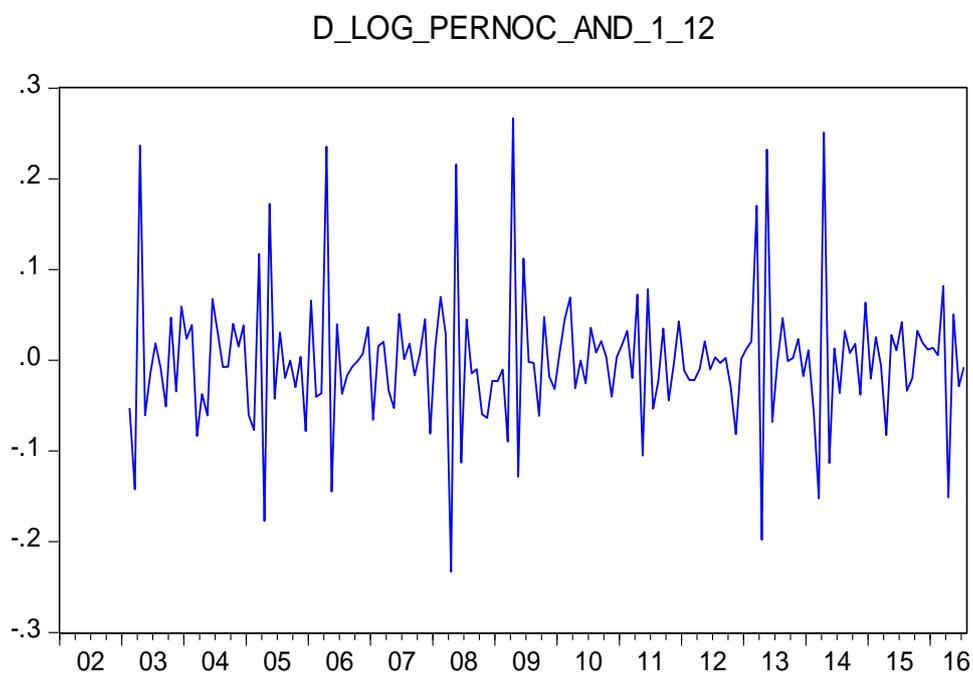
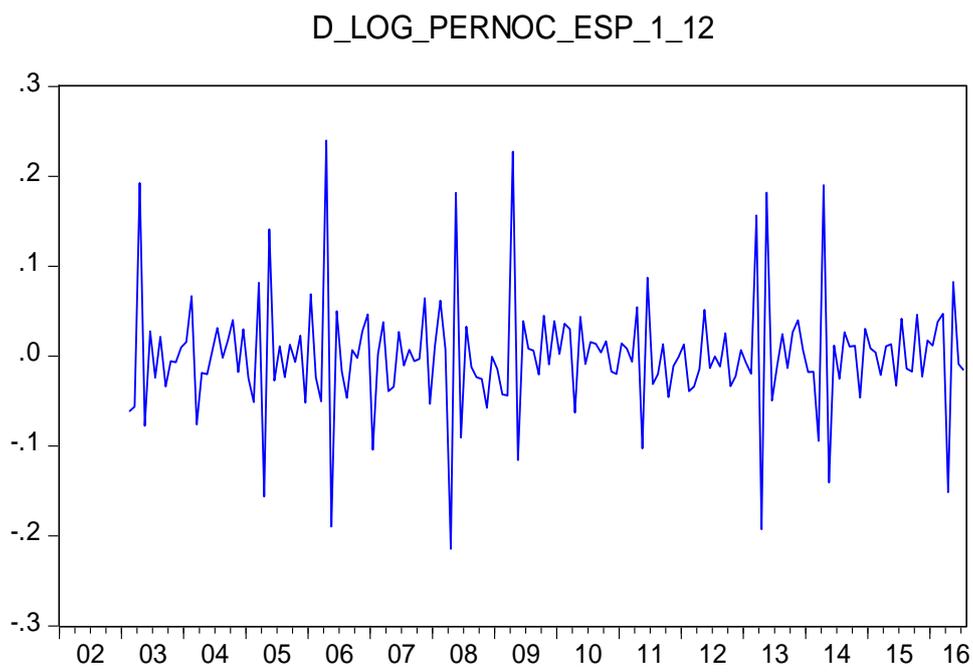


Gráfico 24. Primera diferencia, regular y estacional, del logaritmo neperiano de la serie PERNOC_ESP.

(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).



Además de recoger la representación gráfica de cada una de las transformaciones necesarias para cada serie temporal de cara a su estacionariedad – y, por tanto, de alcanzar el estado inmediatamente previo a la elección del modelo ARMA más acorde en cada caso -, en el anexo III se plasmarán, a mero título informativo, los resultados de la aplicación de otras diferencias a cada serie (de nuevo conjuntamente con la transformación logarítmica, en el caso de las dos series de pernoctaciones).

9.- MODELIZACIÓN ARIMA Y CONTRASTES DE DIAGNÓSTICO.

9.1.- MODELIZACIÓN ARIMA. ANÁLISIS DE LOS RESIDUOS.

9.1.1.- Modelo ARIMA ajustado para la serie IPH AND.

La aplicación del programa Tramo-Seats arroja como recomendación la estimación de un modelo multiplicativo ARIMA $(0,1,1) \times (0,1,1)_{12}$. Pero tras sucesivas iteraciones de análisis de los correlogramas de los residuos, de la significación individual de los coeficientes, de la bondad de ajuste y del carácter estacionario/invertible de las raíces, concluimos que el modelo que mejor representa el proceso generador de los datos de esta serie temporal es el que incluye en su estimación dos términos autorregresivos regulares – uno de orden 1 y otro de orden 4 -, así como un término de medias móviles regular de orden 11 junto con un media móvil estacional de orden 1 (y, como es lógico, $s=12$, por ser los datos de periodicidad mensual). Además, se incluyen dos variables ficticias: una para recoger el “efecto Semana Santa” y otra para corregir un outlier aditivo detectado en la observación de marzo de 2009.

No obstante, sí que se mantiene el orden de integración 1 tanto en la parte regular como en la estacional, aplicándose también a las distintas variables ficticias.

La “salida” que ofrece Eviews para la ecuación resultante es la que se muestra en el gráfico 25.

Gráfico 25. Modelo ARIMA ajustado para la serie IPH_AND.

(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).

Dependent Variable: D(IPH_AND,1,12)
 Method: Least Squares
 Date: 10/21/16 Time: 19:16
 Sample (adjusted): 2003M06 2016M07
 Included observations: 158 after adjustments
 Convergence achieved after 9 iterations
 MA Backcast: 2001M07 2003M05

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(W_SS,1,12)	2.865327	0.299735	9.559532	0.0000
D(W_2009_3,1,12)	-1.447735	0.809138	-1.789231	0.0756
AR(1)	-0.361839	0.076616	-4.722760	0.0000
AR(4)	0.166928	0.077843	2.144414	0.0336
MA(11)	0.317306	0.081876	3.875451	0.0002
SMA(12)	-0.308578	0.084909	-3.634245	0.0004
R-squared	0.647438	Mean dependent var		0.028734
Adjusted R-squared	0.635840	S.D. dependent var		2.041995
S.E. of regression	1.232255	Akaike info criterion		3.292804
Sum squared resid	230.8048	Schwarz criterion		3.409105
Log likelihood	-254.1315	Hannan-Quinn criter.		3.340035
Durbin-Watson stat	2.007598			
Inverted AR Roots	.56	-.09+.62i	-.09-.62i	-.75
Inverted MA Roots	.91	.86+.25i	.86-.25i	.79+.45i
	.79-.45i	.59+.68i	.59-.68i	.45+.79i
	.45-.79i	.13+.89i	.13-.89i	.00+.91i
	.00-.91i	-.37+.82i	-.37-.82i	-.45+.79i
	-.45-.79i	-.76+.49i	-.76-.49i	-.79-.45i
	-.79+.45i	-.90	-.91	

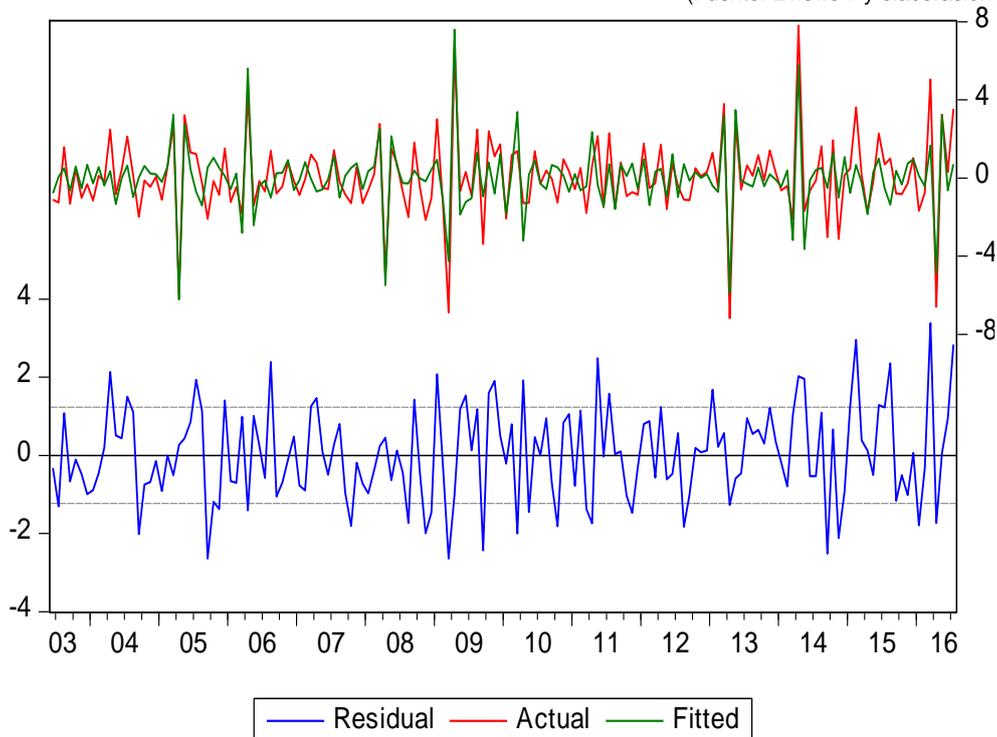
Puede verse que no existen problemas con la significación individual de ningún coeficiente, salvo con el del correspondiente a la variable ficticia que recoge el efecto del AO reseñado. Sin embargo, además del hecho de que este coeficiente se encuentra sólo marginalmente fuera del ámbito de significación (0,0756 sobre 0,05, como valor de cotejo), también está el que se trata de una variable correctora de un determinado efecto, más que verdaderamente explicativa del PGD de la serie.

Algunas de las raíces unitarias de la parte de medias móviles están próximas a comprometer la invertibilidad del modelo, pero sin llegar a rebasar realmente el valor unidad, por lo que no es preocupante.

El estadístico de bondad de ajuste R^2 indica que este modelo es capaz de explicar casi un 65% de la variabilidad de la primera diferencia regular y estacional de la serie temporal IPH_AND.

Gráfico 26. IPH_AND: serie observada, serie ajustada y sus correspondientes residuos.

(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).

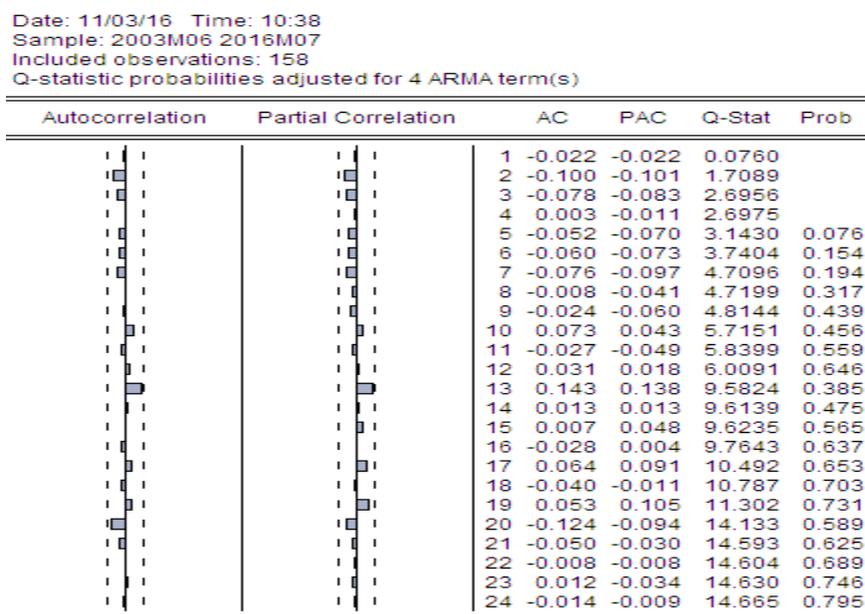


En el gráfico 26 se observa que no existe una discrepancia grave entre la serie observada y los valores ajustados por el modelo anterior, así como la constatación de que los residuos del mismo parecen poseer la deseable característica de comportarse de acuerdo a un proceso “ruido blanco”.

Tal extremo parece confirmarlo, a continuación, el gráfico 27, en el que los residuos parecen no presentar autocorrelaciones significativas para ningún retardo temporal que se considere. Ello se confirma tanto gráficamente observando la ubicación de las barras dentro de las bandas de confianza, como constatando que la probabilidad asociada al estadístico de Ljung-Box, aplicado secuencialmente, implica no rechazar la hipótesis nula de no autocorrelación en bloque en todos los casos.

Gráfico 27. Correlograma de los residuos del modelo ARIMA ajustado para IPH_AND.

(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).



9.1.2.- Modelo ARIMA ajustado para la serie IPH ESP.

La aplicación del programa Tramo-Seats arroja como recomendación la estimación de un modelo multiplicativo ARIMA (1,1,0)x(0,1,0)₁₂. Pero tras sucesivas iteraciones de análisis de los correlogramas de los residuos, de la significación individual de los coeficientes, de la bondad de ajuste y del carácter estacionario/invertible de las raíces, concluimos que el modelo que mejor representa el proceso generador de los datos de esta serie temporal es el que incluye en su estimación tres términos de medias móviles: uno de orden 3, otro de orden 4 y un último de orden 11. Al igual que en el caso anterior, se incluyen distintas variables ficticias: una para recoger “efecto Semana Santa” y otra para y tres para corregir outliers aditivos detectados en las observaciones de agosto de 2009, febrero de 2015 y julio de 2016, y finalmente, otra para corregir el valor atípico tipo cambio de nivel acaecido entre octubre de 2008 y marzo de 2009.

Cabe reseñar que a todas las variables ficticias se les aplican las mismas diferencias que a la variable explicada, excepto a la representativa del cambio de nivel indicado, que se incluye en el modelo sin someterla a ninguna transformación.

La “salida” que ofrece Eviews para la ecuación resultante es la que se muestra en el gráfico 28.

Gráfico 28. Modelo ARIMA ajustado para la serie IPH_ESP.

(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).

Dependent Variable: D(IPH_ESP,1,12)
 Method: Least Squares
 Date: 10/19/16 Time: 22:20
 Sample (adjusted): 2003M02 2016M07
 Included observations: 162 after adjustments
 Convergence achieved after 12 iterations
 MA Backcast: 2002M03 2003M01

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(W_SS,1,12)	1.363934	0.114941	11.86638	0.0000
W_2008_10_2009_03	-1.335120	0.250163	-5.337009	0.0000
D(W_2009_8,1,12)	0.679035	0.359520	1.888725	0.0608
D(W_2015_2,1,12)	-2.145972	0.373696	-5.742552	0.0000
D(W_2016_7,1,12)	2.956801	0.755014	3.916221	0.0001
MA(3)	-0.300804	0.071244	-4.222148	0.0000
MA(4)	0.143133	0.070900	2.018792	0.0452
MA(11)	0.355281	0.072396	4.907448	0.0000
R-squared	0.657257	Mean dependent var		0.035926
Adjusted R-squared	0.641678	S.D. dependent var		1.234559
S.E. of regression	0.739007	Akaike info criterion		2.281104
Sum squared resid	84.10432	Schwarz criterion		2.433578
Log likelihood	-176.7694	Hannan-Quinn criter.		2.343011
Durbin-Watson stat	2.157832			
Inverted MA Roots	.89-.25i	.89+.25i	.60+.67i	.60-.67i
	.11+.88i	.11-.88i	-.42-.85i	-.42+.85i
	-.75+.54i	-.75-.54i	-.87	

Obsérvese que el coeficiente correspondiente al término MA(4) está próximo a la no significación, pero sin llegar a rebasar el valor crítico, por lo que no constituye un verdadero problema.

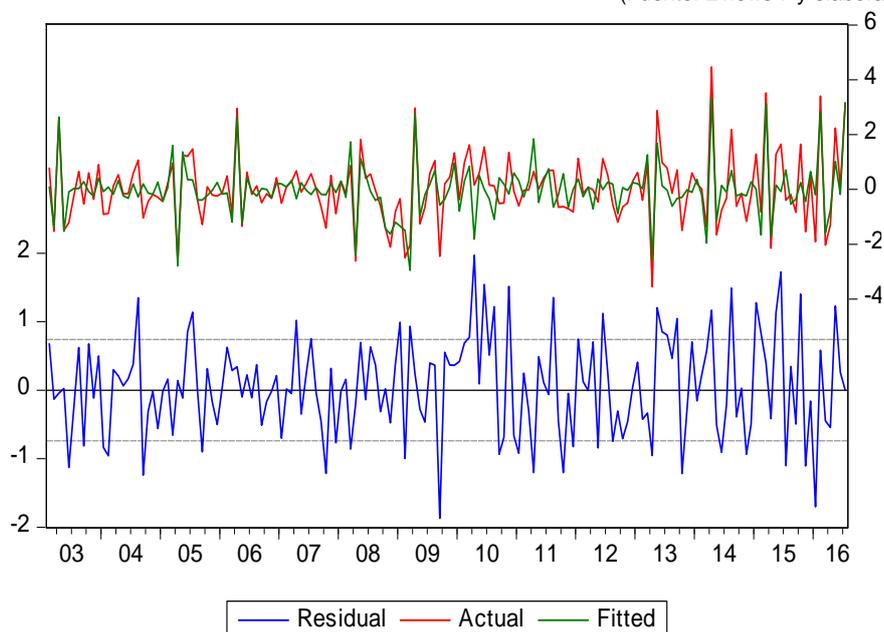
La variable expresiva del AO de agosto de 2009 si incurre en un problema de no significación, si bien lo hace sólo de manera mínima.

No parecen existir problemas reseñables en torno a las raíces de los polinomios de medias móviles.

Por último, en lo tocante a la bondad de ajuste, el modelo ajustado es capaz de explicar cerca de un 66% de la variabilidad de la primera diferencia, regular y estacional, de la serie temporal IPH_ESP.

Gráfico 29. IPH_ESP: serie observada, serie ajustada y sus correspondientes residuos.

(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).



Nuevamente, vemos en el gráfico 29 que el modelo ajustado parece constituir una buena estimación del PGD de la serie observada. Asimismo, los residuos de dicho modelo parecen comportarse de acuerdo a un esquema “white noise”.

Además, cotejando el gráfico 30, se observa que tampoco parecen existir autocorrelaciones significativas individualmente en los residuos para ningún retardo, ni conjuntamente observando las probabilidades asociadas al estadístico de Ljung-Box.

Gráfico 30. Correlograma de los residuos del modelo ARIMA ajustado para IPH_ESP.

(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).

Date: 11/03/16 Time: 11:24
 Sample: 2003M02 2016M07
 Included observations: 162
 Q-statistic probabilities adjusted for 3 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.087	-0.087	1.2555	
		2	-0.037	-0.044	1.4773	
		3	0.040	0.033	1.7493	
		4	0.025	0.030	1.8543	0.173
		5	-0.034	-0.026	2.0450	0.360
		6	-0.092	-0.098	3.4777	0.324
		7	-0.038	-0.061	3.7279	0.444
		8	0.009	-0.005	3.7416	0.587
		9	-0.078	-0.074	4.8098	0.568
		10	-0.056	-0.065	5.3523	0.617
		11	-0.029	-0.052	5.4964	0.703
		12	0.003	-0.018	5.4981	0.789
		13	0.062	0.057	6.1857	0.799
		14	0.029	0.039	6.3339	0.850
		15	0.005	-0.001	6.3384	0.898
		16	-0.023	-0.049	6.4365	0.929
		17	-0.046	-0.076	6.8298	0.941
		18	0.007	-0.017	6.8401	0.962
		19	0.003	0.005	6.8422	0.976
		20	0.028	0.039	6.9874	0.984
		21	0.001	0.006	6.9875	0.990
		22	0.070	0.073	7.9143	0.988
		23	-0.016	-0.005	7.9660	0.992
		24	0.028	0.035	8.1175	0.995

9.1.3.- Modelo ARIMA ajustado para la serie PERNOC AND.

La aplicación del programa Tramo-Seats arroja como recomendación la estimación de un modelo multiplicativo ARIMA (0,1,1)x(0,1,1)₁₂. Pero tras sucesivas iteraciones de análisis de los correlogramas de los residuos, de la significación individual de los coeficientes, de la bondad de ajuste y del carácter estacionario/invertible de las raíces, concluimos que el modelo que mejor representa el proceso generador de los datos de esta serie temporal es el que incluye en su estimación un polinomio autorregresivo de orden 1 y dos de medias móviles, uno regular también de orden 1 y otro estacional. Nuevamente, se incluyen distintas variables ficticias: una para recoger el “efecto Semana Santa”, tres para corregir cambios transitorios que se inician en los meses de abril de 2010, noviembre de 2012 y mayo de 2013, y otras dos para corregir, respectivamente, las divergencias entre meses en cuanto al número de días laborables de cada uno (TD_1) y en cuanto al número de días de cada mes(TD_2).En este caso, todas las variables ficticias, sin excepción, han sido sometidas a sendas diferencias en la parte regular y estacional, a semejanza de la variable explicada.

Asimismo, otra notable diferencia de este modelo con respecto a los dos ajustados para las series de IPH es que en este caso ha resultado pertinente someter a la serie a transformación logarítmica, tal como se ha comentado previamente, con objeto de estabilizar la varianza..

La “salida” que ofrece Eviews para la ecuación resultante es la que se muestra en el gráfico 31.

Gráfico 31. Modelo ARIMA ajustado para la serie PERNOC_AND.

(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).

Dependent Variable: DLOG(PERNOC_AND,1,12)
 Method: Least Squares
 Date: 10/25/16 Time: 14:53
 Sample (adjusted): 2003M03 2016M07
 Included observations: 161 after adjustments
 Convergence achieved after 10 iterations
 MA Backcast: 2002M02 2003M02

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(TD_1,1,12)	-0.000930	0.000609	-1.526049	0.1291
D(TD_2,1,12)	0.037013	0.012744	2.904462	0.0042
D(W_SS,1,12)	0.118136	0.007666	15.41063	0.0000
D(W_2010_04_TC,1,12)	0.063167	0.029354	2.151888	0.0330
D(W_2012_11_TC,1,12)	-0.072026	0.028826	-2.498671	0.0135
D(W_2013_5_TC,1,12)	0.067118	0.029253	2.294354	0.0231
AR(1)	0.543543	0.144083	3.772427	0.0002
MA(1)	-0.806859	0.099879	-8.078400	0.0000
SMA(12)	-0.361887	0.078996	-4.581082	0.0000
R-squared	0.781498	Mean dependent var		0.000245
Adjusted R-squared	0.769998	S.D. dependent var		0.075176
S.E. of regression	0.036053	Akaike info criterion		-3.753367
Sum squared resid	0.197574	Schwarz criterion		-3.581115
Log likelihood	311.1460	Hannan-Quinn criter.		-3.683426
Durbin-Watson stat	2.026910			
Inverted AR Roots	.54			
Inverted MA Roots	.92	.81	.80+.46i	.80-.46i
	.46+.80i	.46-.80i	.00+.92i	-.00-.92i
	-.46+.80i	-.46-.80i	-.80-.46i	-.80+.46i
	-.92			

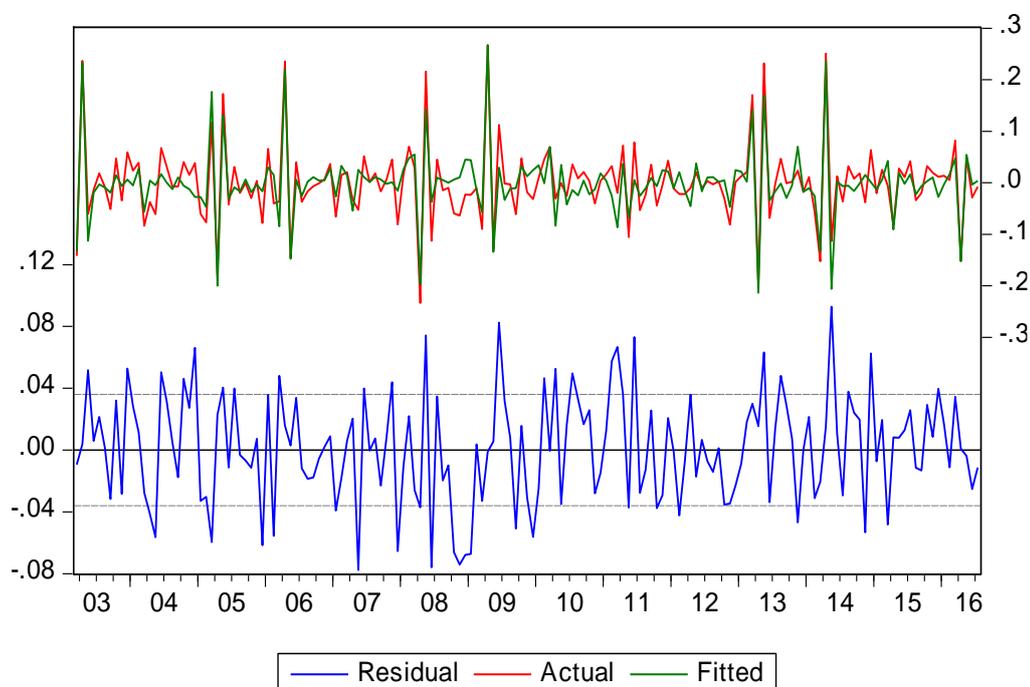
Obsérvese que todos los coeficientes superan sus contrastes individuales de significación, salvo el correspondiente a la variable que corrige el efecto calendario de la variación en el número de días laborables.

En cuanto a las raíces de los términos de medias móviles, dos de ellas están próximas a comprometer la invertibilidad del modelo, pero sin llegar en ningún caso a adquirir valores unitarios.

Por último, la bondad de ajuste, en términos de R^2 , supera a la de los modelos IPH, siendo el modelo ajustado en este caso capaz de explicar el 78% de la variabilidad de la primera diferencia, regular y estacional, del logaritmo neperiano de la variable PERNOC_AND.

Gráfico 32. PERNOC_AND: serie observada, serie ajustada y sus correspondientes residuos.

(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).

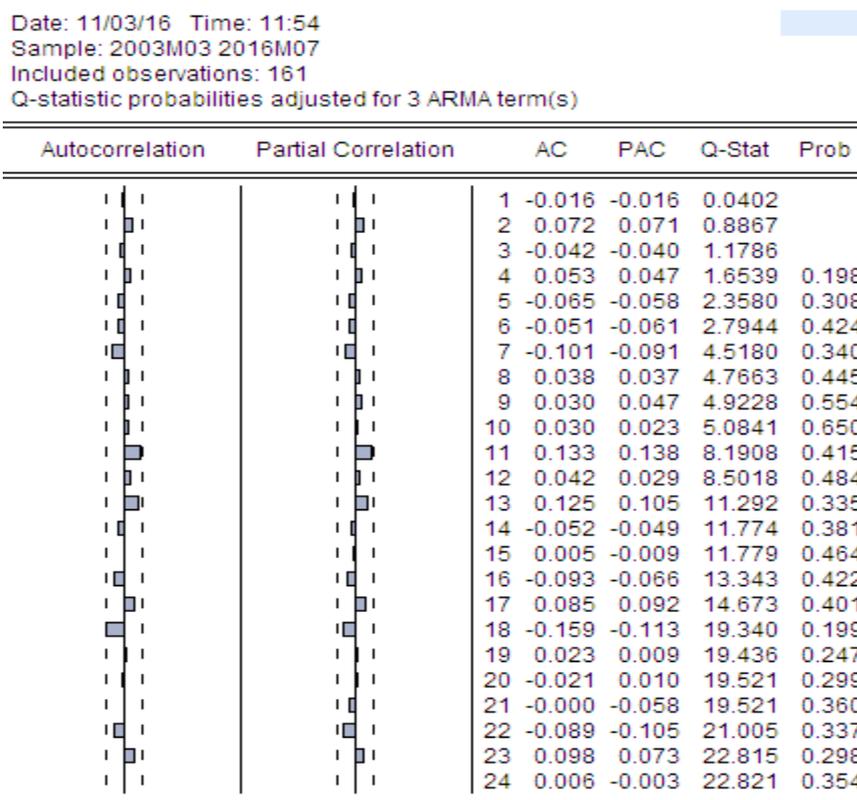


Se observa en el gráfico 32 que el modelo ajustado parece ofrecer una buena estimación del PGD de la serie temporal PERNOC_AND. Asimismo, los residuos de tal modelo exhiben el comportamiento propio de un proceso “ruido blanco”.

Por último, el gráfico 33 permite alcanzar la satisfactoria conclusión de que los residuos del modelo ajustado no muestran autocorrelaciones significativas individualmente para ningún retardo, ni conjuntamente observando las probabilidades asociadas al estadístico de Ljung-Box.

Gráfico 33. Correlograma de los residuos del modelo ARIMA ajustado para PERNOC_AND.

(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).



9.1.4.- Modelo ARIMA ajustado para la serie PERNOC ESP.

La aplicación del programa Tramo-Seats arroja como recomendación la estimación de un modelo multiplicativo ARIMA $(0,1,1) \times (0,1,1)_{12}$. Pero tras sucesivas iteraciones de análisis de los correlogramas de los residuos, de la significación individual de los coeficientes, de la bondad de ajuste y del carácter estacionario/invertible de las raíces, concluimos que el modelo que mejor representa el proceso generador de los datos de esta serie temporal es el que incluye en su estimación un polinomio autorregresivo estacional de orden 1 ($s=12$) y dos de medias móviles, uno regular de orden 1 y otro estacional del mismo orden ($s=12$). Además, se incluyen distintas variables ficticias: una para recoger el “efecto Semana Santa” de incremento en las pernoctaciones turísticas, dos para corregir cambios transitorios que se inician en los meses de noviembre de 2007 y mayo de 2013, y otras dos para corregir, respectivamente, las divergencias entre meses en cuanto al número de días laborables de cada uno(TD_1) y en cuanto al número de días de cada

mes(TD_2). En este caso, todas las variables ficticias, sin excepción, han sido sometidas a sendas diferencias en la parte regular y estacional, a semejanza de la variable explicada.

Al igual que en el modelo ajustado para PERNOC_AND, en este caso también ha resultado pertinente someter a la serie a transformación logarítmica y por las mismas razones ya explicadas.

La “salida” que ofrece Eviews para la ecuación resultante es la que se muestra en el gráfico 34.

Gráfico 34. Modelo ARIMA ajustado para la serie PERNOC_ESP.

(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).

Dependent Variable: DLOG(PERNOC_ESP,1,12)
 Method: Least Squares
 Date: 10/25/16 Time: 12:12
 Sample (adjusted): 2004M02 2016M07
 Included observations: 150 after adjustments
 Convergence achieved after 10 iterations
 MA Backcast: 2003M01 2004M01

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(TD_1,1,12)	-0.001115	0.000599	-1.863477	0.0645
D(TD_2,1,12)	0.042588	0.011392	3.738555	0.0003
D(W_SS,1,12)	0.098378	0.007709	12.76076	0.0000
D(W_2007_11_TC,1,12)	0.086066	0.022337	3.853020	0.0002
D(W_2013_5_TC,1,12)	0.063536	0.022168	2.866156	0.0048
AR(12)	0.230331	0.088744	2.595447	0.0104
MA(1)	-0.464858	0.075090	-6.190654	0.0000
SMA(12)	-0.901178	0.027529	-32.73547	0.0000
R-squared	0.853784	Mean dependent var		0.000265
Adjusted R-squared	0.846576	S.D. dependent var		0.065151
S.E. of regression	0.025519	Akaike info criterion		-4.446905
Sum squared resid	0.092475	Schwarz criterion		-4.286338
Log likelihood	341.5179	Hannan-Quinn criter.		-4.381672
Durbin-Watson stat	2.011857			
Inverted AR Roots	.88	.77+.44i	.77-.44i	.44-.77i
	.44+.77i	.00+.88i	-.00-.88i	-.44+.77i
	-.44-.77i	-.77+.44i	-.77-.44i	-.88
Inverted MA Roots	.99	.86+.50i	.86-.50i	.50+.86i
	.50-.86i	.46	-.00-.99i	-.00+.99i
	-.50-.86i	-.50+.86i	-.86+.50i	-.86-.50i
	-.99			

Todos los coeficientes superan de forma bastante satisfactoria sus contrastes individuales de significación, salvo el correspondiente a la variable ficticia que recoge el efecto calendario referido al distinto número de días laborables de cada mes, si bien su incursión en la no significación no es muy preocupante (0,0645 frente al valor crítico 0,05).

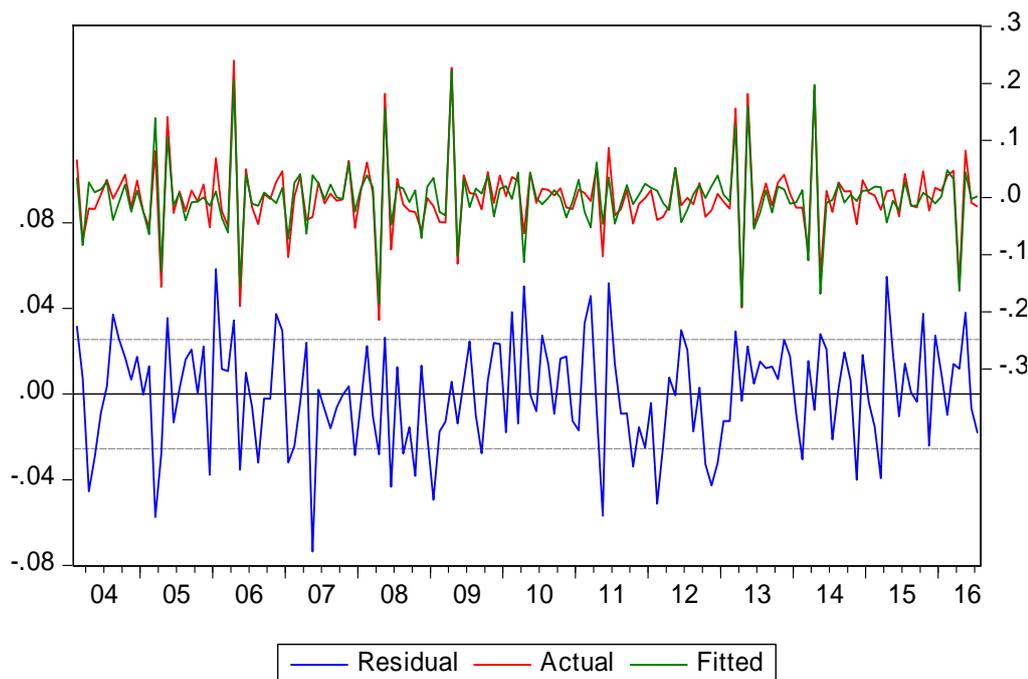
La bondad de ajuste es la más elevada de los cuatro modelos ajustados, siendo éste último capaz de explicar más del 85% de la variabilidad de la primera diferencia, regular y estacional, del logaritmo neperiano de la serie temporal PERNOC_ESP.

Resulta muy difícil que incluso un modelo con tan elevada capacidad explicativa no adolezca de algún fallo. En este caso, al menos dos de las raíces de los términos de medias móviles pueden comprometer el carácter invertible del modelo.

A continuación, el gráfico 35 muestra que el modelo ajustado constituye una buena estimación del PGD de la serie considerada. Asimismo, los residuos de este modelo parecen seguir, una vez más, el deseable comportamiento de un proceso “ruido blanco”.

Gráfico 35. PERNOC_ESP: serie observada, serie ajustada y sus correspondientes residuos.

(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).



Nuevamente, el gráfico 36 sugiere que los residuos del modelo ajustado no muestran autocorrelaciones significativas para ningún retardo, ni a nivel individual ni conjuntamente.

Gráfico 36. Correlograma de los residuos del modelo ARIMA ajustado para PERNOC_ESP.

(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).

Date: 11/03/16 Time: 12:40

Sample: 2004M02 2016M07

Included observations: 150

Q-statistic probabilities adjusted for 3 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.013	-0.013	0.0268	
		2	-0.024	-0.024	0.1154	
		3	0.083	0.083	1.1883	
		4	0.064	0.066	1.8263	0.177
		5	-0.008	-0.002	1.8355	0.399
		6	-0.079	-0.084	2.8169	0.421
		7	-0.018	-0.032	2.8680	0.580
		8	0.061	0.055	3.4661	0.629
		9	0.028	0.045	3.5895	0.732
		10	0.059	0.078	4.1485	0.763
		11	0.071	0.069	4.9829	0.759
		12	0.009	-0.007	4.9970	0.835
		13	-0.010	-0.030	5.0145	0.890
		14	0.007	-0.007	5.0223	0.930
		15	0.008	0.009	5.0338	0.957
		16	-0.046	-0.032	5.3971	0.965
		17	0.061	0.076	6.0380	0.966
		18	-0.187	-0.200	12.089	0.672
		19	0.014	-0.001	12.123	0.735
		20	-0.081	-0.116	13.268	0.718
		21	-0.099	-0.088	15.017	0.661
		22	-0.185	-0.197	21.123	0.330
		23	0.077	0.098	22.181	0.331
		24	-0.015	-0.027	22.224	0.387

9.2.- CONTRASTES DE DIAGNÓSTICO DE LOS MODELOS ARIMA.

9.2.1.- Contrastes de diagnóstico del modelo ARIMA de IPH AND.

- Contraste de normalidad de Jarque-Bera:
Este test, debido a Carlos Jarque y Anil K. Bera (1980), contrasta la hipótesis nula de que los residuos del modelo siguen una distribución normal, merced a la nulidad, en tal caso, de su asimetría y su curtosis. Emplea, para ello, el siguiente estadístico:

$$JB = \frac{n-k+1}{6} \left(S^2 + \frac{1}{4} (C - 3)^2 \right),$$

donde “n” es el número de observaciones, “k” el de regresores, y “S” y “C” expresan, respectivamente, los coeficientes de asimetría y curtosis de los residuos.

Aplicado al modelo ajustado para IPH_AND, arroja estos resultados:

JB = 1,1968; Prob = 0,5496.

Por tanto, dado que Prob > 0,05, se acepta la hipótesis nula de normalidad de los residuos para la serie IPH_AND.

- Contrastes de heteroscedasticidad:
Para contrastar la deseable homoscedasticidad o constancia en el valor de la varianza de los residuos, emplearemos dos contrastes: ARCH y White sin productos cruzados.
- Contraste de ARCH con seis retardos, ARCH(6):
El contraste que se plantea consiste en que su hipótesis nula es precisamente la homoscedasticidad de los residuos, frente a la alternativa de heteroscedasticidad. En general, un modelo ARCH plantea las siguientes ecuaciones:

$$y_t = h_t \cdot \varepsilon_t$$

$$V(y_t | y_{t-1}) = h_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i y_{t-i}^2$$

Donde, en este caso, y_t denota los residuos del modelo estimado y “ h^2 ” es la varianza condicional de los residuos (esto es, la varianza de y_t condicionada por todos los valores pretéritos de los residuos y_{t-1}).

En nuestro caso, de la aplicación de un ARCH(6) a los residuos del modelo de IPH_AND resulta:

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	0.850836	Prob. F(6,145)	0.5328
Obs*R-squared	5.169461	Prob. Chi-Square(6)	0.5223

Dado que Prob asociada a la Ji-Dos con seis grados de libertad es 0,5223, que es mayor que el valor crítico 0,05, se acepta la hipótesis nula de homoscedasticidad.

- Contraste de White sin productos cruzados:

Plantea como hipótesis nula que la varianza de los residuos sea constante (homoscedasticidad) frente a la alternativa de que no lo sea.

Bajo la condición de homoscedasticidad, la expresión nR^2 sigue una distribución Ji-Dos con $k-1$ grados de libertad, donde “ k ” es el número de regresores incluidos en el modelo.

Para el caso de los residuos de IPH_AND se tiene lo siguiente:

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	1.802492	Prob. F(6,151)	0.1022
Obs*R-squared	10.55998	Prob. Chi-Square(6)	0.1030
Scaled explained SS	8.496161	Prob. Chi-Square(6)	0.2040

Dado que la probabilidad marginal asociada a la Ji-dos con seis grados de libertad es de 0,103, que es mayor que el valor crítico 0,05, se acepta la hipótesis nula de homoscedasticidad.

• Contraste RESET de Ramsey de especificación general:

Este contraste, cuyo nombre original es “Regression Equation Specification Error Test” (de donde surge el acrónimo RESET), fue ideado en 1968 por James B. Ramsey como parte de su tesis doctoral, y contrasta la validez general de la especificación elegida para el modelo, mediante la verificación de si combinaciones no lineales de los regresores poseen algún poder explicativo sobre la serie temporal, sobre la base de que, en caso afirmativo, nos hallaríamos ante un modelo mal especificado.

En la práctica, se estima el siguiente modelo:

$$y = \alpha x + \beta_1 \widehat{y}^2 + \dots + \beta_{k-1} \widehat{y}^k + \varepsilon$$

Y se contrasta $H_0 : \beta_1 = \dots = \beta_{k-1} = 0$, esto es, que las combinaciones no lineales de los regresores no poseen capacidad explicativa sobre la serie (y, por ende, no hay errores de especificación en el modelo), frente a la alternativa de que sí lo poseen (en cuyo caso, el modelo estaría mal especificado).

Aplicando este contraste con Eviews al modelo de IPH_AND:

	Value	df	Probability
F-statistic	0.356589	(2, 150)	0.7007
Likelihood ratio	0.749434	2	0.6875

WARNING: the MA backcasts differ for the original and test equation.
Under the null hypothesis, the impact of this difference vanishes asymptotically.

Dado que $Prob = 0,6875 > 0,05$, no se rechaza la hipótesis nula de que las combinaciones no lineales de los regresores no poseen capacidad explicativa sobre la serie, lo que equivale a afirmar que el modelo ajustado no posee errores de especificación.

9.2.2.- Contrastes de diagnóstico del modelo ARIMA de IPH ESP.

- Contraste de normalidad de Jarque-Bera:

$$JB = 0,458777; \quad Prob = 0,795019$$

Ya que la probabilidad asociada al estadístico es 0,795019, que es mayor que el valor crítico 0,05, se acepta la hipótesis nula de normalidad de los residuos.

- Contrastes de heteroscedasticidad:
 - Contraste de ARCH con seis retardos, ARCH(6):

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	0.618862	Prob. F(6,149)	0.7150
Obs*R-squared	3.793091	Prob. Chi-Square(6)	0.7047

Puesto que $Prob = 0,7047 > 0,05$, se acepta la hipótesis nula de homoscedasticidad.

- Contraste de White sin productos cruzados:

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	1.287112	Prob. F(8,153)	0.2541
Obs*R-squared	10.21512	Prob. Chi-Square(8)	0.2503
Scaled explained SS	8.395586	Prob. Chi-Square(8)	0.3958

Dado que $Prob = 0,2503 > 0,05$, se acepta la hipótesis nula de homoscedasticidad.

- Contraste RESET de Ramsey de especificación general:

	Value	df	Probability
F-statistic	1.308553	(2, 152)	0.2732
Likelihood ratio	2.765544	2	0.2509

WARNING: the MA backcasts differ for the original and test equation.
Under the null hypothesis, the impact of this difference vanishes asymptotically.

Al ser Prob = 0,2509 > 0,05, se acepta la hipótesis nula de no significación de las combinaciones no lineales de regresores, por lo que se concluye que no existen errores de especificación en el modelo ARIMA ajustado.

9.2.3.- Contrastes de diagnóstico del modelo ARIMA de PERNOC AND.

- Contraste de normalidad de Jarque-Bera:

JB = 0,794808; Prob = 0,672062

Como la probabilidad asociada al estadístico es 0,672062, mayor que el valor crítico 0,05, se acepta la hipótesis nula de normalidad de los residuos.

- Contrastes de heteroscedasticidad:
 - Contraste de ARCH con seis retardos, ARCH(6):

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	2.194621	Prob. F(6,148)	0.0466
Obs*R-squared	12.66381	Prob. Chi-Square(6)	0.0487

En este caso, el contraste de ARCH con seis retardos no resulta concluyente sobre el carácter homoscedástico o no de los residuos, al situarse la probabilidad asociada a su estadístico, 0,0487, en el umbral de la significación, que, como hasta ahora, ubicamos en 0,05.

- Contraste de White sin productos cruzados:

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	2.623865	Prob. F(9,151)	0.0076
Obs*R-squared	21.77353	Prob. Chi-Square(9)	0.0096
Scaled explained SS	16.06823	Prob. Chi-Square(9)	0.0655

En este caso, el test de White parece sugerirnos la heteroscedasticidad de los residuos.

- Contraste RESET de Ramsey de especificación general:

	Value	df	Probability
F-statistic	2.425289	(2, 150)	0.0919
Likelihood ratio	5.123880	2	0.0772

WARNING: the MA backcasts differ for the original and test equation.
Under the null hypothesis, the impact of this difference vanishes asymptotically.

Puesto que $Prob = 0,0772 > 0,05$, no existen errores de especificación en este modelo, al no gozar de capacidad explicativa las combinaciones no lineales de los regresores.

9.2.4.- Contrastes de diagnóstico del modelo ARIMA de PERNOC ESP.

- Contraste de normalidad de Jarque-Bera:

JB = 1,196821; Prob = 0,549685

Como la probabilidad asociada al estadístico es 0,549685, que es superior al valor crítico 0,05, se acepta la hipótesis nula de normalidad de los residuos.

- Contrastes de heteroscedasticidad:

- Contraste de ARCH con seis retardos, ARCH(6):

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	0.756094	Prob. F(6,137)	0.6056
Obs*R-squared	4.615523	Prob. Chi-Square(6)	0.5940

Los residuos son homoscedásticos, al ser $Prob = 0,5940 > 0,05$.

- Contraste de White sin productos cruzados:

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	0.999677	Prob. F(8,141)	0.4391
Obs*R-squared	8.051232	Prob. Chi-Square(8)	0.4285
Scaled explained SS	6.600174	Prob. Chi-Square(8)	0.5803

Dado que $Prob = 0,4285 > 0,05$, se acepta la hipótesis nula de homoscedasticidad.

- Contraste RESET de Ramsey de especificación general:

	Value	df	Probability
F-statistic	2.864249	(2, 140)	0.0604
Likelihood ratio	6.015431	2	0.0494

WARNING: the MA backcasts differ for the original and test equation.
Under the null hypothesis, the impact of this difference vanishes asymptotically.

Nuevamente, estamos ante un resultado dudoso en un contraste de diagnóstico, dado que Prob = 0,0494 es ligeramente inferior al 5%.

10.- ANÁLISIS DE LA ESTACIONALIDAD. CAPACIDAD PREDICTIVA DE LOS MODELOS AJUSTADOS.

10.1.- ANÁLISIS DE LA ESTACIONALIDAD. SERIES DESESTACIONALIZADAS.

10.1.1.- Análisis de la estacionalidad.

Existen diversas técnicas para la obtención del factor estacional intrínseco a una serie: la diferencia/razón a la media móvil o la inclusión de variables ficticias estacionales en los modelos de tendencia se cuentan entre los más empleados.

No obstante, no es menos cierto que sendos métodos adolecen de la limitación de que los patrones estacionales (ora efectos, ora factores) sean constantes en el tiempo. Tal carencia es solventada si aplicamos el programa Tramo-Seats, que nos proporciona la componente estacional añadiendo un elemento con la terminación _SF al fichero Eviews.

Hay que tener en cuenta que en las estacionalidades obtenidas por medio del citado programa se incluyen tanto los efectos de calendario – duración distinta de cada mes y divergencia en la cantidad de días laborables – como el efecto de la Semana Santa.

Por otro lado, ya se reseñó que tanto en IPH_AND como IPH_ESP todas las observaciones muestrales de 2008 adoptan el valor 100, debido a que el INE obtuvo estas series mediante su enlace con una que poseía una base anterior, paseando a ser 2008 la nueva base.

Hemos solventado esta dificultad interpolando en la subrutina Tramo los valores de 2008 para esas series y reescalando los valores interpolados para que su media sea 100 en 2008. Hemos denotado como IPH_AND_C e IPH_ESP_C a las nuevas variables así obtenidas, siendo éstas a las que hemos aplicado Tramos-Seats.

En los gráficos 37 a 40 se muestran las componentes estacionales obtenidas, respectivamente, para IPH_AND_C, IPH_ESP_C, PERNOC_AND y PERNOC_ESP.

Gráfico 37. Componente estacional de IPH_AND_C, obtenida vía Tramo-Seats.

(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).

IPH_AND_C_SF

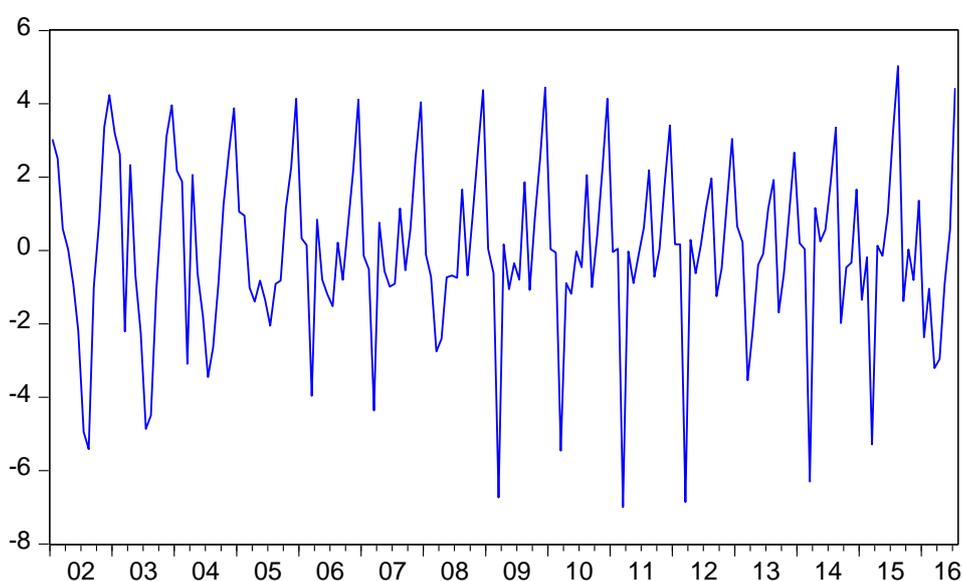
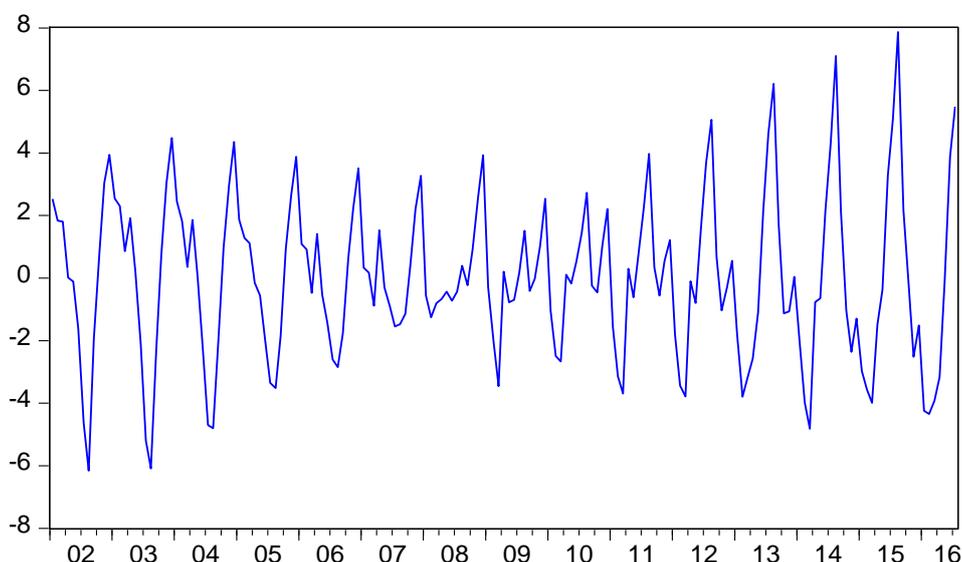


Gráfico 38. Componente estacional de IPH_ESP_C, obtenida vía Tramo-Seats.

(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).

IPH_ESP_C_SF



Mientras que no percibimos nada anómalo en la componente estacional de IPH_AND, la de IPH_ESP muestra un curioso patrón de comportamiento, consistente en decrecer en amplitud hasta aproximadamente 2008, para luego manifestar la misma un carácter creciente.

Por otro lado, indicar que las componentes estacionales de sendas series de IPH son aditivas, al haber rechazado el programa la opción de aplicar logaritmos neperianos.

Gráfico 39. Componente estacional de PERNOC_AND, obtenida vía Tramo-Seats.

(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).

Final seasonal component/factor

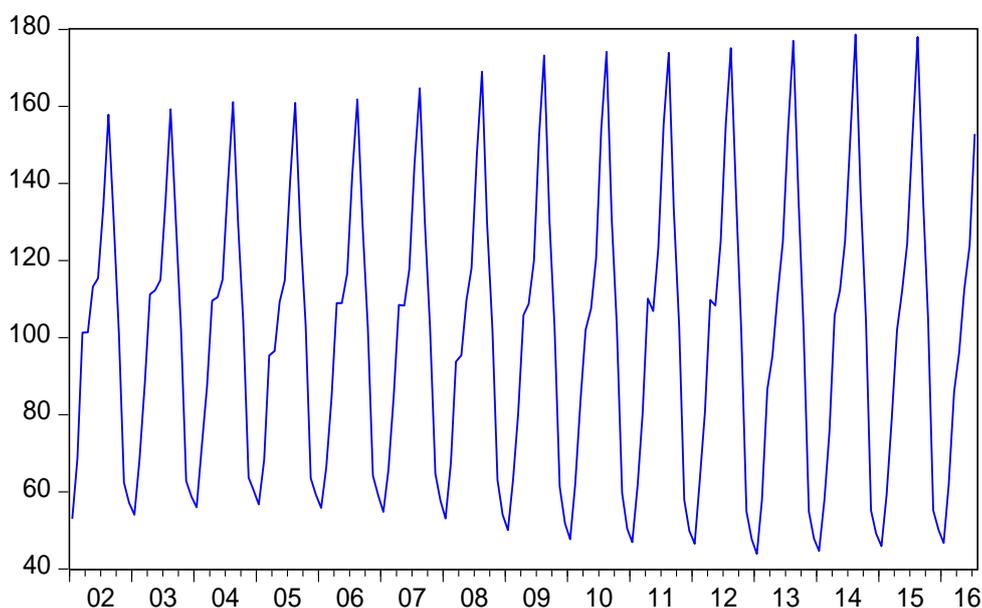
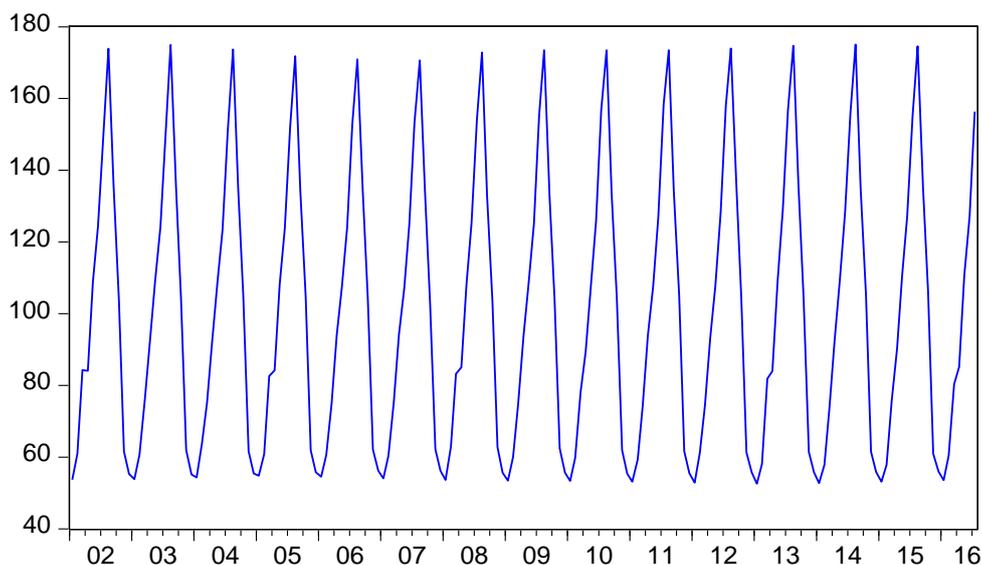


Gráfico 40. Componente estacional de PERNOC_ESP, obtenida vía Tramo-Seats.

(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).

Final seasonal component/factor



Por su parte, las componentes estacionales de ambas series de pernoctaciones muestran un comportamiento muy similar, caracterizado por una amplitud bastante estable.

Además, son de carácter multiplicativo, los factores estacionales se presentan multiplicados por 100, pues en este caso el programa Tramo-Seats sí aconsejó la transformación logarítmica de las dos series originales de pernoctaciones.

10.1.2.- Series desestacionalizadas.

Se muestran a continuación las series desestacionalizadas que proporciona Tramo-Seats. Puede observarse que exhiben bastante “ruido”; lo que se debe a que albergan la componente irregular, la cual es inclusiva, a su vez, de los outliers aditivos y de cambio transitorio.

Nuevamente, en los casos de las series de IPH, en vez de las originales, se emplean las sometidas a la corrección anteriormente explicada.

Los gráficos del 41 al 44 recogen las gráficas de las cuatro series desestacionalizadas. No consideramos necesaria la realización de comentarios adicionales a ninguna de ellas, más allá de los ya efectuados en el párrafo anterior. Sólo apuntaré que la presencia de “ruido” parece mayor en las series de pernoctaciones desestacionalizadas que en las de IPH (no obstante, no carentes por ello del mismo).

Gráfico 41. Serie IPH_AND_C desestacionalizada.

(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).

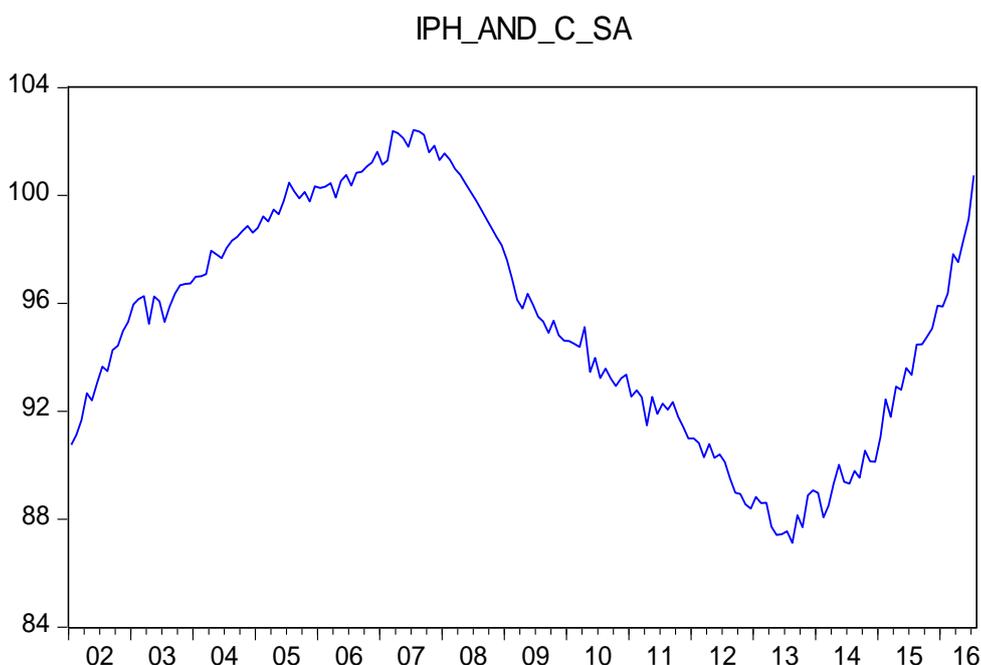


Gráfico 42. Serie IPH_ESP_C desestacionalizada.

(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).

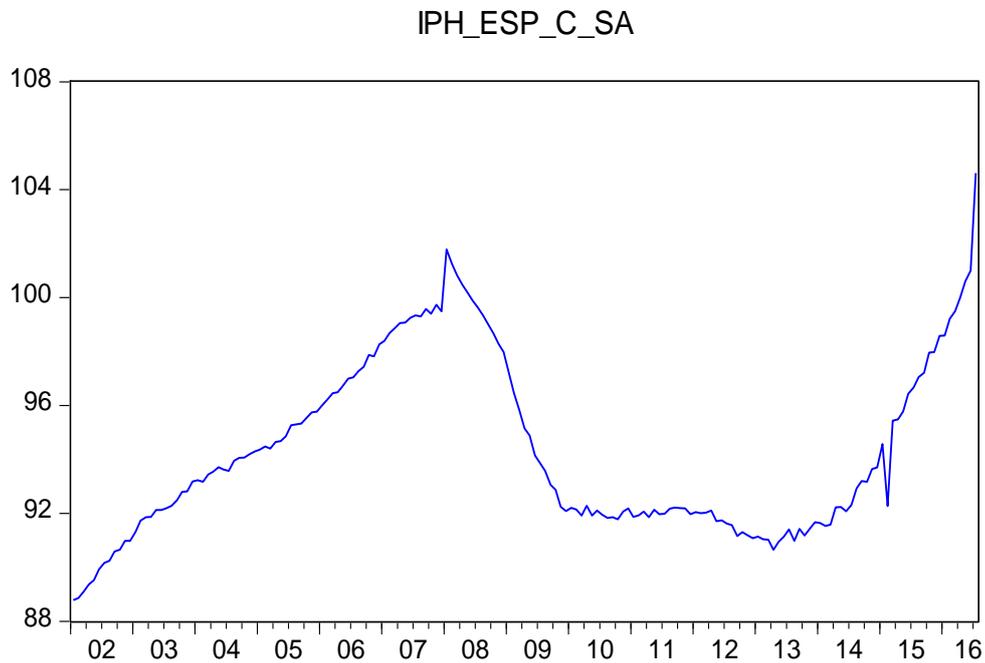


Gráfico 43. Serie PERNOC_AND desestacionalizada.

(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).

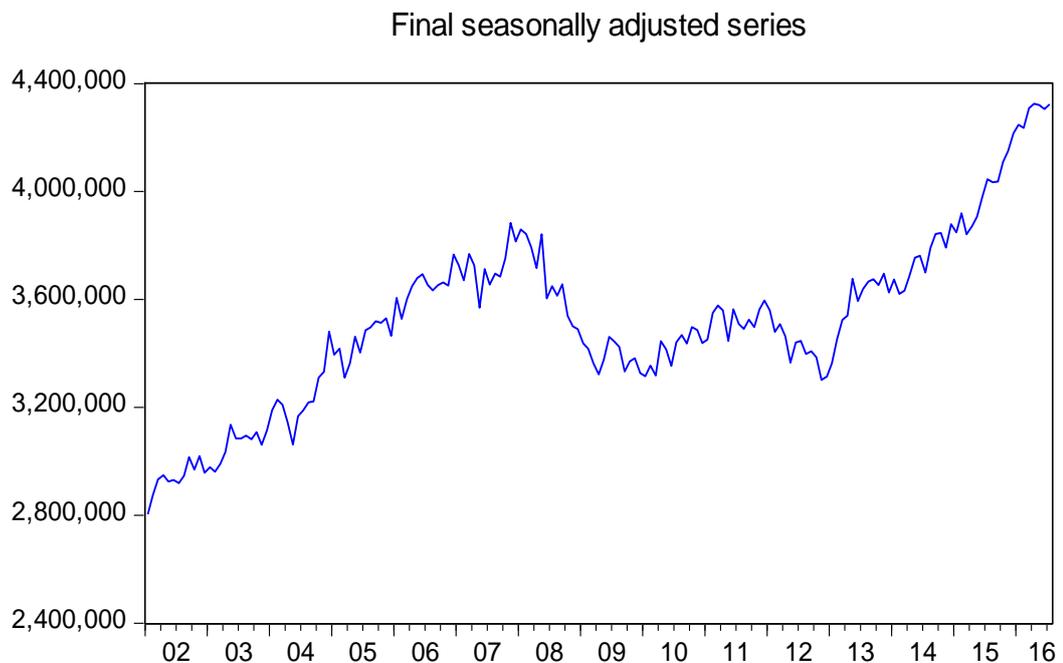
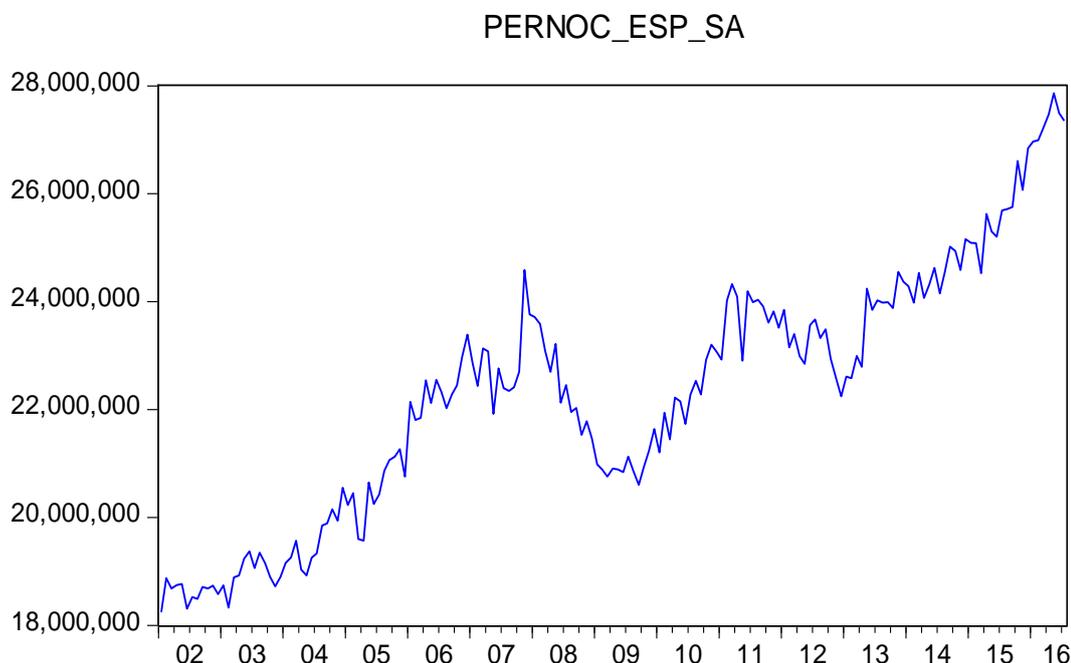


Gráfico 44. Serie PERNOC_ESP desestacionalizada.

(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).



10.2.- CAPACIDAD PREDICTIVA DE LOS MODELOS AJUSTADOS.

El objetivo, en última instancia de estimar un modelo econométrico, ya sea estocástico, determinista o de cualquier tipología, es poder realizar inferencias con el mismo, esto es, predicciones de los valores futuros de la variable, en aras de poder adoptar en el presente decisiones de antemano a tenor de los valores predichos, siempre que éstos resulten fiables.

Vamos a evaluar, en primer lugar, su capacidad predictiva *ex post* – esto es, en qué medida difieren los valores ya observados de los que predice el modelo para el propio período muestral – y, acto seguido, efectuar predicciones *ex ante*, esto es, inferencia en el sentido estricto del término.

10.2.1.- Evaluación “ex post” de la capacidad predictiva de los modelos.

Para la evaluación de la capacidad predictiva *ex post* de los modelos ARIMA ajustados, hemos procedido antes a reestimar todos ellos modificando sus períodos muestrales de la siguiente forma: manteniendo el inicio en enero de 2002 pero adelantando su fin a julio de 2015.

Tras ello, hemos acometido la predicción para el período comprendido entre agosto de 2015 y julio de 2016.

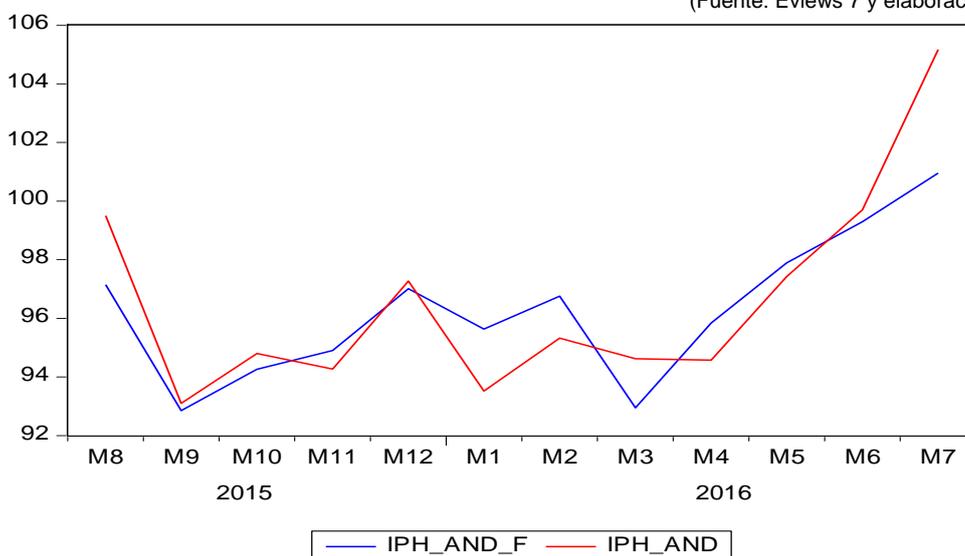
Aclarar que no será hasta el final de este apartado cuando se expongan, de dos en dos, los cuatro cuadros con los estadísticos de capacidad predictiva, en aras de poder entonces ofrecer valoraciones sobre qué modelo ARIMA de cada par (IPH y Pernoctaciones) presenta la mejor capacidad de inferencia *ex post*.

Predicciones *ex post* con el modelo ARIMA ajustado para IPH_AND.

A continuación presentamos la representación gráfica conjunta de la serie original IPH_AND junto con su predicción *ex post* para el período 2015:08-2016:07 (una vez efectuada la mencionada reestimación), ambas en niveles.

Gráfico 45. IPH_AND junto con su predicción *ex post* para 2015:08-2016:07.

(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).

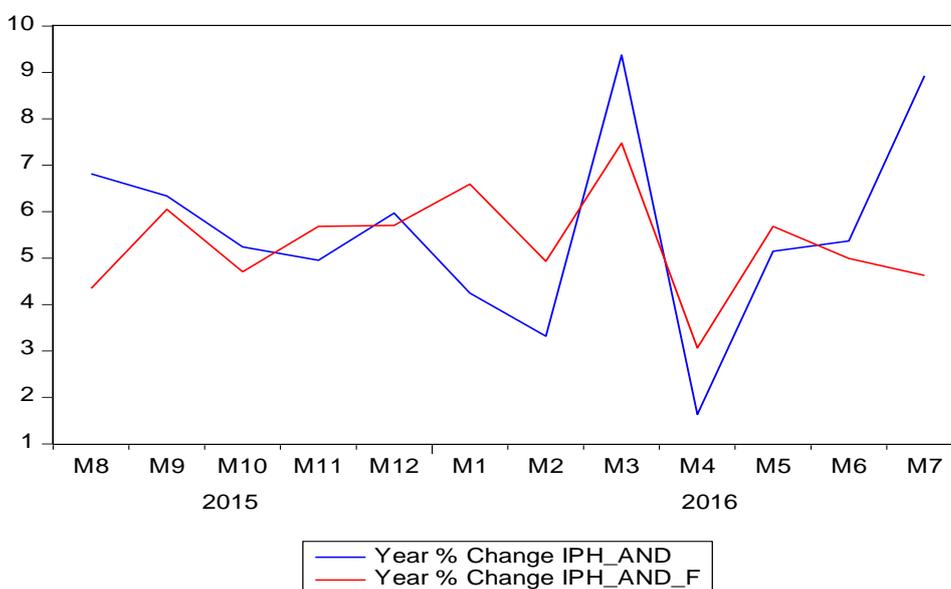


Sin adelantarnos a los valores que ofrezcan los estadísticos de predicción, el gráfico 45 muestra que el modelo ARIMA ajustado parece ofrecer una buena predicción *ex post* de la serie IPH_AND, pues, para el período predictivo considerado, sólo parece diferir de la variable original de modo levemente reseñable en los períodos 2016:01, 2016:02, 2016:04 y 2016:07.

Por su parte, el gráfico 46 muestra lo análogo al anterior, sólo que trabajando con tasas interanuales.

Gráfico 46. Tasas de variación interanual de IPH_AND e IPH_AND_F.

(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).

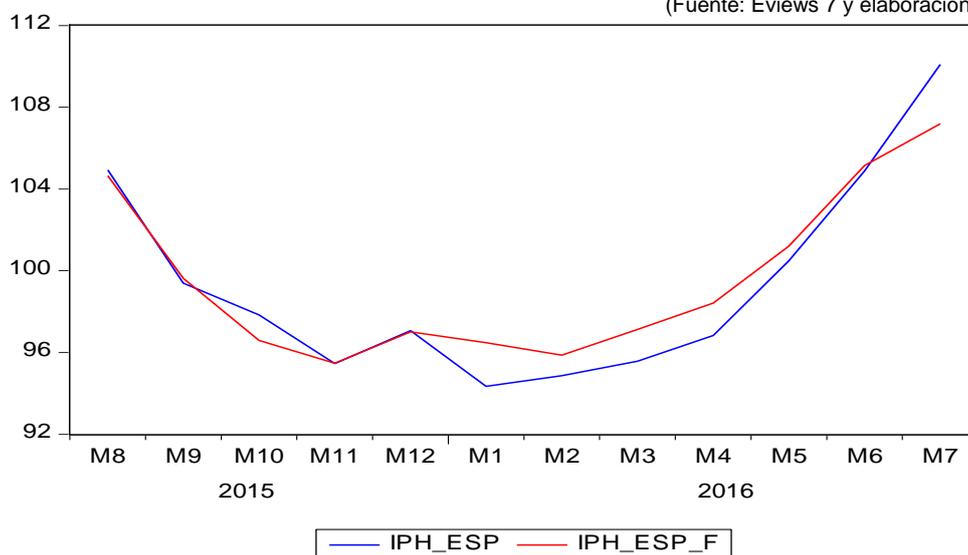


Predicciones *ex post* con el modelo ARIMA ajustado para IPH_ESP.

Sigue a estas líneas la representación gráfica conjunta de la serie IPH_ESP junto con su predicción *ex post* para el período 2015:08-2016:07.

Gráfico 47. IPH_ESP junto con su predicción *ex post* para 2015:08-2016:07.

(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).

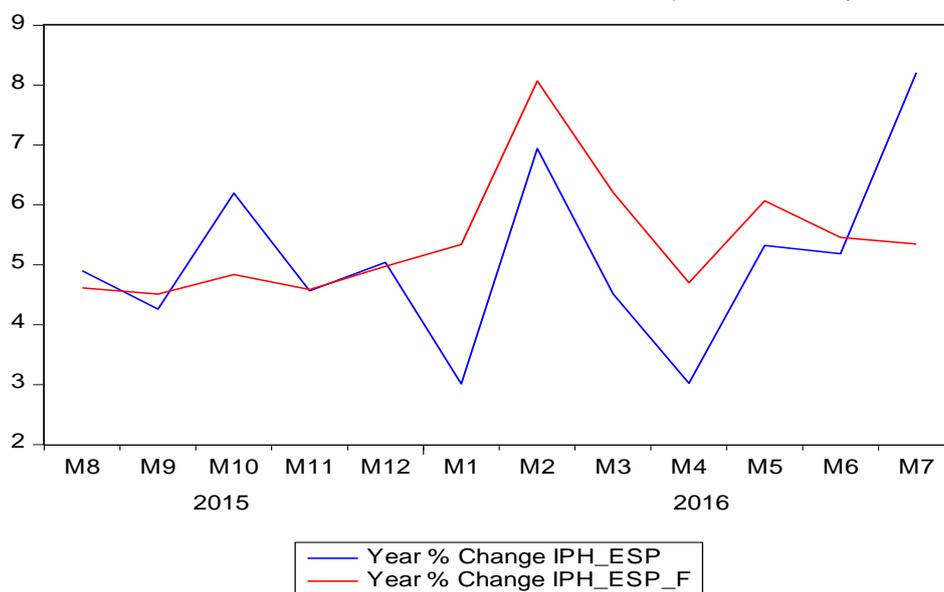


El modelo ARIMA ajustado para IPH_ESP parece ofrecer una buena predicción *ex post* de dicha serie, pues sólo parece diferir de la variable original de modo levemente reseñable en los períodos 2016:01, 02, 03 y 04, y en proporción aun menor que lo que lo hacía IPH_AND.

El gráfico 48 muestra lo análogo al anterior, sólo que expresado en tasas de variación interanual.

Gráfico 48. Tasas de variación interanual de IPH_ESP e IPH_ESP_F.

(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).

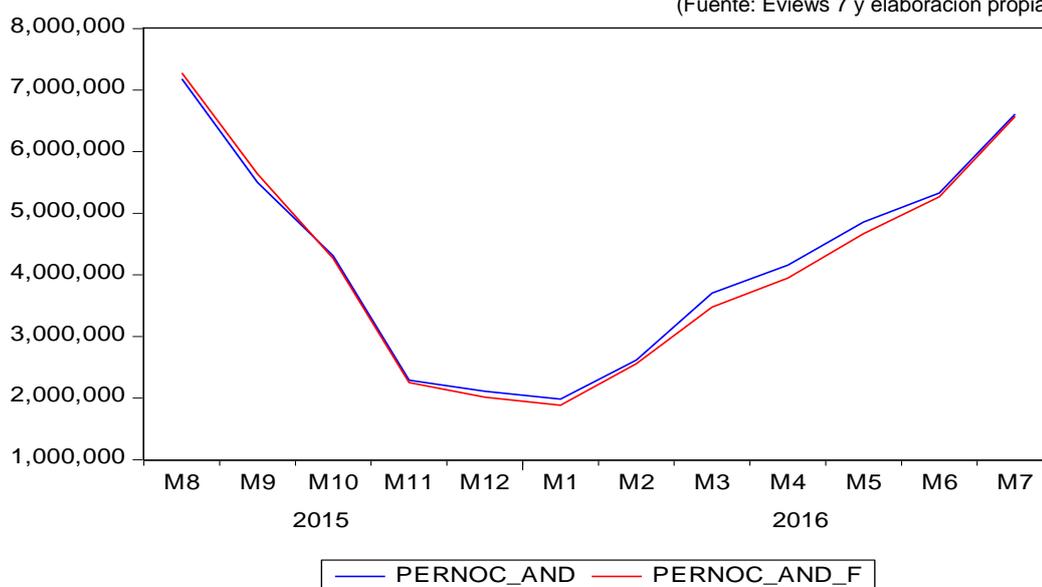


Predicciones ex post con el modelo ARIMA ajustado para PERNOC_AND.

Se presenta acto seguido la representación gráfica conjunta de la serie original PERNOC_AND junto con su predicción ex post para el período 2015:08-2016:07.

Gráfico 49. PERNOC_AND junto con su predicción ex post para 2015:08-2016:07.

(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).

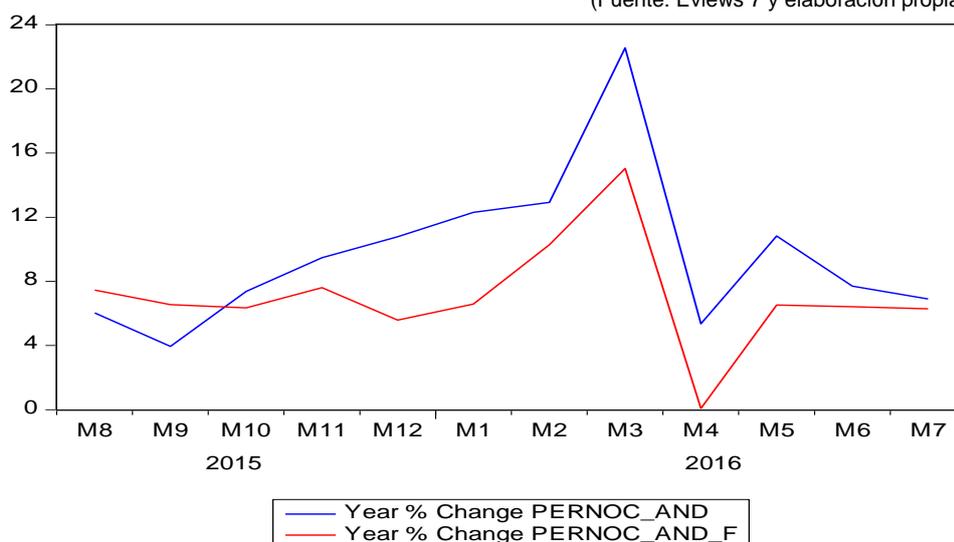


El modelo ARIMA ajustado parece ofrecer una excelente predicción *ex post* de la serie PERNOC_AND, pues no parece diferir de la variable original de modo reseñable en ningún período.

Por otro lado, el gráfico 50 muestra lo análogo al anterior, sólo que refiriéndose a tasas de variación interanual.

Gráfico 50. Tasas de variación interanual de PERNOC_AND y PERNOC_AND_F.

(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).

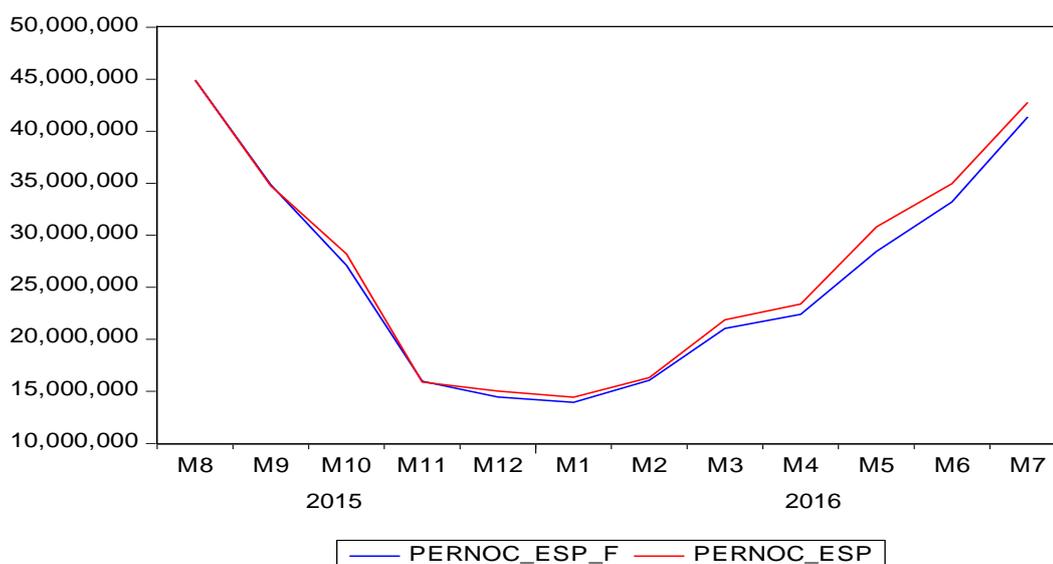


Predicciones *ex post* con el modelo ARIMA ajustado para PERNOC_ESP.

Mostramos a continuación la representación gráfica conjunta de la serie original PERNOC_ESP junto con su predicción *ex post* para el período 2015:08-2016:07.

Gráfico 51. PERNOC_ESP junto con su predicción *ex post* para 2015:08-2016:07.

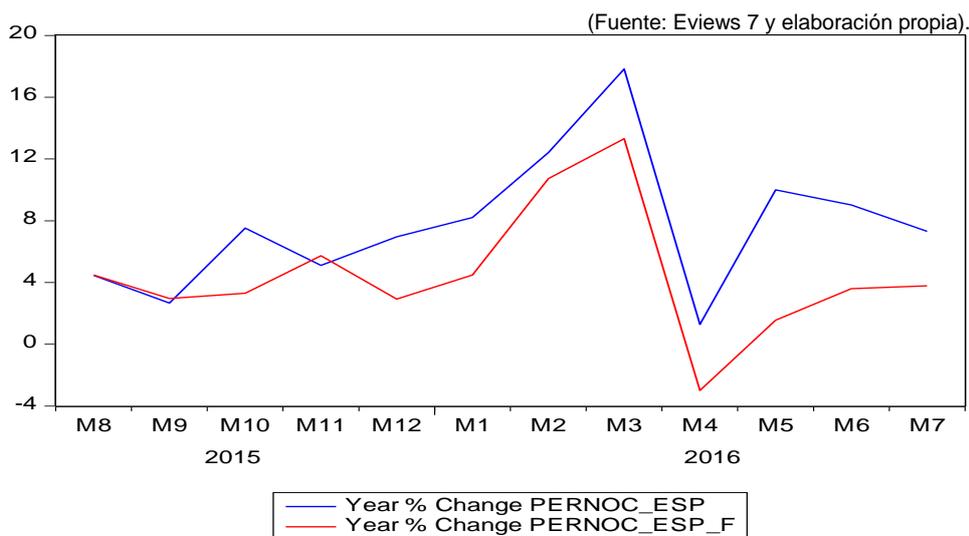
(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).



Parece confirmarse que la capacidad predictiva *ex post* de ambas variables de pernoctaciones es mejor que la de las series de IPH, pues, al igual que sucedía con PERNOC_AND, para PERNOC_ESP no nos parece apreciar divergencias dignas de mención en ningún período entre la variable original y la predicha.

Por último, el gráfico 52 muestra lo análogo al anterior, sólo que expresado en tasas de variación interanual.

Gráfico 52. Tasas de variación interanual de PERNOC_ESP y PERNOC_ESP_F.



Estadísticos de capacidad de predicción.

Como ya se indicó, vamos a exponer, por último, las tablas con los estadísticos de capacidad de predicción de cada uno de los modelos ARIMA, en aras de cotejar cuál ofrece unos mejores resultados de cada par (comparando, como es obvio, los de IPH entre sí y de modo análogo con las de PERNOC).

Gráfico 53. Estadísticos de capacidad predictiva de los ARIMA de las series IPH.

(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).

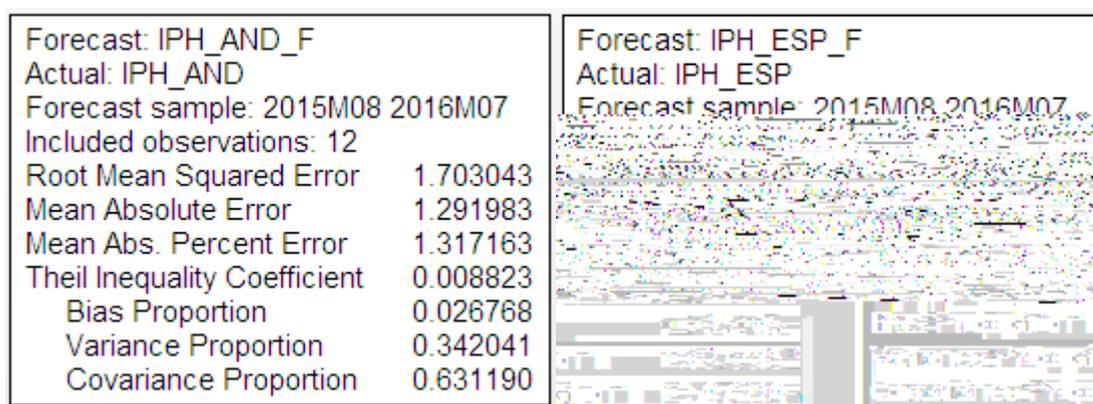


Gráfico 54. Estadísticos de capacidad predictiva de los ARIMA de las series IPH.

(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).

Forecast: PERNOC_AND_F	Forecast: PERNOC_ESP_F
Actual: PERNOC_AND	Actual: PERNOC_ESP
Forecast sample: 2015M08 2016M07	Forecast sample: 2015M08 2016M07
Included observations: 12	Included observations: 12
Root Mean Squared Error 126321.6	Root Mean Squared Error 1084564.
Mean Absolute Error 108385.5	Mean Absolute Error 829102.2
Mean Abs. Percent Error 2.950542	Mean Abs. Percent Error 3.125589
Theil Inequality Coefficient 0.013976	Theil Inequality Coefficient 0.019049
Bias Proportion 0.301612	Bias Proportion 0.536606
Variance Proportion 0.145305	Variance Proportion 0.022738
Covariance Proportion 0.553083	Covariance Proportion 0.440657

En lo referente al poder predictivo *ex post* de los ARIMA ajustados para las series de IPH, parece que el estimado para IPH_ESP ofrece mejores resultados (menores valores) que el correspondiente a IPH_AND en los cuatro estadísticos principales (RECM, EAM, %EAM y Coeficiente de Desigualdad de Theil). Sólo si comparamos las distintas proporciones que componen el coeficiente de Theil podemos hallar los dos únicos casos en que IPH_AND ofrece mejores resultados en los estadísticos que IPH_ESP: la proporción de sesgo y la de varianza.

Y en cuanto a los estadísticos de predicción de los modelos ARIMA ajustados para las variables de pernoctaciones, los resultados no se decantan claramente por ninguna de las dos series. Así, PERNOC_ESP poseería mejor capacidad predictiva *ex post* si obedecemos a la RECM y al EAM, pero la conclusión sería la inversa si nos fijamos en el %EAM y en el coeficiente de Theil.

10.2.2.- Evaluación “ex ante” de la capacidad predictiva de los modelos.

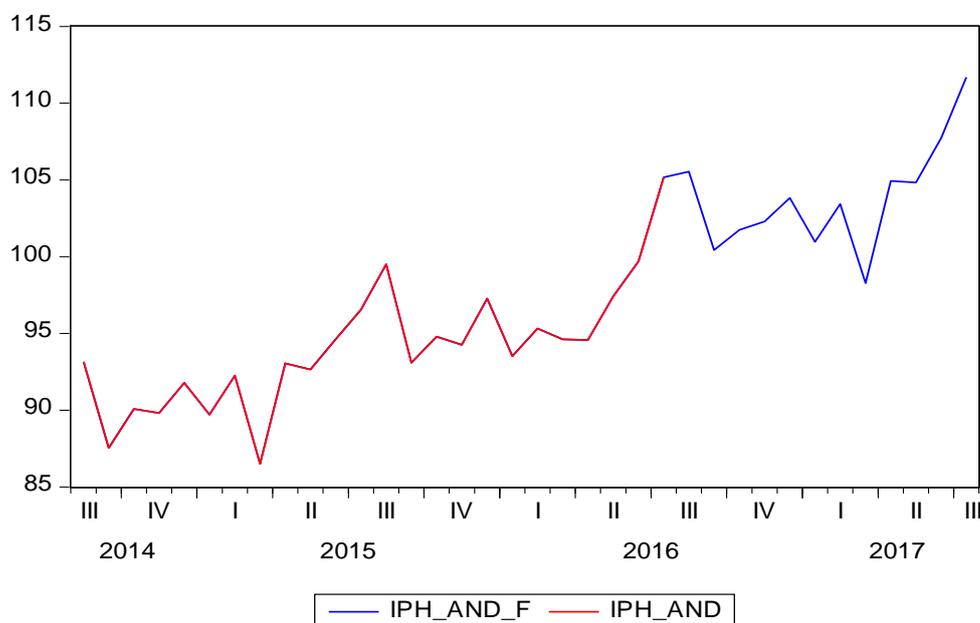
Como cabe esperar, para la predicción *ex ante*, a diferencia de la *ex post*, sí que se utilizan los modelos ARIMA originales, estimados con la totalidad de la información muestral, esto es, 2002:01-2016:07.

El período de predicción empleado es 2016:08-2017:07.

Además, en los anexos se expondrán los valores predichos, así como sus tasas de variación interanual.

- Predicción *ex ante* de la serie IPH_AND.

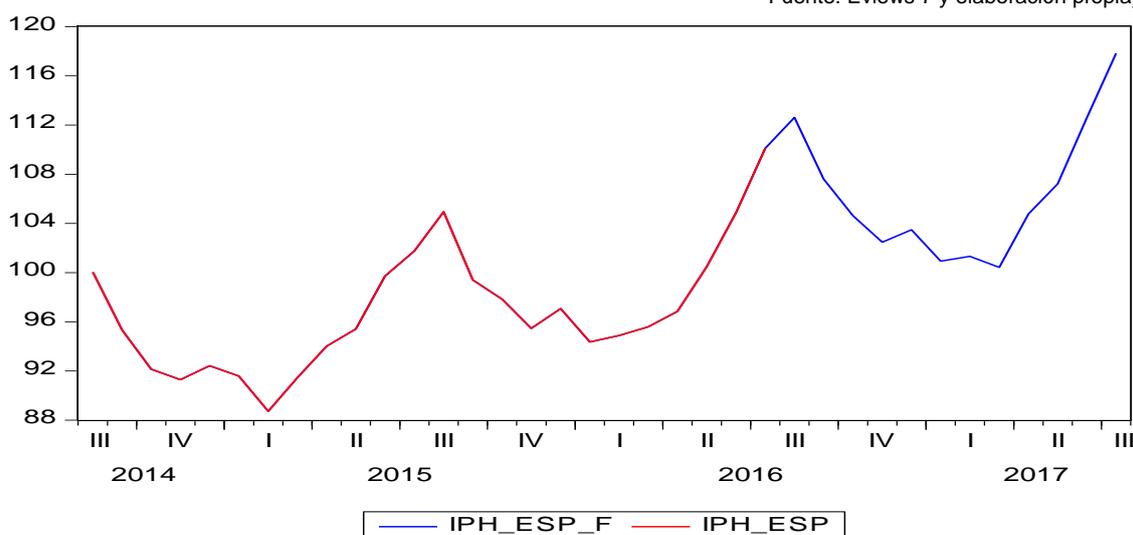
Gráfico 55. Predicción *ex ante* de la serie IPH_AND, junto con los últimos datos observados.
(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).



Podemos ver que el comportamiento de las predicciones para el período 2016:08-2017:07 se muestra en sintonía con el que exhiben las observaciones de los últimos años: leve descenso en septiembre, seguido de un ligero repunte, a su vez por otro suave decremento, otro algo mayor en marzo y, a partir de ahí, una recuperación más pronunciada en los meses de temporada alta.

- Predicción *ex ante* de la serie IPH_ESP.

Gráfico 56. Predicción *ex ante* de la serie IPH_ESP, junto con los últimos datos observados.
(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).

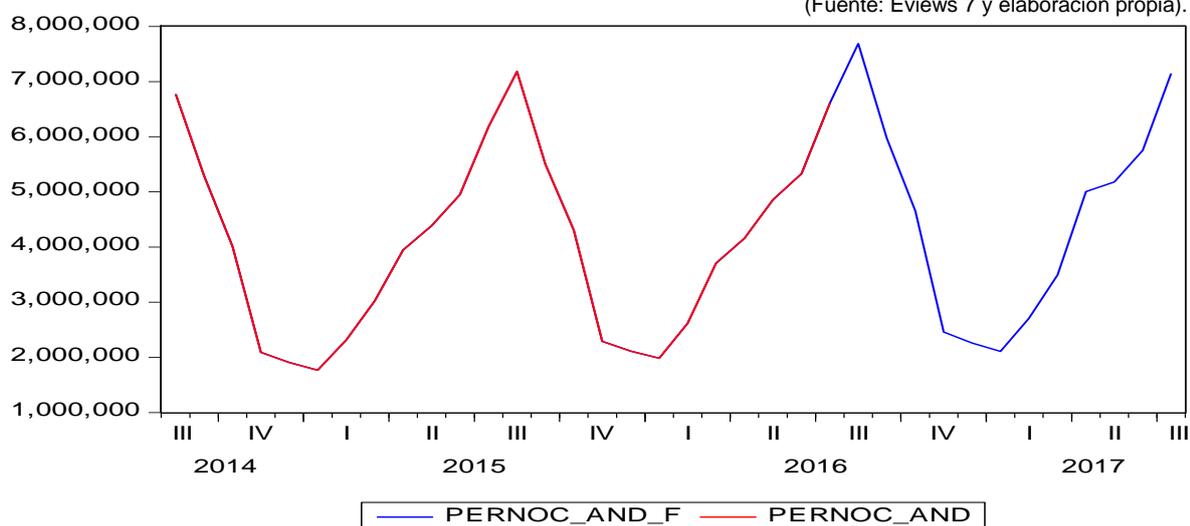


Nuevamente, las predicciones muestran un comportamiento similar a los últimos datos observados de la serie: un descenso continuado hasta marzo (sólo interrumpido por un suave repunte en diciembre), para a continuación dar paso a una etapa de visible incremento en las estaciones de primavera y verano.

La principal diferencia en las pautas de estas dos series radica en que la referida a Andalucía muestra en los meses de una misma estación tanto incrementos como descensos, mientras que IPH_ESP parece exhibir sólo dos fases dentro de cada año: una alcista y otra a la baja (con la citada salvedad de diciembre).

- Predicción *ex ante* de la serie PERNOC_AND.

Gráfico 57. Predicción *ex ante* de la serie PERNOC_AND, junto con los últimos datos observados. (Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).

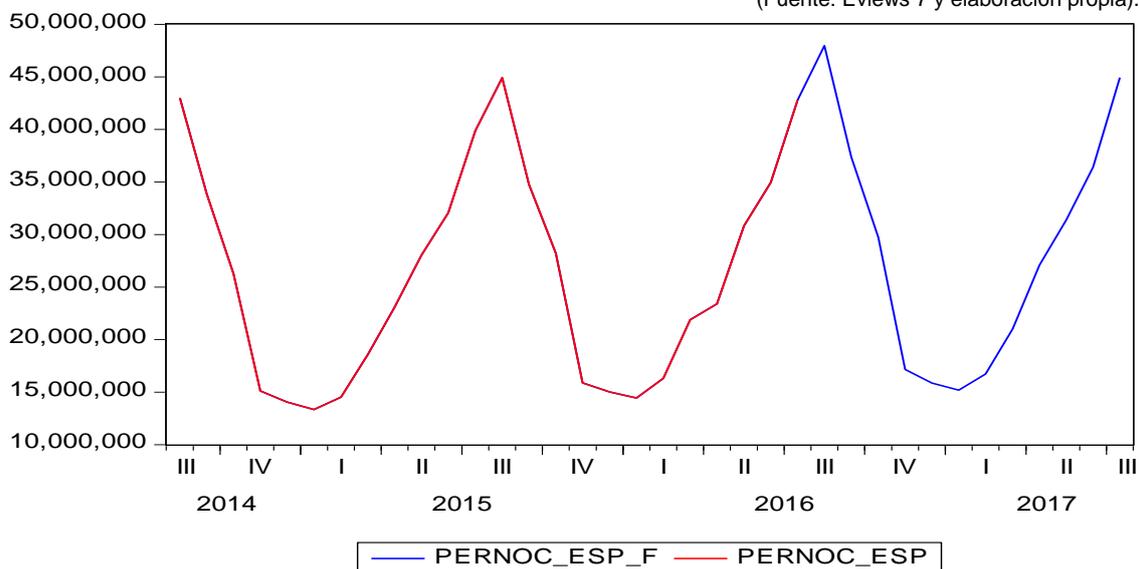


La predicción para el período 2016:08-2017:07 muestra un comportamiento bastante parecido al de la serie en sus últimas observaciones, caracterizado por un acusado descenso en el volumen de pernoctaciones entre los meses de septiembre y enero, seguido por una notable recuperación entre febrero y agosto.

- Predicción *ex ante* de la serie PERNOC_ESP:

Gráfico 57. Predicción *ex ante* de la serie PERNOC_AND, junto con los últimos datos observados.

(Fuente: Eviews 7 y elaboración propia).



De nuevo, la predicción de PERNOC_ESP para el citado período de inferencia muestra una pauta bastante similar a la de la serie observada. En este caso, descienden las pernoctaciones de forma continuada entre los meses de septiembre y enero, para luego incrementarse entre febrero y agosto.

Reseñar el hecho de que sendas series de pernoctaciones se caracterizan porque tanto sus meses alcistas como bajistas presentan variaciones más acusadas que las observadas para las series de IPH. Este extremo se confirmará en los anexos, observando las tasas de variación interanual.

(FIN DEL BLOQUE III)

CONCLUSIONES.

Enmarcada en el enfoque moderno o estocástico del análisis de series temporales, la modelización ARIMA constituye una útil herramienta para analizar el comportamiento de una variable, así como predecir su evolución futura, empleando únicamente valores pretéritos de la propia serie temporal, esto es, sin precisar de la inclusión de otras variables explicativas.

Somos conscientes de que este trabajo no puede constituir un análisis totalmente exhaustivo del comportamiento de la oferta o de la demanda turística, pues en él sólo se engloban series concernientes al Índice de Precios Hoteleros y a las pernoctaciones totales en establecimientos, cuando un estudio global de dichas magnitudes del turismo requeriría de contemplar otros factores, como el gasto turístico, entre otros.

Sin embargo, pese a las lógicas limitaciones, se pretende que este análisis univariante ofrezca una perspectiva del comportamiento reciente de ambas magnitudes, tanto para el caso andaluz como para el nacional, así como de su previsible evolución en un futuro reciente. Asimismo, se cotejan ambos grupos de series, en aras de detectar eventuales similitudes entre el comportamiento del IPH y el de las pernoctaciones.

Comparando las gráficas de, respectivamente, IPH_AND y PERNOC_AND por un lado, y de IPH_ESP y PERNOC_ESP por otro, se observan diferencias muy similares: en ambas series de IPH la componente que más resalta es el ciclo, mientras que en el caso de las series de pernoctaciones lo hace en mayor medida su acusada estacionalidad, siendo en su caso la señal cíclica bastante más débil. Incluso en sus tasas de incremento durante el período muestral también difieren ambos grupos de series, siendo notablemente mayores las de sendas series de pernoctaciones, tanto en términos totales como interanuales.

En el caso de las pernoctaciones turísticas, sus predicciones *ex ante* nos exhiben, en efecto, un repunte para el período de inferencia considerado (2016:08-2017:07) en ambas series, si bien parece que éste será más moderado que el previsto por los principales observatorios turísticos del país, que hablan de una subida espectacular, debida a la etapa negativa que atraviesan competidores directos como las naciones del norte de África, por las conocidas razones de seguridad.

Por último, parece, al menos a la luz de este trabajo, que los precios hoteleros conocerán un alza proporcionalmente superior a la de las pernoctaciones para el citado período. Pese a la natural reticencia a ver aumentar cualquier nivel de precios, ello puede leerse de forma positiva, pues podría, acaso, ser un indicador de que nuestro sector hotelero finalmente esté dejando de competir en precios, batalla que no nos compete como macrodestino consolidado, sino hacerlo en aspectos como la calidad.

Quisiéramos reseñar que ésta ha constituido la primera aproximación del alumno a la investigación de series temporales, siendo susceptible de una continuación futura, en la que se analizaría si existe relación entre la oferta (IPH) y demanda (pernoctaciones) turísticas mediante un análisis de cointegración.

BIBLIOGRAFÍA.

ANDRÉS, J.; MOLINAS, C.; TAGUAS, D. (1990): "Una función de consumo privado para la economía española: Aplicación del análisis de cointegración". Cuadernos Económicos de ICE, 44.

AZNAR, A.; TRIVEZ, F.J. (1993): "Métodos de Predicción en Economía". Vol. I y II. Ariel Economía. Barcelona.

BAYÓN MARINÉ, F.; MARCOS VALDUEZA, H. (1999): "50 años del turismo español: un análisis histórico y estructural". Centro de Estudios Ramón Areces. Madrid.

BOX, G.E.P y JENKINS, G.M. (1970): "Time Series Analysis: Forecasting and Control". Holden Day. San Francisco.

BOX, G.E.P. y TIAO, G.C. (1975): "Intervention Analysis with Applications to Economic and Environmental Problems". Journal of the American Statistical Association, 70, pág. 71-79.

BRIDA, J.G.; PEREYRA, J.S.; PULINA, M.; SUCH, M.J. (2013): "Causalidad entre turismo y crecimiento económico de largo plazo: una revisión crítica de la literatura econométrica". U. Nacional de Colombia. ISSN En línea: 2248-6968.

CARIDAD, J.M. (2005): "Econometría: modelos econométricos y series temporales, vol. 1". Reverté. Barcelona.

CARO, J.L.; LUQUE, A.M. (2014): "Aplicaciones tecnológicas para la promoción de los recursos turísticos culturales" en XVI Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica 25, 26 y 27 de Junio de 2014. Alicante.

CASALS, J.; JEREZ, M.; S. SOTOCA (2009) "Modeling and Forecasting Time Series Sampled at Different Frequencies". *Journal of Forecasting*, 28, 4, 316-342. 10.1002.

CASTIÑEIRA, C.J. (2015): "Capitalismo y turismo en España. Del "milagro económico" a la "gran crisis"". Investigaciones Turísticas. Alicante. 10.14198.

CRUZ JIMÉNEZ, G.; SERRANO BARQUÍN, R.C. (2015): "Política turística y gobernanza en dos gobiernos locales. Un acercamiento teórico metodológico". U. Autónoma del Estado de México. 10.1111.

DAMIÁN, A.G.; MUÑOZ, A.P. (2014). "Sociología del turismo en español: Revisión exploratoria de artículos publicados en revistas iberoamericanas 2003-2013". U. de La Rioja. 10.1016.

ESCRIBANO, A. (1990): "Introducción al tema de cointegración y tendencias". Cuadernos Económicos de I.C.E., 44.

ESPASA, A.; CANCELO, J.R. (eds.) (1993): "Métodos cuantitativos para el análisis de la coyuntura económica". Alianza. Madrid.

FAYOS, E., (1993): "El Turismo como Sector Industrial: La Nueva Política de Competitividad", Economía Industrial, Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, Spain.

FERNANDEZ FUSTER, L. (1991): "Historia general del turismo de masas", Otros catálogos. Red de Bibliotecas Universitarias (REBIUN). La Rioja.

FERNÁNDEZ, A.; MARTÍN, Y. (2014): "Concentración e impacto estacional del turismo de cruceros en Málaga". UMA. 10.1080.

GARRIDO, A.N. (2007): "Historia del turismo en España en el siglo XX". Síntesis. Madrid.

GRANDE, F.A.; HERNÁNDEZ, M.J.; MUÑOZ, A.; NÚÑEZ-CACHO, P. (2005): "Factores determinantes de la demanda turística y sus repercusiones estratégicas". Real Sociedad Económica de Amigos del País. Jaén.

GUPTA, S., (1990): "Turismo: planeamiento, administración y perspectivas"; U. Católica Boliviana San Pablo.

HERRADOR, M.M.; HERNÁNDEZ, J. (2000): "Econometría de series temporales". Universitas. Madrid.

JOHNSTON, J.; DINARDO, J. (1997): "Métodos de Econometría", Vicens Vives. Barcelona. 2001.

JUDD, D.T. (2003): "El turismo urbano y la geografía de la ciudad", EURE, Santiago de Chile. 10.4067.

KORSTANJE, M.E. (2015): "Fronteras de la Investigación Turística: más allá de los límites del conocimiento". Investigaciones Turísticas. Alicante. 10.14198.

MADRIGAL, S.D. "Modelos de regresión para el pronóstico de series temporales con estacionalidad creciente". U. Autónoma de Nuevo León. México. 10.13053.

MOLINA, S. (2000): "Conceptualización del turismo". Limusa. México.

MOLLÁ, A.; RUIZ, M.E.; GÓMEZ-BORJA, M.A. (2014): "La respuesta del consumidor ante la crisis: Un análisis de las series temporales de compras y uso de promociones en la categoría de producto cerveza". ESIC. Valencia. 10.7200.

MONTANER, J. (1999): "Estructura del mercado turístico", 2ª ed. Síntesis. Madrid.

MORALES, A. y PERUGA, R (1999): "Inestabilidad Paramétrica de los Precios: Un análisis Empírico", Cuadernos de CC. Económicas y Empresariales, 36.

OTERO, J.M. (1978): "Lógica y Limitaciones de la Econometría". Ediciones ICE. Madrid.

OTERO, J.M. (1993): “Econometría: Series temporales y predicción”. AC. Madrid.

PENA TRAPERO, J.B. *et al.* (1999): “Cien ejercicios de econometría”. Pirámide. Madrid.

PEÑA, D. (1979): “Interacción en la identificación de modelos ARMA univariantes”. Cuadernos Económicos de I.C.E., 11-12.

RAMÍREZ, D.V.; GARCÍA, M.O.; HÉRNANDEZ, A.A. (2013): “El turismo desde el pensamiento sistémico”. U. de la Rioja. 10.14198.

SANCHO, A.; BUHALIS, D. (2008): “Introducción al turismo”; Organización Mundial del turismo.

SANTILLÁN, R.J.; ESCOBAR, L.J.; GURROLA, C. (2015): “Cointegración entre las principales bolsas de Europa continental en presencia de rompimientos estructurales (1999-2014)”. ITESM. Monterrey.

SCHUMPETER, J. (1933): “The Common Sense of Econometrics” *Econometrica*, n°1, pág.5-12.

SINCLAIR, T. and STABLER, M., (eds), “The Tourism Industry: an International Analysis”, Oxford.

TORRE, O. (1997): “El turismo: fenómeno social”; U. Autónoma de Nayarit. México.

TORRES BERNIER, E. (coord.) (2006): “Estructura de mercados turísticos”. UOC, Barcelona.

TRUJILLO, F. (2015): Apuntes de clase; Asignatura de Métodos Cuantitativos aplicados al Turismo, 2ª parte; Máster en Dirección y Planificación del Turismo; Curso académico 2015-16. UMA.

URIEL, E.; PEIRÓ, A. (2000): “Introducción al análisis de series temporales. Modelos ARIMA”. AC. Madrid.

WOOLDRIDGE, J. M. (2001). “Introducción a la Econometría”. Thomson Learning. Connecticut.

WTO, (1992): “Tourism Trends to the Year 2000 and Beyond”, Madrid.

ANEXO I: VALORES OBERVADOS DE LAS SERIES TEMPORALES

	IPH_AND	IPH_ESP	PERNOC_AND	PERNOC_ESP
enero-02	93,78	91,32	1.486.369	9.797.644
febrero-02	93,64	90,70	1.970.514	11.501.625
marzo-02	92,26	90,90	2.970.712	15.746.849
abril-02	92,70	89,38	2.989.935	15.757.341
mayo-02	91,50	89,41	3.312.627	20.427.391
junio-02	90,85	88,31	3.381.888	22.781.459
julio-02	88,71	85,53	3.913.235	27.712.422
agosto-02	88,07	84,08	4.652.740	32.147.463
septiembre-02	93,28	88,64	3.964.061	25.483.036
octubre-02	95,26	91,37	3.001.711	19.395.671
noviembre-02	98,35	94,03	1.884.934	11.536.070
diciembre-02	99,55	94,92	1.690.540	10.267.810
enero-03	99,16	93,85	1.610.013	10.088.783
febrero-03	98,78	94,03	2.025.028	11.135.676
marzo-03	94,06	92,71	2.648.493	14.414.114
abril-03	97,58	93,79	3.376.697	17.483.719
mayo-03	95,58	92,32	3.520.912	20.977.540
junio-03	93,83	90,01	3.546.326	24.047.255
julio-03	90,44	87,00	4.180.115	28.557.092
agosto-03	91,38	86,20	4.929.711	33.851.008
septiembre-03	95,28	90,23	3.991.445	25.943.815
octubre-03	97,74	93,56	3.168.127	19.635.547
noviembre-03	99,82	95,86	1.922.393	11.600.240
diciembre-03	100,70	97,66	1.829.592	10.426.118
enero-04	99,16	95,68	1.783.890	10.404.685
febrero-04	98,89	94,99	2.332.228	12.278.676
marzo-04	94,00	93,79	2.806.013	14.731.784
abril-04	100,01	95,41	3.446.779	17.537.681
mayo-04	97,19	93,77	3.381.468	20.624.722
junio-04	95,87	91,31	3.642.957	23.776.940
julio-04	94,61	88,88	4.429.703	29.131.986
agosto-04	95,68	89,15	5.186.059	34.472.302
septiembre-04	97,60	92,14	4.169.348	26.878.757
octubre-04	99,94	95,03	3.445.516	21.180.295
noviembre-04	101,57	97,14	2.122.745	12.294.550

diciembre-04	102,50	98,65	2.099.521	11.384.786
enero-05	99,86	96,23	1.927.075	11.088.055
febrero-05	100,18	95,77	2.333.048	12.430.710
marzo-05	98,03	95,52	3.156.112	16.184.767
abril-05	98,09	94,50	3.247.098	16.480.644
mayo-05	98,48	94,12	3.784.394	22.318.874
junio-05	98,46	92,87	3.907.878	25.042.689
julio-05	98,43	91,92	4.900.768	31.022.067
agosto-05	99,24	91,78	5.626.929	35.857.571
septiembre-05	99,07	93,49	4.522.937	28.313.666
octubre-05	101,26	96,47	3.628.419	22.163.277
noviembre-05	102,04	98,38	2.244.311	13.162.420
diciembre-05	104,48	99,65	2.053.304	11.572.418
enero-06	100,61	97,10	2.012.943	12.075.662
febrero-06	100,47	97,13	2.340.786	13.221.070
marzo-06	96,50	95,98	3.053.482	16.370.344
abril-06	100,76	97,91	3.975.749	21.185.887
mayo-06	99,74	96,19	4.009.533	23.734.897
junio-06	99,57	95,57	4.307.910	27.996.368
julio-06	98,85	94,44	5.206.170	34.105.558
agosto-06	101,05	94,43	5.880.141	37.636.214
septiembre-06	100,08	95,66	4.694.081	29.918.731
octubre-06	101,84	98,48	3.762.028	23.372.257
noviembre-06	103,43	100,07	2.342.991	14.269.663
diciembre-06	105,74	101,77	2.223.953	13.141.207
enero-07	101,00	98,72	2.041.895	12.356.394
febrero-07	100,79	98,85	2.411.363	13.555.040
marzo-07	98,03	97,98	3.210.602	17.428.802
abril-07	103,07	100,59	4.042.602	21.690.169
mayo-07	101,56	98,77	3.867.735	23.486.608
junio-07	100,82	98,36	4.373.958	28.459.008
julio-07	101,52	97,80	5.292.169	34.315.590
agosto-07	103,52	97,83	6.088.786	38.132.493
septiembre-07	101,71	98,43	4.781.010	30.142.242
octubre-07	102,19	99,84	3.855.464	23.476.804
noviembre-07	104,34	101,94	2.512.181	15.289.839
diciembre-07	105,36	102,76	2.199.875	13.356.493
enero-08	100,00	100,00	2.049.803	12.710.146
febrero-08	100,00	100,00	2.595.883	14.831.691

marzo-08	100,00	100,00	3.557.838	19.216.126
abril-08	100,00	100,00	3.548.134	19.300.764
mayo-08	100,00	100,00	4.212.308	25.060.656
junio-08	100,00	100,00	4.256.539	27.737.509
julio-08	100,00	100,00	5.386.651	34.559.658
agosto-08	100,00	100,00	6.108.403	37.945.216
septiembre-08	100,00	100,00	4.750.159	29.305.643
octubre-08	100,00	100,00	3.609.583	22.253.202
noviembre-08	100,00	100,00	2.206.981	13.685.099
diciembre-08	100,00	100,00	1.889.267	11.946.130
enero-09	97,65	96,90	1.720.119	11.203.819
febrero-09	96,29	94,41	2.155.709	12.527.991
marzo-09	89,40	92,39	2.701.076	15.536.341
abril-09	95,98	95,36	3.516.978	19.591.068
mayo-09	95,30	94,11	3.671.941	22.661.503
junio-09	95,61	93,45	4.150.969	26.082.353
julio-09	94,71	94,04	5.244.430	32.764.251
agosto-09	97,20	95,09	5.928.809	36.192.581
septiembre-09	93,83	92,65	4.337.367	27.387.006
octubre-09	96,23	92,85	3.456.797	21.752.259
noviembre-09	97,34	93,30	2.075.597	13.255.271
diciembre-09	99,06	94,63	1.721.423	12.030.368
enero-10	94,63	91,16	1.581.940	11.308.373
febrero-10	94,44	89,66	2.075.069	13.108.750
marzo-10	88,93	89,26	2.786.491	16.752.851
abril-10	94,23	92,39	3.518.064	19.843.019
mayo-10	92,28	91,74	3.671.512	23.982.979
junio-10	93,95	92,63	4.045.961	27.357.010
julio-10	92,77	93,38	5.297.968	34.909.440
agosto-10	95,64	94,56	6.040.867	39.085.826
septiembre-10	92,22	91,61	4.513.179	29.696.355
octubre-10	93,36	91,32	3.610.223	23.976.893
noviembre-10	95,43	93,12	2.082.426	14.363.392
diciembre-10	97,50	94,39	1.733.270	12.778.595
enero-11	92,50	90,32	1.619.297	12.183.118
febrero-11	92,83	88,79	2.193.849	14.238.644
marzo-11	85,53	88,38	2.888.739	18.086.818
abril-11	91,45	92,16	3.921.088	22.618.769
mayo-11	91,64	91,52	3.683.939	24.670.723

junio-11	91,81	92,83	4.390.265	30.704.218
julio-11	92,92	94,27	5.450.266	37.980.214
agosto-11	94,24	96,15	6.070.413	41.694.917
septiembre-11	91,62	92,55	4.696.205	32.099.863
octubre-11	91,83	91,63	3.593.556	24.764.256
noviembre-11	93,18	92,73	2.063.289	14.674.921
diciembre-11	94,40	93,18	1.792.426	13.044.798
enero-12	91,17	90,24	1.656.000	12.600.203
febrero-12	90,99	88,57	2.195.732	14.163.457
marzo-12	83,44	88,24	2.828.698	17.393.498
abril-12	91,07	92,01	3.802.885	21.445.224
mayo-12	89,66	90,91	3.647.341	24.628.932
junio-12	90,57	93,34	4.303.197	30.243.838
julio-12	91,28	95,30	5.359.594	37.395.658
agosto-12	91,49	96,63	5.951.432	40.581.091
septiembre-12	87,73	91,84	4.616.975	32.045.387
octubre-12	88,44	90,28	3.427.587	23.909.187
noviembre-12	89,88	90,89	1.814.044	13.854.509
diciembre-12	91,43	91,63	1.578.279	12.398.564
enero-13	89,49	89,31	1.476.480	11.887.105
febrero-13	88,83	87,25	1.998.528	13.104.722
marzo-13	85,07	87,85	3.052.779	18.815.829
abril-13	85,54	88,07	3.367.883	19.135.958
mayo-13	87,02	89,85	4.074.375	26.359.256
junio-13	87,35	93,26	4.490.336	30.808.604
julio-13	88,71	96,00	5.578.605	37.670.863
agosto-13	89,04	97,19	6.489.092	41.900.828
septiembre-13	86,46	93,11	5.029.735	32.647.844
octubre-13	87,06	90,05	3.742.532	25.015.770
noviembre-13	89,91	90,37	2.027.735	15.087.587
diciembre-13	91,74	91,71	1.733.854	13.595.795
enero-14	89,17	89,60	1.639.998	12.807.505
febrero-14	88,10	87,55	2.097.987	13.875.208
marzo-14	82,20	86,77	2.752.140	18.129.451
abril-14	90,47	91,46	3.902.139	22.298.622
mayo-14	90,27	91,58	4.215.472	26.691.702
junio-14	89,96	94,23	4.706.211	31.567.799
julio-14	91,20	96,66	5.638.947	37.641.540
agosto-14	93,15	100,03	6.773.374	42.991.384

septiembre-14	87,55	95,33	5.292.118	33.858.937
octubre-14	90,08	92,13	4.009.987	26.243.441
noviembre-14	89,82	91,29	2.091.837	15.113.125
diciembre-14	91,79	92,41	1.906.017	14.041.916
enero-15	89,71	91,59	1.766.451	13.342.087
febrero-15	92,26	88,71	2.317.982	14.513.335
marzo-15	86,51	91,45	3.023.560	18.568.074
abril-15	93,05	94,00	3.947.275	23.090.326
mayo-15	92,65	95,41	4.384.060	28.013.509
junio-15	94,62	99,71	4.948.260	32.062.337
julio-15	96,55	101,75	6.183.158	39.862.460
agosto-15	99,50	104,93	7.182.162	44.905.458
septiembre-15	93,10	99,39	5.500.998	34.760.137
octubre-15	94,80	97,84	4.305.483	28.216.790
noviembre-15	94,27	95,46	2.289.956	15.884.419
diciembre-15	97,27	97,07	2.111.471	15.018.011
enero-16	93,52	94,35	1.983.815	14.437.332
febrero-16	95,32	94,87	2.617.618	16.315.716
marzo-16	94,62	95,58	3.705.664	21.877.829
abril-16	94,57	96,84	4.158.786	23.387.155
mayo-16	97,42	100,49	4.858.883	30.813.666
junio-16	99,70	104,88	5.329.374	34.952.632
julio-16	105,17	110,10	6.609.589	42.777.182

ANEXO II: PROPORCIÓN PERNOC AND SOBRE PERNOC ESP

Período	PERNOC_AND	PERNOC_ESP	Proporción Pernoc_And sobre Pernoc_Esp
enero-02	1.486.369	9.797.644	15,17%
febrero-02	1.970.514	11.501.625	17,13%
marzo-02	2.970.712	15.746.849	18,87%
abril-02	2.989.935	15.757.341	18,97%
mayo-02	3.312.627	20.427.391	16,22%
junio-02	3.381.888	22.781.459	14,84%
julio-02	3.913.235	27.712.422	14,12%
agosto-02	4.652.740	32.147.463	14,47%
septiembre-02	3.964.061	25.483.036	15,56%
octubre-02	3.001.711	19.395.671	15,48%
noviembre-02	1.884.934	11.536.070	16,34%
diciembre-02	1.690.540	10.267.810	16,46%
enero-03	1.610.013	10.088.783	15,96%
febrero-03	2.025.028	11.135.676	18,19%
marzo-03	2.648.493	14.414.114	18,37%
abril-03	3.376.697	17.483.719	19,31%
mayo-03	3.520.912	20.977.540	16,78%
junio-03	3.546.326	24.047.255	14,75%
julio-03	4.180.115	28.557.092	14,64%
agosto-03	4.929.711	33.851.008	14,56%
septiembre-03	3.991.445	25.943.815	15,38%
octubre-03	3.168.127	19.635.547	16,13%
noviembre-03	1.922.393	11.600.240	16,57%
diciembre-03	1.829.592	10.426.118	17,55%
enero-04	1.783.890	10.404.685	17,15%
febrero-04	2.332.228	12.278.676	18,99%
marzo-04	2.806.013	14.731.784	19,05%
abril-04	3.446.779	17.537.681	19,65%
mayo-04	3.381.468	20.624.722	16,40%
junio-04	3.642.957	23.776.940	15,32%
julio-04	4.429.703	29.131.986	15,21%
agosto-04	5.186.059	34.472.302	15,04%

septiembre-04	4.169.348	26.878.757	15,51%
octubre-04	3.445.516	21.180.295	16,27%
noviembre-04	2.122.745	12.294.550	17,27%
diciembre-04	2.099.521	11.384.786	18,44%
enero-05	1.927.075	11.088.055	17,38%
febrero-05	2.333.048	12.430.710	18,77%
marzo-05	3.156.112	16.184.767	19,50%
abril-05	3.247.098	16.480.644	19,70%
mayo-05	3.784.394	22.318.874	16,96%
junio-05	3.907.878	25.042.689	15,60%
julio-05	4.900.768	31.022.067	15,80%
agosto-05	5.626.929	35.857.571	15,69%
septiembre-05	4.522.937	28.313.666	15,97%
octubre-05	3.628.419	22.163.277	16,37%
noviembre-05	2.244.311	13.162.420	17,05%
diciembre-05	2.053.304	11.572.418	17,74%
enero-06	2.012.943	12.075.662	16,67%
febrero-06	2.340.786	13.221.070	17,70%
marzo-06	3.053.482	16.370.344	18,65%
abril-06	3.975.749	21.185.887	18,77%
mayo-06	4.009.533	23.734.897	16,89%
junio-06	4.307.910	27.996.368	15,39%
julio-06	5.206.170	34.105.558	15,26%
agosto-06	5.880.141	37.636.214	15,62%
septiembre-06	4.694.081	29.918.731	15,69%
octubre-06	3.762.028	23.372.257	16,10%
noviembre-06	2.342.991	14.269.663	16,42%
diciembre-06	2.223.953	13.141.207	16,92%
enero-07	2.041.895	12.356.394	16,53%
febrero-07	2.411.363	13.555.040	17,79%
marzo-07	3.210.602	17.428.802	18,42%
abril-07	4.042.602	21.690.169	18,64%
mayo-07	3.867.735	23.486.608	16,47%
junio-07	4.373.958	28.459.008	15,37%
julio-07	5.292.169	34.315.590	15,42%
agosto-07	6.088.786	38.132.493	15,97%
septiembre-07	4.781.010	30.142.242	15,86%
octubre-07	3.855.464	23.476.804	16,42%
noviembre-07	2.512.181	15.289.839	16,43%

diciembre-07	2.199.875	13.356.493	16,47%
enero-08	2.049.803	12.710.146	16,13%
febrero-08	2.595.883	14.831.691	17,50%
marzo-08	3.557.838	19.216.126	18,51%
abril-08	3.548.134	19.300.764	18,38%
mayo-08	4.212.308	25.060.656	16,81%
junio-08	4.256.539	27.737.509	15,35%
julio-08	5.386.651	34.559.658	15,59%
agosto-08	6.108.403	37.945.216	16,10%
septiembre-08	4.750.159	29.305.643	16,21%
octubre-08	3.609.583	22.253.202	16,22%
noviembre-08	2.206.981	13.685.099	16,13%
diciembre-08	1.889.267	11.946.130	15,81%
enero-09	1.720.119	11.203.819	15,35%
febrero-09	2.155.709	12.527.991	17,21%
marzo-09	2.701.076	15.536.341	17,39%
abril-09	3.516.978	19.591.068	17,95%
mayo-09	3.671.941	22.661.503	16,20%
junio-09	4.150.969	26.082.353	15,91%
julio-09	5.244.430	32.764.251	16,01%
agosto-09	5.928.809	36.192.581	16,38%
septiembre-09	4.337.367	27.387.006	15,84%
octubre-09	3.456.797	21.752.259	15,89%
noviembre-09	2.075.597	13.255.271	15,66%
diciembre-09	1.721.423	12.030.368	14,31%
enero-10	1.581.940	11.308.373	13,99%
febrero-10	2.075.069	13.108.750	15,83%
marzo-10	2.786.491	16.752.851	16,63%
abril-10	3.518.064	19.843.019	17,73%
mayo-10	3.671.512	23.982.979	15,31%
junio-10	4.045.961	27.357.010	14,79%
julio-10	5.297.968	34.909.440	15,18%
agosto-10	6.040.867	39.085.826	15,46%
septiembre-10	4.513.179	29.696.355	15,20%
octubre-10	3.610.223	23.976.893	15,06%
noviembre-10	2.082.426	14.363.392	14,50%
diciembre-10	1.733.270	12.778.595	13,56%
enero-11	1.619.297	12.183.118	13,29%
febrero-11	2.193.849	14.238.644	15,41%

marzo-11	2.888.739	18.086.818	15,97%
abril-11	3.921.088	22.618.769	17,34%
mayo-11	3.683.939	24.670.723	14,93%
junio-11	4.390.265	30.704.218	14,30%
julio-11	5.450.266	37.980.214	14,35%
agosto-11	6.070.413	41.694.917	14,56%
septiembre-11	4.696.205	32.099.863	14,63%
octubre-11	3.593.556	24.764.256	14,51%
noviembre-11	2.063.289	14.674.921	14,06%
diciembre-11	1.792.426	13.044.798	13,74%
enero-12	1.656.000	12.600.203	13,14%
febrero-12	2.195.732	14.163.457	15,50%
marzo-12	2.828.698	17.393.498	16,26%
abril-12	3.802.885	21.445.224	17,73%
mayo-12	3.647.341	24.628.932	14,81%
junio-12	4.303.197	30.243.838	14,23%
julio-12	5.359.594	37.395.658	14,33%
agosto-12	5.951.432	40.581.091	14,67%
septiembre-12	4.616.975	32.045.387	14,41%
octubre-12	3.427.587	23.909.187	14,34%
noviembre-12	1.814.044	13.854.509	13,09%
diciembre-12	1.578.279	12.398.564	12,73%
enero-13	1.476.480	11.887.105	12,42%
febrero-13	1.998.528	13.104.722	15,25%
marzo-13	3.052.779	18.815.829	16,22%
abril-13	3.367.883	19.135.958	17,60%
mayo-13	4.074.375	26.359.256	15,46%
junio-13	4.490.336	30.808.604	14,57%
julio-13	5.578.605	37.670.863	14,81%
agosto-13	6.489.092	41.900.828	15,49%
septiembre-13	5.029.735	32.647.844	15,41%
octubre-13	3.742.532	25.015.770	14,96%
noviembre-13	2.027.735	15.087.587	13,44%
diciembre-13	1.733.854	13.595.795	12,75%
enero-14	1.639.998	12.807.505	12,80%
febrero-14	2.097.987	13.875.208	15,12%
marzo-14	2.752.140	18.129.451	15,18%
abril-14	3.902.139	22.298.622	17,50%
mayo-14	4.215.472	26.691.702	15,79%

junio-14	4.706.211	31.567.799	14,91%
julio-14	5.638.947	37.641.540	14,98%
agosto-14	6.773.374	42.991.384	15,76%
septiembre-14	5.292.118	33.858.937	15,63%
octubre-14	4.009.987	26.243.441	15,28%
noviembre-14	2.091.837	15.113.125	13,84%
diciembre-14	1.906.017	14.041.916	13,57%
enero-15	1.766.451	13.342.087	13,24%
febrero-15	2.317.982	14.513.335	15,97%
marzo-15	3.023.560	18.568.074	16,28%
abril-15	3.947.275	23.090.326	17,09%
mayo-15	4.384.060	28.013.509	15,65%
junio-15	4.948.260	32.062.337	15,43%
julio-15	6.183.158	39.862.460	15,51%
agosto-15	7.182.162	44.905.458	15,99%
septiembre-15	5.500.998	34.760.137	15,83%
octubre-15	4.305.483	28.216.790	15,26%
noviembre-15	2.289.956	15.884.419	14,42%
diciembre-15	2.111.471	15.018.011	14,06%
enero-16	1.983.815	14.437.332	13,74%
febrero-16	2.617.618	16.315.716	16,04%
marzo-16	3.705.664	21.877.829	16,94%
abril-16	4.158.786	23.387.155	17,78%
mayo-16	4.858.883	30.813.666	15,77%
junio-16	5.329.374	34.952.632	15,25%
julio-16	6.609.589	42.777.182	15,45%

ANEXO III: VALORES DE LAS PREDICCIONES EX ANTE Y SUS T.V. INTERANUAL

Valores predichos para las cuatro series, 2016:08-2017:07

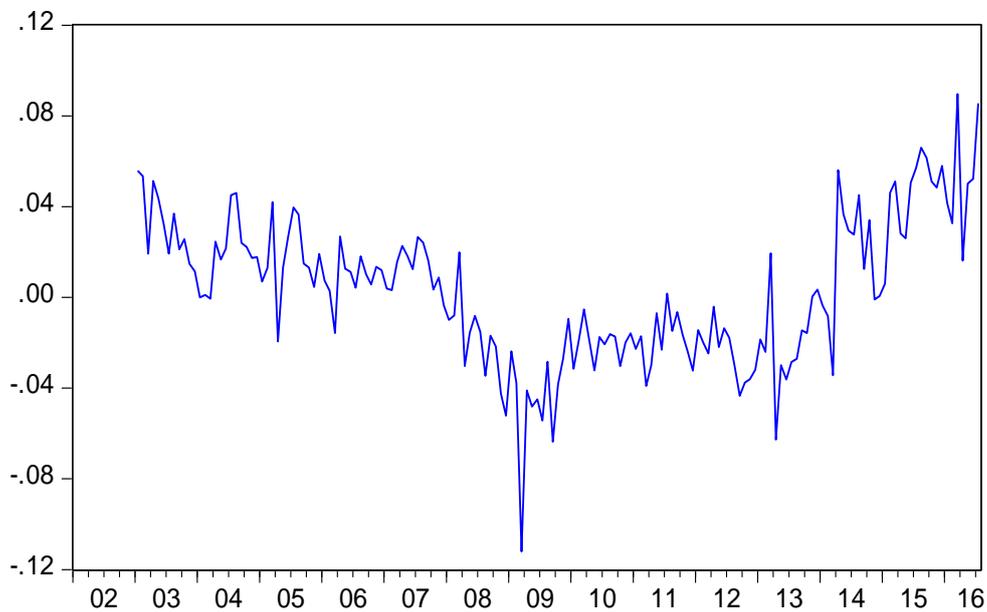
	IPH_AND_F	IPH_ESP_F	PERNOC_AND_F	PERNOC_ESP_F
ago-16	105,55	112,61	7.689.459	47.954.011
sep-16	100,44	107,60	5.979.237	37.389.743
oct-16	101,75	104,61	4.654.383	29.705.917
nov-16	102,29	102,46	2.457.713	17.161.824
dic-16	103,84	103,47	2.258.380	15.846.499
ene-17	100,96	100,92	2.106.190	15.185.852
feb-17	103,44	101,32	2.707.099	16.717.861
mar-17	982,73	100,42	3.495.410	21.017.212
abr-17	104,94	104,76	5.005.294	27.072.871
may-17	104,84	107,20	5.180.979	31.378.551
jun-17	107,72	112,59	5.752.670	36.415.498
jul-17	111,68	117,81	7.149.110	44.930.540

T.V. interanual de los valores predichos *ex ante*

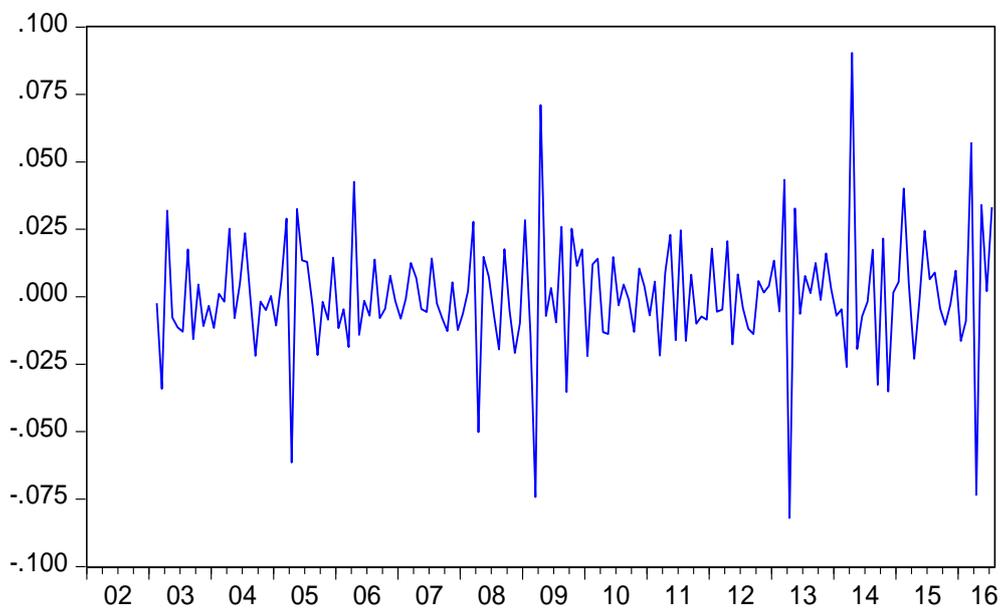
	IPH_AND	IPH_ESP	PERNOC_AND	PERNOC_ESP
ago-16	6.08%	7.32%	7.06%	6.79%
sep-16	7.88%	8.26%	8.69%	7.57%
oct-16	7.33%	6.92%	8.10%	5.28%
nov-16	8.51%	7.33%	7.33%	8.04%
dic-16	6.75%	6.60%	6.96%	5.52%
ene-17	7.96%	6.97%	6.17%	5.18%
feb-17	8.51%	6.80%	3.42%	2.46%
mar-17	3.86%	5.07%	-5.67%	-3.93%
abr-17	10.96%	8.18%	20.35%	15.76%
may-17	7.62%	6.68%	6.63%	1.83%
jun-17	8.05%	7.36%	7.94%	4.19%
jul-17	6.19%	7.01%	8.16%	5.03%

ANEXO IV: DLOG DE LAS SERIES – GRÁFICAS

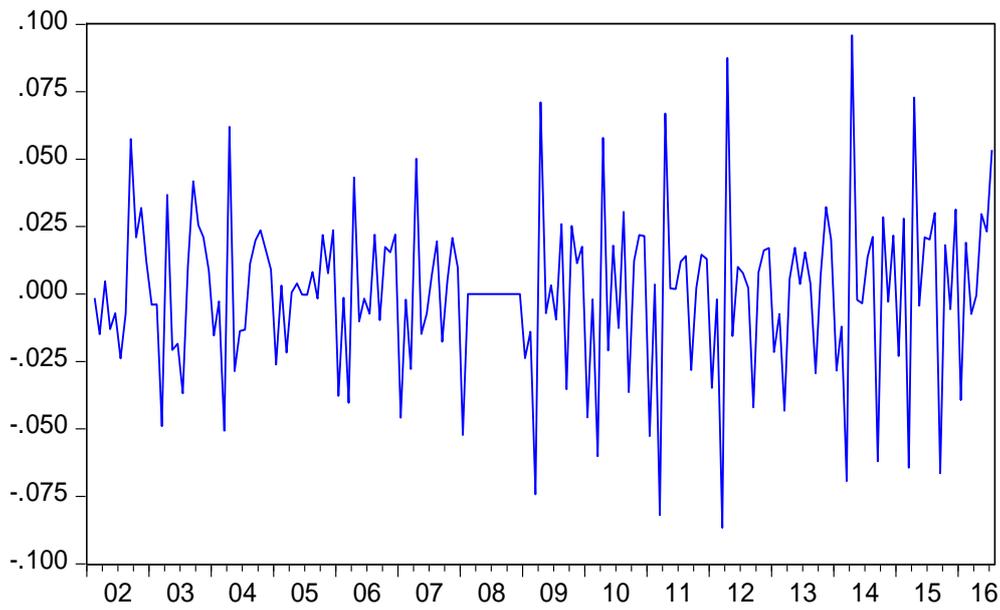
DLOG(IPH_AND,0,12)



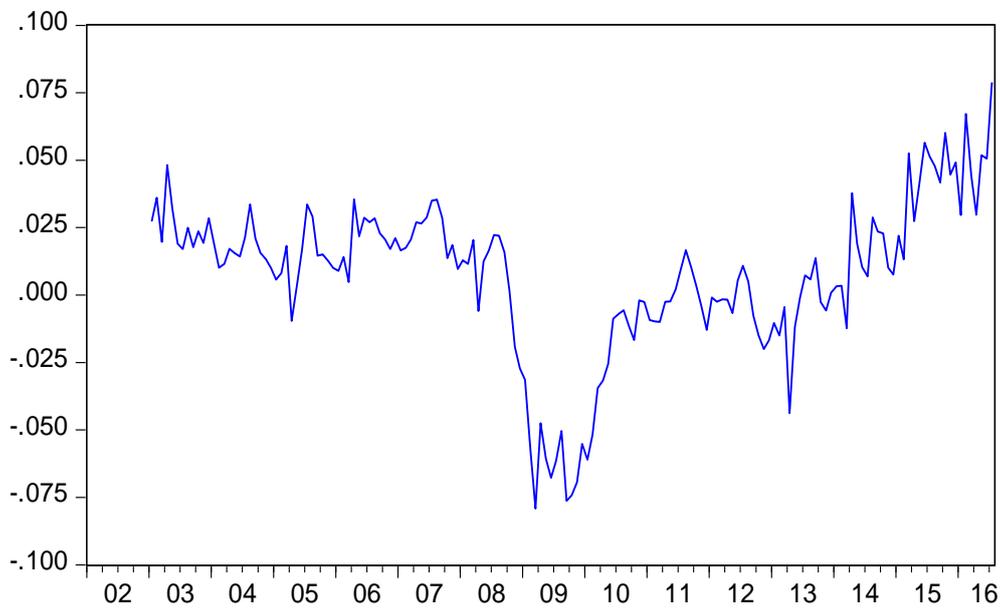
DLOG(IPH_AND,1,12)



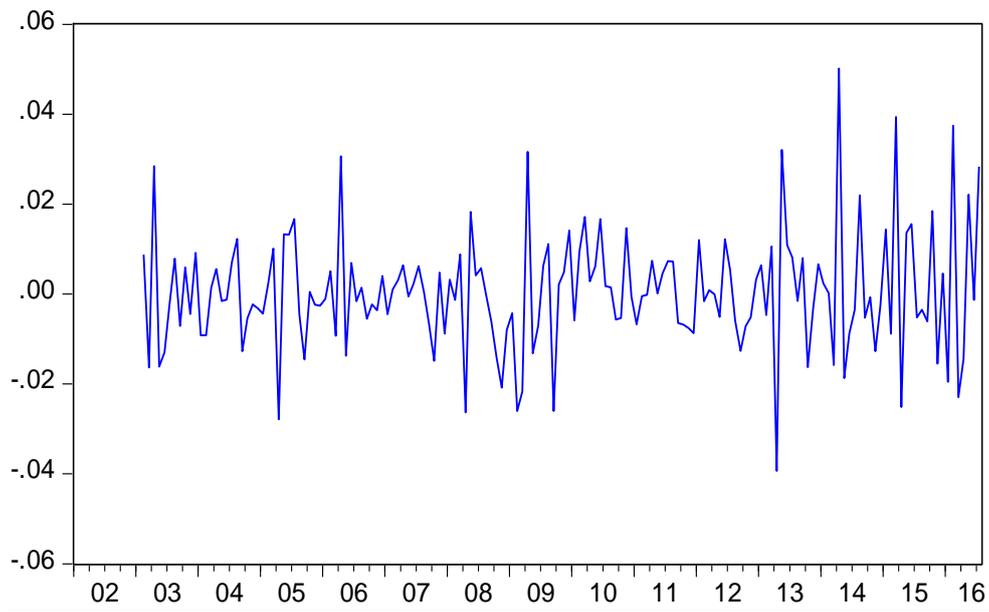
DLOG(IPH_AND,1,0)



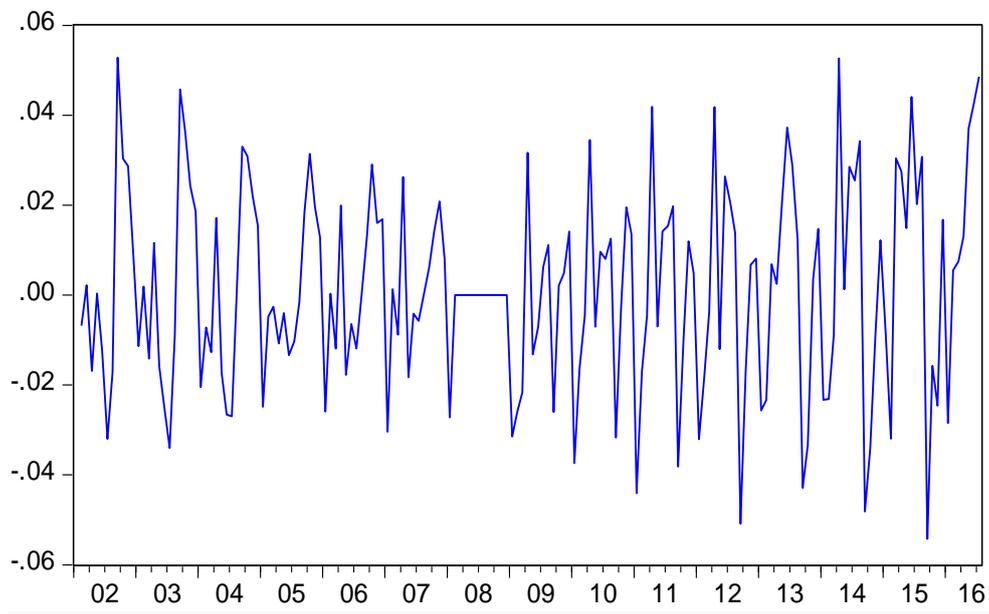
DLOG(IPH_ESP,0,12)



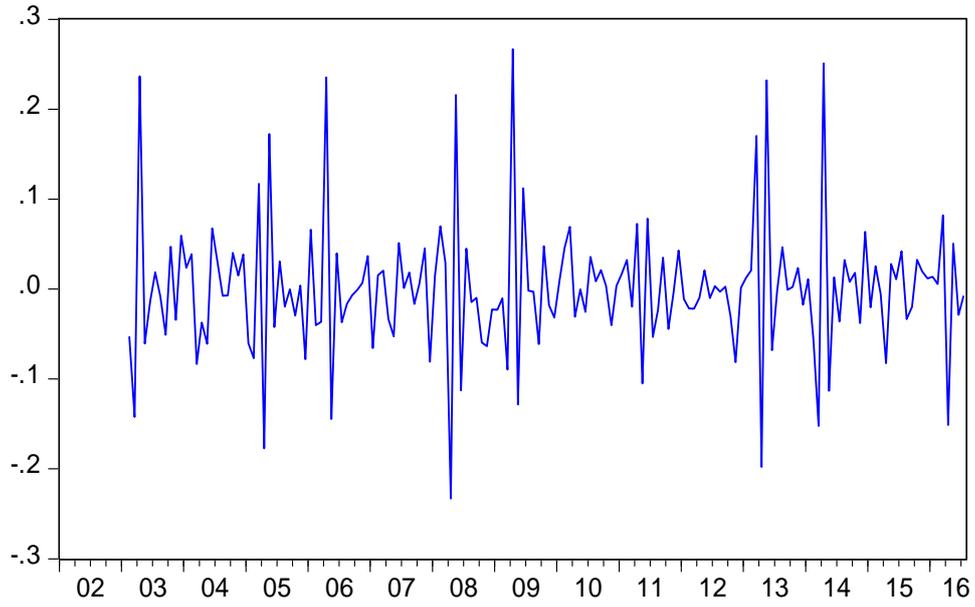
DLOG(IPH_ESP,1,12)



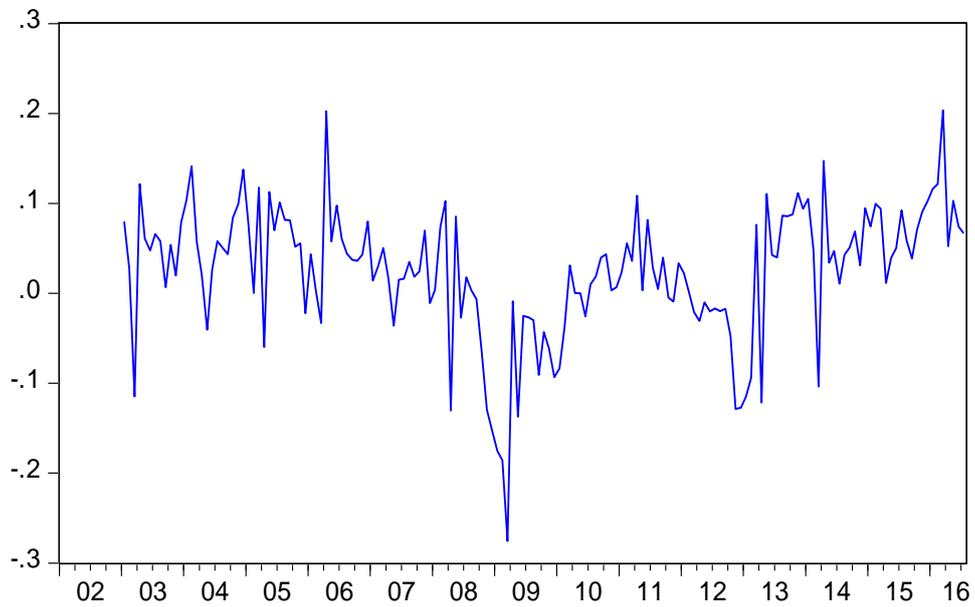
DLOG(IPH_ESP,1,0)



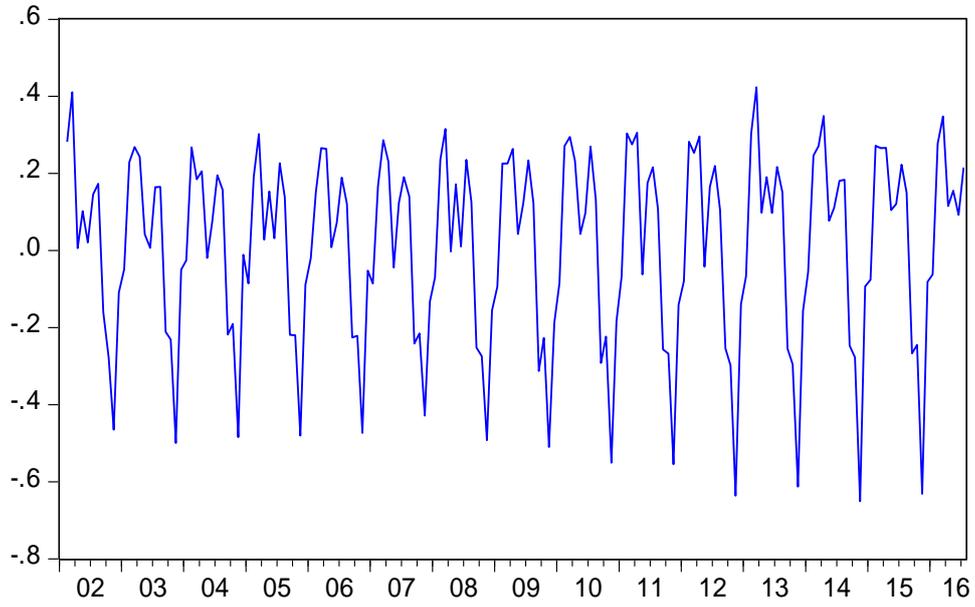
D_LOG_PERNOC_AND_1_12



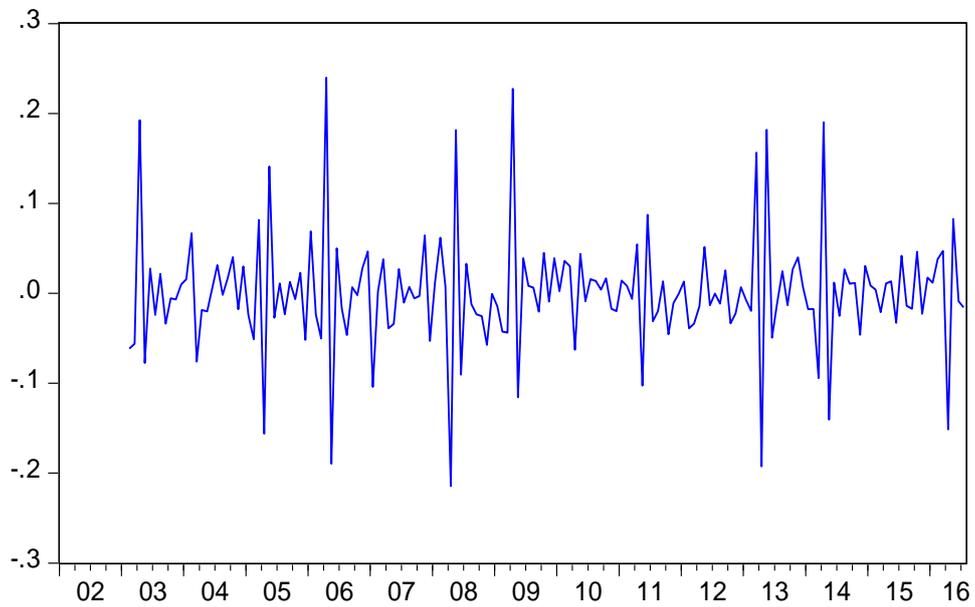
D_LOG_PERNOC_AND_0_12



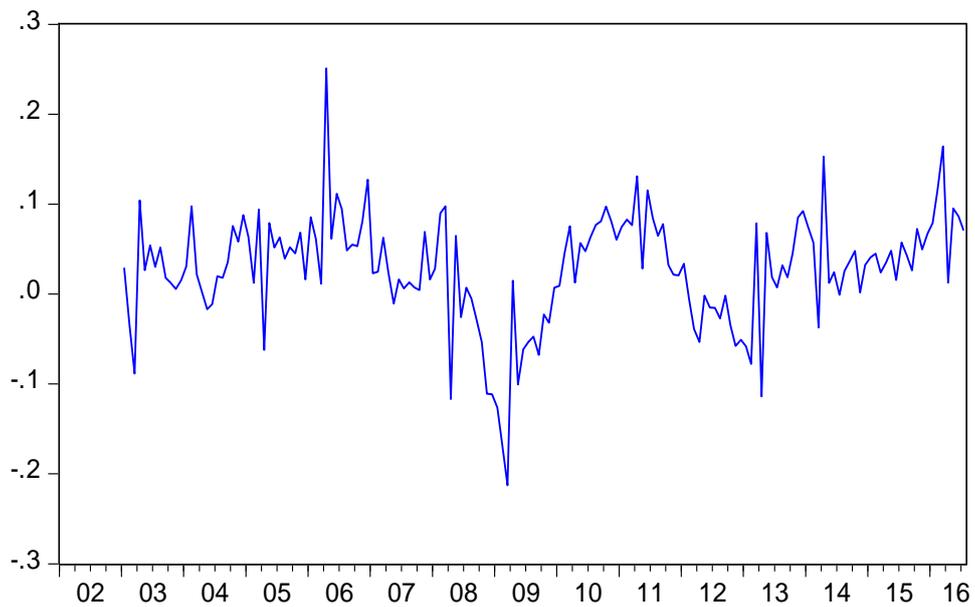
D_LOG_PERNOC_AND_1_0



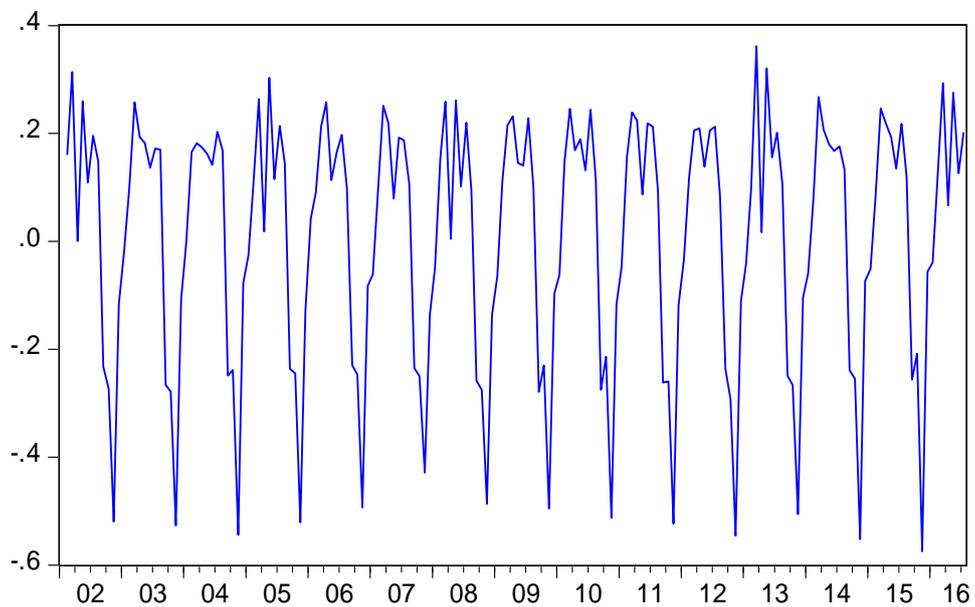
D_LOG_PERNOC_ESP_1_12



D_LOG_PERNOC_ESP_0_12

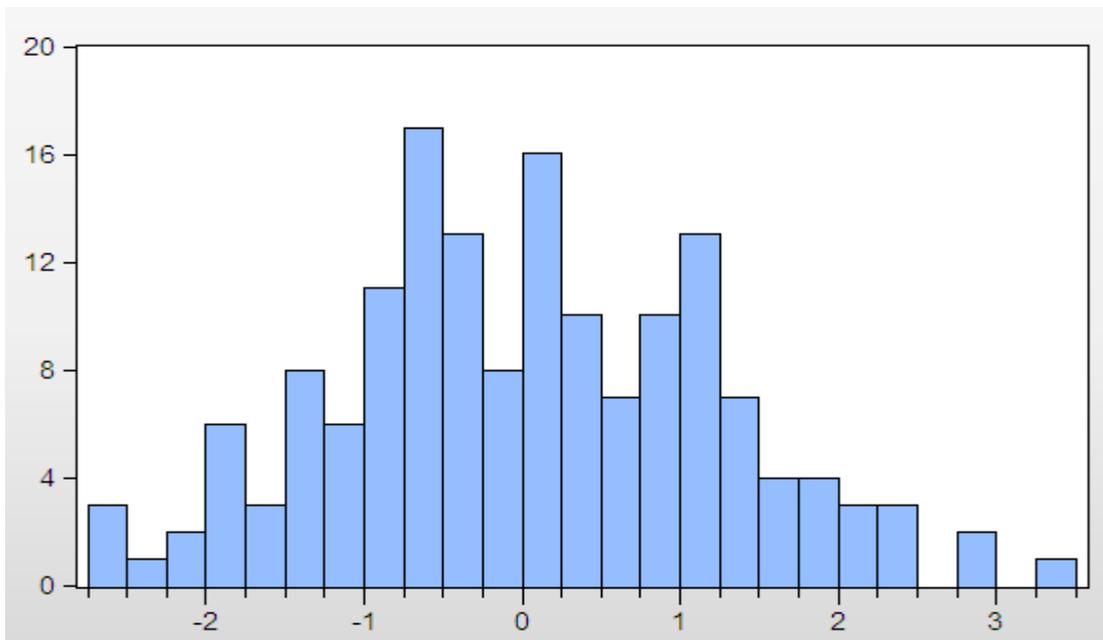


D_LOG_PERNOC_ESP_1_0

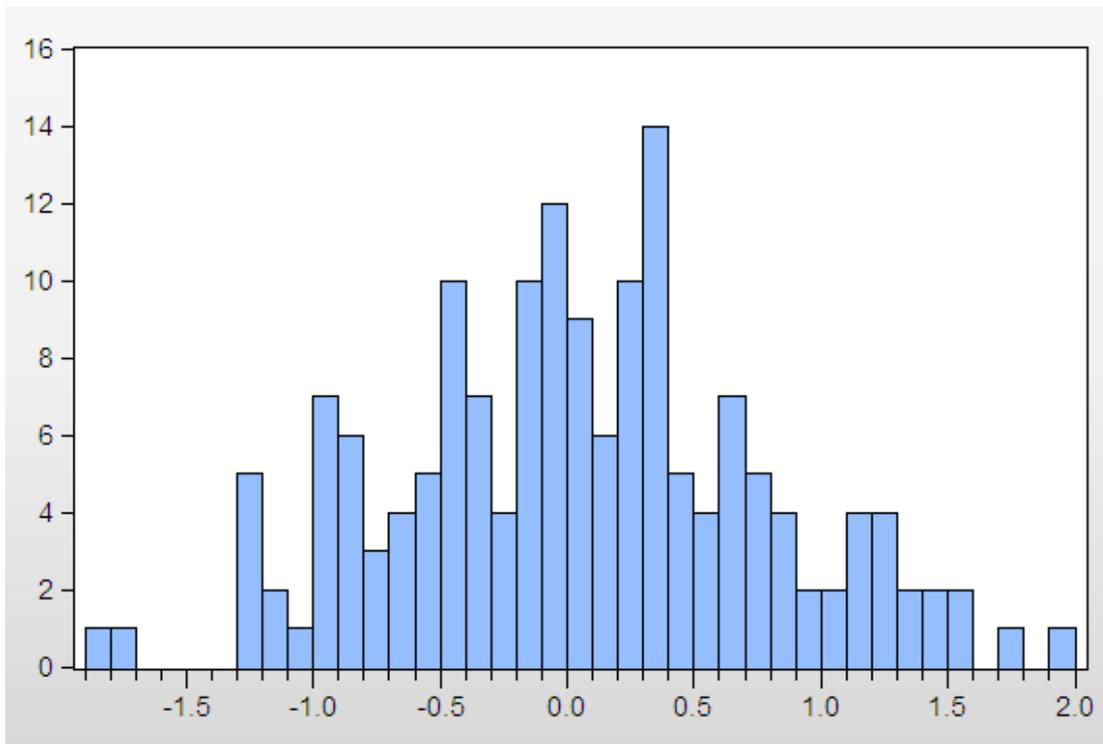


ANEXO V: HISTOGRAMAS DE LOS RESIDUOS DE LOS MODELOS ARIMA

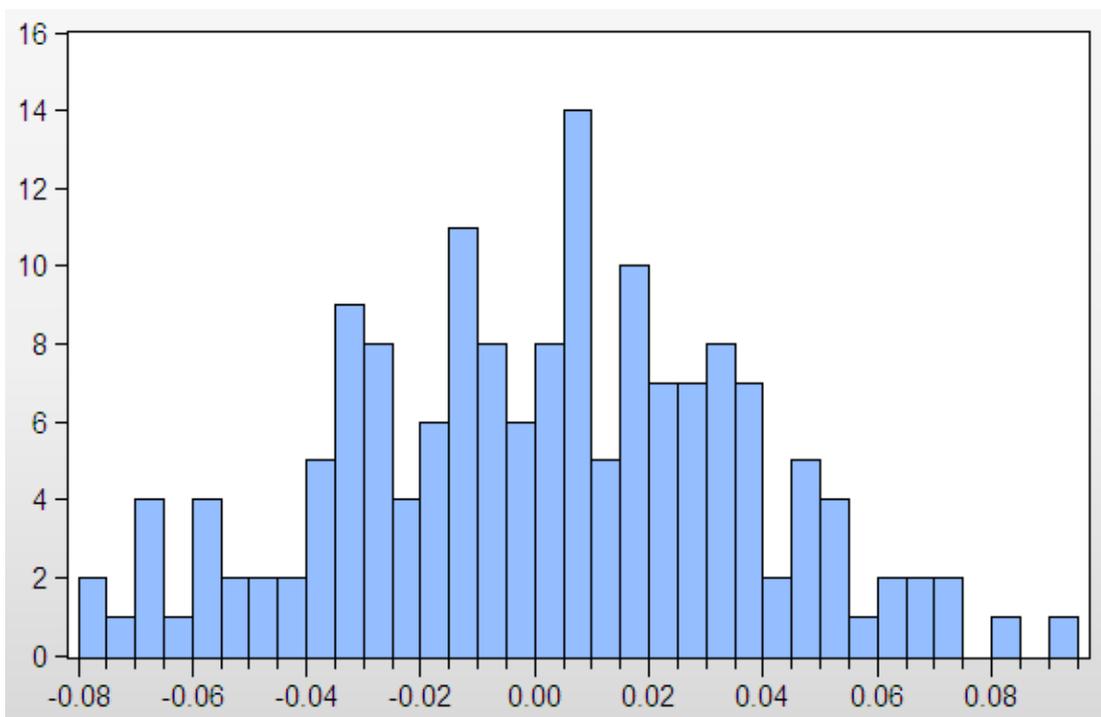
Histograma de los residuos del ARIMA ajustado para IPH_AND:



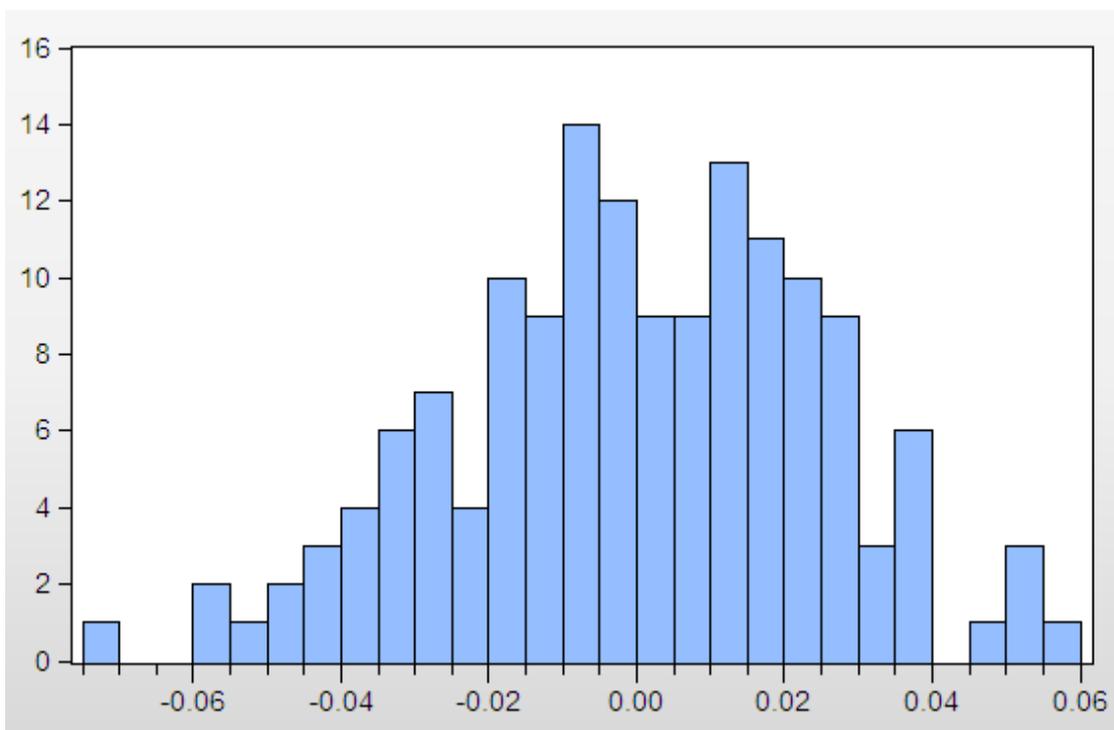
Histograma de los residuos del ARIMA ajustado para IPH_ESP:



Histogramas de los residuos del ARIMA ajustado para PERNOC_AND:



Histograma de los residuos del ARIMA ajustado para PERNOC_ESP



ANEXO VI: ECUACIONES DE LOS MODELOS ARCH(6) PARA EL CONTRASTE DE LA HETEROSCEDASTICIDAD.

ARCH(6) para los residuos del modelo ARIMA ajustado para IPH_AND:

Test Equation:
 Dependent Variable: RESID^2
 Method: Least Squares
 Date: 11/03/16 Time: 13:48
 Sample (adjusted): 2003M12 2016M07
 Included observations: 152 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.051281	0.334697	3.140993	0.0020
RESID^2(-1)	-0.002260	0.085752	-0.026353	0.9790
RESID^2(-2)	0.048523	0.085013	0.570772	0.5690
RESID^2(-3)	-0.041004	0.085473	-0.479729	0.6321
RESID^2(-4)	0.060584	0.085756	0.706472	0.4810
RESID^2(-5)	0.098458	0.094968	1.036749	0.3016
RESID^2(-6)	0.157606	0.095643	1.647849	0.1015
R-squared	0.034010	Mean dependent var		1.494506
Adjusted R-squared	-0.005962	S.D. dependent var		1.958850
S.E. of regression	1.964681	Akaike info criterion		4.233495
Sum squared resid	559.6958	Schwarz criterion		4.372753
Log likelihood	-314.7456	Hannan-Quinn criter.		4.290066
F-statistic	0.850836	Durbin-Watson stat		1.964218
Prob(F-statistic)	0.532845			

ARCH(6) para los residuos del modelo ARIMA ajustado para IPH_ESP:

Test Equation:
 Dependent Variable: RESID^2
 Method: Least Squares
 Date: 11/03/16 Time: 13:51
 Sample (adjusted): 2003M08 2016M07
 Included observations: 156 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.407305	0.112667	3.615124	0.0004
RESID^2(-1)	-0.018851	0.082021	-0.229837	0.8185
RESID^2(-2)	0.068653	0.081357	0.843845	0.4001
RESID^2(-3)	-0.021548	0.081716	-0.263691	0.7924
RESID^2(-4)	0.083912	0.081543	1.029059	0.3051
RESID^2(-5)	0.107734	0.081547	1.321122	0.1885
RESID^2(-6)	0.008282	0.082012	0.100991	0.9197
R-squared	0.024315	Mean dependent var		0.527426
Adjusted R-squared	-0.014975	S.D. dependent var		0.708718
S.E. of regression	0.714004	Akaike info criterion		2.207979
Sum squared resid	75.96055	Schwarz criterion		2.344831
Log likelihood	-165.2223	Hannan-Quinn criter.		2.263562
F-statistic	0.618862	Durbin-Watson stat		2.001679
Prob(F-statistic)	0.714968			

ARCH(6) para los residuos del modelo ARIMA ajustado para PERNOC_AND:

Test Equation:
 Dependent Variable: RESID^2
 Method: Least Squares
 Date: 11/03/16 Time: 13:55
 Sample (adjusted): 2003M09 2016M07
 Included observations: 155 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000916	0.000264	3.476388	0.0007
RESID^2(-1)	0.131300	0.080479	1.631487	0.1049
RESID^2(-2)	-0.068522	0.081075	-0.845176	0.3994
RESID^2(-3)	0.064668	0.080626	0.802067	0.4238
RESID^2(-4)	-0.114596	0.080504	-1.423471	0.1567
RESID^2(-5)	0.060233	0.080596	0.747343	0.4560
RESID^2(-6)	0.195787	0.080209	2.440967	0.0158
R-squared	0.081702	Mean dependent var		0.001253
Adjusted R-squared	0.044474	S.D. dependent var		0.001597
S.E. of regression	0.001562	Akaike info criterion		-10.04219
Sum squared resid	0.000361	Schwarz criterion		-9.904749
Log likelihood	785.2700	Hannan-Quinn criter.		-9.986367
F-statistic	2.194621	Durbin-Watson stat		2.070643
Prob(F-statistic)	0.046614			

ARCH(6) para los residuos del modelo ARIMA ajustado para PERNOC_ESP:

Test Equation:
 Dependent Variable: RESID^2
 Method: Least Squares
 Date: 11/03/16 Time: 13:54
 Sample (adjusted): 2004M08 2016M07
 Included observations: 144 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000835	0.000158	5.301530	0.0000
RESID^2(-1)	0.001349	0.084994	0.015876	0.9874
RESID^2(-2)	-0.104337	0.084682	-1.232108	0.2200
RESID^2(-3)	-0.073778	0.085375	-0.864162	0.3890
RESID^2(-4)	0.007038	0.084678	0.083111	0.9339
RESID^2(-5)	-0.093642	0.084096	-1.113516	0.2674
RESID^2(-6)	-0.095689	0.084480	-1.132690	0.2593
R-squared	0.032052	Mean dependent var		0.000614
Adjusted R-squared	-0.010340	S.D. dependent var		0.000841
S.E. of regression	0.000845	Akaike info criterion		-11.26746
Sum squared resid	9.78E-05	Schwarz criterion		-11.12309
Log likelihood	818.2572	Hannan-Quinn criter.		-11.20880
F-statistic	0.756094	Durbin-Watson stat		1.995049
Prob(F-statistic)	0.605642			

ANEXO VII: ECUACIONES DE LOS MODELOS WHITE SIN PRODUCTOS CRUZADOS PARA EL CONTRASTE DE LA HETEROSCEDASTICIDAD.

White para los residuos del modelo ARIMA ajustado para IPH_AND:

Test Equation:
 Dependent Variable: RESID^2
 Method: Least Squares
 Date: 11/03/16 Time: 14:05
 Sample: 2003M06 2016M07
 Included observations: 158

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.287639	0.274693	4.687551	0.0000
GRADF_01^2	0.110989	0.429743	0.258268	0.7966
GRADF_02^2	5.065145	1.670415	3.032268	0.0029
GRADF_03^2	-0.040454	0.072007	-0.561811	0.5751
GRADF_04^2	-0.005471	0.075588	-0.072376	0.9424
GRADF_05^2	0.094401	0.078425	1.203710	0.2306
GRADF_06^2	0.010941	0.081662	0.133976	0.8936
R-squared	0.066835	Mean dependent var	1.460790	
Adjusted R-squared	0.029756	S.D. dependent var	1.932301	
S.E. of regression	1.903335	Akaike info criterion	4.168385	
Sum squared resid	547.0255	Schwarz criterion	4.304070	
Log likelihood	-322.3024	Hannan-Quinn criter.	4.223488	
F-statistic	1.802492	Durbin-Watson stat	1.827667	
Prob(F-statistic)	0.102181			

White para los residuos del modelo ARIMA ajustado para IPH_ESP:

Test Equation:
 Dependent Variable: RESID^2
 Method: Least Squares
 Date: 11/03/16 Time: 16:20
 Sample: 2003M02 2016M07
 Included observations: 162

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.473360	0.065365	7.241804	0.0000
GRADF_01^2	-0.029658	0.088141	-0.336486	0.7370
GRADF_02^2	0.104402	0.230901	0.452151	0.6518
GRADF_03^2	1.099813	0.399099	2.755739	0.0066
GRADF_04^2	0.106763	0.398735	0.267754	0.7892
GRADF_05^2	-0.465233	0.700069	-0.664553	0.5073
GRADF_06^2	-0.005404	0.008788	-0.614948	0.5395
GRADF_07^2	-0.002695	0.009699	-0.277825	0.7815
GRADF_08^2	0.008355	0.008397	0.995009	0.3213
R-squared	0.063056	Mean dependent var	0.519162	
Adjusted R-squared	0.014066	S.D. dependent var	0.702362	
S.E. of regression	0.697405	Akaike info criterion	2.171051	
Sum squared resid	74.41514	Schwarz criterion	2.342584	
Log likelihood	-166.8551	Hannan-Quinn criter.	2.240696	
F-statistic	1.287112	Durbin-Watson stat	2.076721	
Prob(F-statistic)	0.254077			

White para los residuos del modelo ARIMA ajustado para PERNOC_AND:

Test Equation:
 Dependent Variable: RESID^2
 Method: Least Squares
 Date: 11/03/16 Time: 16:21
 Sample: 2003M03 2016M07
 Included observations: 161

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000951	0.000212	4.489125	0.0000
GRADF_01^2	-5.90E-08	4.93E-06	-0.011965	0.9905
GRADF_02^2	-0.000730	0.000697	-1.046540	0.2970
GRADF_03^2	-0.000297	0.000291	-1.021432	0.3087
GRADF_04^2	0.001345	0.001392	0.966267	0.3355
GRADF_05^2	0.000228	0.001384	0.164888	0.8693
GRADF_06^2	0.005135	0.001390	3.695050	0.0003
GRADF_07^2	0.092398	0.068125	1.356317	0.1770
GRADF_08^2	-0.008095	0.028919	-0.279927	0.7799
GRADF_09^2	0.109989	0.060535	1.816946	0.0712
R-squared	0.135239	Mean dependent var		0.001227
Adjusted R-squared	0.083697	S.D. dependent var		0.001584
S.E. of regression	0.001516	Akaike info criterion		-10.08495
Sum squared resid	0.000347	Schwarz criterion		-9.893557
Log likelihood	821.8383	Hannan-Quinn criter.		-10.00724
F-statistic	2.623865	Durbin-Watson stat		1.856489
Prob(F-statistic)	0.007584			

White para los residuos del modelo ARIMA ajustado para PERNOC_ESP:

Test Equation:
 Dependent Variable: RESID^2
 Method: Least Squares
 Date: 11/03/16 Time: 16:32
 Sample: 2004M02 2016M07
 Included observations: 150

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000900	0.000138	6.522296	0.0000
GRADF_01^2	-1.02E-05	5.21E-06	-1.957384	0.0523
GRADF_02^2	7.48E-05	0.000696	0.107431	0.9146
GRADF_03^2	5.65E-05	0.000321	0.175828	0.8607
GRADF_04^2	-0.000738	0.000897	-0.822516	0.4122
GRADF_05^2	-0.000143	0.000874	-0.163115	0.8707
GRADF_06^2	-0.023653	0.084652	-0.279411	0.7803
GRADF_07^2	-0.073690	0.063615	-1.158375	0.2487
GRADF_08^2	-0.011848	0.010318	-1.148322	0.2528
R-squared	0.053675	Mean dependent var		0.000617
Adjusted R-squared	-0.000017	S.D. dependent var		0.000837
S.E. of regression	0.000837	Akaike info criterion		-11.27615
Sum squared resid	9.87E-05	Schwarz criterion		-11.09552
Log likelihood	854.7116	Hannan-Quinn criter.		-11.20277
F-statistic	0.999677	Durbin-Watson stat		1.896385
Prob(F-statistic)	0.439094			

ANEXO VIII: ECUACIONES DEL TEST “RESET” DE RAMSEY

Ecuación del RESET para el modelo ARIMA ajustado para IPH_AND:

Unrestricted Test Equation:
 Dependent Variable: D(IPH_AND,1,12)
 Method: Least Squares
 Date: 11/03/16 Time: 16:47
 Sample: 2003M06 2016M07
 Included observations: 158
 Convergence achieved after 5 iterations
 MA Backcast: 2001M07 2003M05

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(W_SS,1,12)	2.584126	0.407219	6.345785	0.0000
D(W_2009_3,1,12)	-1.291096	0.826610	-1.561917	0.1204
FITTED^2	-0.003602	0.009568	-0.376425	0.7071
FITTED^3	0.002958	0.003033	0.975376	0.3309
AR(1)	-0.356356	0.079125	-4.503724	0.0000
AR(4)	0.167607	0.079118	2.118437	0.0358
MA(11)	0.283915	0.084993	3.340461	0.0011
SMA(12)	-0.266363	0.088369	-3.014219	0.0030
R-squared	0.649106	Mean dependent var		0.028734
Adjusted R-squared	0.632731	S.D. dependent var		2.041995
S.E. of regression	1.237505	Akaike info criterion		3.313377
Sum squared resid	229.7127	Schwarz criterion		3.468445
Log likelihood	-253.7568	Hannan-Quinn criter.		3.376352
Durbin-Watson stat	1.980903			
Inverted AR Roots	.57	-.09+.62i	-.09-.62i	-.75
Inverted MA Roots	.90	.86-.25i	.86+.25i	.78+.45i
	.78-.45i	.58+.67i	.58-.67i	.45+.78i
	.45-.78i	.13+.88i	.13-.88i	.00+.90i
	-.00-.90i	-.37+.81i	-.37-.81i	-.45+.78i
	-.45-.78i	-.75+.48i	-.75-.48i	-.78-.45i
	-.78+.45i	-.89	-.90	

Ecuación del RESET para el modelo ARIMA ajustado para IPH_ESP:

Unrestricted Test Equation:
 Dependent Variable: D(IPH_ESP,1,12)
 Method: Least Squares
 Date: 11/03/16 Time: 16:57
 Sample: 2003M02 2016M07
 Included observations: 162
 Convergence achieved after 31 iterations
 MA Backcast: 2002M03 2003M01

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(W_SS,1,12)	1.181443	0.189742	6.226571	0.0000
W_2008_10_2009_03	-1.361664	0.293247	-4.643404	0.0000
D(W_2009_8,1,12)	0.679381	0.361527	1.879200	0.0621
D(W_2015_2,1,12)	-1.828660	0.449582	-4.067464	0.0001
D(W_2016_7,1,12)	1.772662	0.986213	1.797442	0.0743
FITTED^2	0.041161	0.031966	1.287655	0.1998
FITTED^3	0.022975	0.019503	1.178043	0.2406
MA(3)	-0.322955	0.059761	-5.404076	0.0000
MA(4)	0.105651	0.058736	1.798735	0.0740
MA(11)	0.263380	0.060647	4.342865	0.0000
R-squared	0.663058	Mean dependent var		0.035926
Adjusted R-squared	0.643108	S.D. dependent var		1.234559
S.E. of regression	0.737531	Akaike info criterion		2.288724
Sum squared resid	82.68074	Schwarz criterion		2.479317
Log likelihood	-175.3867	Hannan-Quinn criter.		2.366108
Durbin-Watson stat	2.153631			
Inverted MA Roots	.87-.24i	.87+.24i	.58+.64i	.58-.64i
	.10+.85i	.10-.85i	-.41+.83i	-.41-.83i
	-.72-.53i	-.72+.53i	-.84	

Ecuación del RESET para el modelo ARIMA ajustado para PERNOC_AND:

Unrestricted Test Equation:
 Dependent Variable: DLOG(PERNOC_AND,1,12)
 Method: Least Squares
 Date: 11/03/16 Time: 16:59
 Sample: 2003M03 2016M07
 Included observations: 161
 Convergence achieved after 4 iterations
 MA Backcast: 2002M02 2003M02

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(TD_1,1,12)	-0.000818	0.000630	-1.297305	0.1965
D(TD_2,1,12)	0.036535	0.012765	2.862128	0.0048
D(W_SS,1,12)	0.111281	0.012457	8.933325	0.0000
D(W_2010_04_TC,1,12)	0.051948	0.029715	1.748215	0.0825
D(W_2012_11_TC,1,12)	-0.072135	0.027627	-2.611001	0.0099
D(W_2013_5_TC,1,12)	0.070148	0.028086	2.497633	0.0136
FITTED^2	0.294919	0.163861	1.799812	0.0739
FITTED^3	1.066897	2.189642	0.487247	0.6268
AR(1)	0.363030	0.178534	2.033396	0.0438
MA(1)	-0.677455	0.146194	-4.633946	0.0000
SMA(12)	-0.308412	0.082797	-3.724910	0.0003
R-squared	0.788342	Mean dependent var	0.000245	
Adjusted R-squared	0.774232	S.D. dependent var	0.075176	
S.E. of regression	0.035720	Akaike info criterion	-3.760348	
Sum squared resid	0.191385	Schwarz criterion	-3.549817	
Log likelihood	313.7080	Hannan-Quinn criter.	-3.674864	
Durbin-Watson stat	2.004947			
Inverted AR Roots	.36			
Inverted MA Roots	.91	.79+.45i	.79-.45i	.68
	.45+.79i	.45-.79i	.00-.91i	-.00+.91i
	-.45+.79i	-.45-.79i	-.79-.45i	-.79+.45i
	-.91			

Ecuación del RESET para el modelo ARIMA ajustado para IPH_ESP:

Unrestricted Test Equation:
 Dependent Variable: DLOG(PERNOC_ESP,1,12)
 Method: Least Squares
 Date: 11/03/16 Time: 17:00
 Sample: 2004M02 2016M07
 Included observations: 150
 Convergence achieved after 6 iterations
 MA Backcast: 2003M01 2004M01

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(TD_1,1,12)	-0.001202	0.000550	-2.183793	0.0306
D(TD_2,1,12)	0.037882	0.011230	3.373424	0.0010
D(W_SS,1,12)	0.081548	0.009887	8.247880	0.0000
D(W_2007_11_TC,1,12)	0.077830	0.022209	3.504420	0.0006
D(W_2013_5_TC,1,12)	0.056258	0.021864	2.573143	0.0111
FITTED^2	0.026769	0.097452	0.274694	0.7840
FITTED^3	5.556503	2.358387	2.356061	0.0199
AR(12)	0.131382	0.108257	1.213615	0.2269
MA(1)	-0.430713	0.072658	-5.927946	0.0000
SMA(12)	-0.786428	0.058208	-13.51060	0.0000
R-squared	0.859532	Mean dependent var	0.000265	
Adjusted R-squared	0.850502	S.D. dependent var	0.065151	
S.E. of regression	0.025191	Akaike info criterion	-4.460341	
Sum squared resid	0.088840	Schwarz criterion	-4.259632	
Log likelihood	344.5256	Hannan-Quinn criter.	-4.378800	
Durbin-Watson stat	2.053667			
Inverted AR Roots	.84	.73+.42i	.73-.42i	.42-.73i
	.42+.73i	.00+.84i	-.00-.84i	-.42-.73i
	-.42+.73i	-.73+.42i	-.73-.42i	-.84
Inverted MA Roots	.98	.85+.49i	.85-.49i	.49-.85i
	.49+.85i	.43	.00+.98i	-.00-.98i
	-.49-.85i	-.49+.85i	-.85+.49i	-.85-.49i
	-.98			