



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

*Estudio, comparación, y
modelización de la evolución
de las exportaciones en
España, Reino Unido,
Alemania, y Estados Unidos.*

MEMORIA PRESENTADA POR:

Juan Abad Soler

GRADO DE ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS

Convocatoria de defensa: Septiembre 2016

I. INTRODUCCIÓN	4
1. Exportación	5
1.1. Historia.....	5
2. Países a analizar	6
2.1. España.....	6
2.2. Reino Unido	8
2.3. Alemania	10
2.4. Estados Unidos de América	12
2.5. China.....	14
3. Formación requerida	16
II. OBJETIVOS.....	17
III. METODOLOGÍA	19
1. Búsqueda	20
1.1 La balanza comercial.....	21
2. Series temporales	21
2.1. Modelos ARIMA.....	21
2.1. Metodología	22
3. Herramientas	23
3.1. Microsoft Excel.....	23
3.2. Statgraphics	23
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
1. Matriz de datos.....	25
2. Series temporales.....	30
2.1. Serie temporal España	30
2.1.1. Serie temporal de las exportaciones.....	30

2.1.2. Importaciones	37
2.2. Serie temporal del Reino Unido.....	44
2.2.1. Serie temporal inicial.	44
2.2.2. Serie estacionaria.....	45
2.2.3. Modelo ARIMA.....	47
2.2.4. Tabla de significación.	47
2.2.5. Autocorrelación.....	48
2.2.6. Normalidad de los residuos	48
2.2.7. Homocedasticidad y media nula	49
2.3. Serie temporal de Alemania	51
2.3.1. Serie temporal inicial.	51
2.3.2. Serie estacionaria.....	52
2.3.3. Modelo ARIMA.....	54
2.3.4. Tabla de significación.	54
2.3.5. Autocorrelación.....	55
2.3.6. Normalidad de los residuos	55
2.3.7. Homocedasticidad y media nula	56
2.4. Estados Unidos de América.	58
2.4.1. Serie temporal inicial.	58
2.4.2. Serie estacionaria.....	59
2.4.3. Modelo ARIMA.....	61
2.4.4. Tabla de significación.	61
2.4.5. Autocorrelación.....	62
2.4.6. Normalidad de los residuos	62
2.4.7. Homocedasticidad y media nula	64
3. Predicción y comparación de resultados.	65
3.1. Exportación España.....	65
3.2. Importación España.....	65
3.3. Exportación Reino Unido	66
3.4. Exportación Alemania.....	66
3.5. Exportación USA	67
V. CONCLUSIONES	68
VI. FUTURAS LÍNEAS	70
VII. BIBLIOGRAFÍA	72

I. Introducción

1. Exportación

1.1. Historia

En las ciencias económicas la exportación es cualquier bien o servicio el cual es enviado desde un país a otra parte del mundo. Es el tráfico legítimo de bienes y/o servicios que se trasladan de un país a otro.

Se realiza en condiciones determinadas en donde la complejidad de las distintas legislaciones y las operaciones involucradas pueden ocasionar determinados efectos fiscales. Se trata de una venta que va más allá de las fronteras arancelarias en donde se encuentra instalada la empresa y por tanto las “reglas del juego” pueden cambiar.

La exportación radica en la división internacional del trabajo. Por otro lado, los países no producen todos los bienes que necesitan, por lo cual se ve en la necesidad de fabricar aquellos que cuentan con una ventaja productiva y que les servirá para obtener los productos y servicios que son más difíciles o más costosos de producir.

Un país puede tener la necesidad de exportar con el objetivo de incrementar el desequilibrio que se produce en la balanza comercial con el exterior para de esa manera obtener ingresos que le permitan financiar el proceso productivo y económico de la nación. A su vez las empresas buscan exportar para obtener beneficios adicionales y tener la posibilidad de ingresar en nuevos mercados ganando con ello una gran ventaja competitiva con respecto a las otras empresas [1].

2. Países a analizar

En este apartado se van a comentar los países que se han elegido para la realización de este proyecto, viendo cuales son los mayores productos que exportan, los países a los que lo realizan, además del promedio mensual de cada uno.

2.1. España

El primer país elegido es España, ya que es el país de procedencia del autor de este proyecto. España es un país donde la exportación no es uno de sus grandes puntos económicos, además, los países a los que más exporta son los más cercanos. Como se puede observar en la Tabla I-1, dos de los países limítrofes figuran como los tres países a los que más exporta. Otros países como Italia, figura por la proximidad que tiene también con España, ya que mediante barco están en muy poco tiempo los productos en su destino. Finalmente, los países como el Reino Unido y Alemania, lo son por su potencia económica tanto a nivel europeo como mundial.

Tabla I-1. Clientes principales para las exportaciones de España en 2015

Clientes principales 2015	
Francia	15,70%
Alemania	10,40%
Portugal	7,50%
Italia	7,20%
Reino Unido	6,90%

Por otro lado, también se quiso comparar las exportaciones con sus importaciones. Tal y como refleja la Tabla I-2, con la excepción de Portugal, los demás países continúan estando en relación con España, creando una red de importación y exportación fundamentales para los países implicados.

Tabla I-2. Proveedores principales para las exportaciones de España en 2015

Proveedores principales 2015	
Alemania	12,10%
Francia	11,00%
China	7,50%
Italia	5,90%
Reino Unido	4,20%

En la Tabla I-3, se muestran los productos que más se exportaron durante el año 2015 en España. Entre los 5 tipos de productos más vendidos al exterior del país, se realiza un nivel de exportación del 22,6% del total, destacando con diferencia el sector del automóvil.

Tabla I-3. Productos principales exportados por España en 2015

Productos principales 2015	
Automóviles	10,00%
Petróleo y aceites	4,50%
Accesorios de automóviles	3,40%
Medicamentos	2,80%
Vehículos transporte mercancías	1,90%

Finalmente, continuando con la comparación entre las exportaciones e importaciones de España, se muestran los 5 tipos de productos más importados. Estos 5 tipos de productos ocupan un 33,4% del total, y como es sabido, España es un país que depende energéticamente, lo cual debilita su posición económica a nivel Europeo y/o mundial, de modo que las principales importaciones son Petróleo y aceites. Destaca, pese a el auge de las energías renovables, ya que las políticas aplicadas no han ido en la dirección de buscar la independencia energética, y ni mucho menos en fomentar la exportación de este tipo de energías renovables, como se ha visto en la Tabla I-4, ni siquiera se sitúan las energías renovables entre los 5 productos destacados importados en España.

Tabla I-4. Productos principales importados por España en 2015

Productos principales 2015	
Petróleo y aceites	16,20%
Accesorios de automóviles	5,60%
Automóviles	4,30%
Hidrocarburos gaseosos	4,00%
Medicamentos	3,30%

2.2. Reino Unido

El segundo país analizado es el Reino Unido, elegido por ser una de las principales potencias económicas europeas. El principal país que más importa productos del Reino Unido, son los Estados Unidos, ya que a pesar de tener el océano Atlántico entre los estados, los medios existentes vía marítima posibilitan una gran transacción entre ambos. También tienen relaciones económicas con China, con quien mantiene varios tratados internacionales. Los otros 3 son países europeos, con los que están en conexión vía marítima en su mayoría.

Tabla I-5. Clientes principales para las exportaciones del Reino Unido en 2015

Clientes principales 2015	
Estados Unidos	14,90%
Alemania	10,00%
Suiza	7,30%
China	5,90%
Francia	5,80%

En contraposición, también se quiso observar las importaciones que tuvo el Reino Unido en el 2015, y al igual que ocurre con España, los flujos económicos entre países se suelen mantener de manera recíproca, por lo que cuatro de los cinco países más importantes en sus exportaciones coinciden con las importaciones. El nivel conjunto de estos 5 países, representa un 47,8% de las importaciones totales.

Tabla I-6. Proveedores principales para las importaciones del Reino Unido en 2015

Proveedores principales 2015	
Alemania	15,00%
China	10,00%
Estados Unidos	9,20%
Países Bajos	7,50%
Francia	6,10%

El 29,5% del total de la Exportación del Reino Unido está formado por los 5 siguientes tipos de productos, tal y como se puede observar en la Tabla I-7:

Tabla I-7. Productos principales exportados por Reino Unido en 2015

Productos principales 2015	
Automóviles	8,40%
Oro	8,30%
Medicamentos	5,20%
Turbinas	4,20%
Petróleo y aceites	3,40%

Se ha querido analizar los productos que importa el Reino Unido, para así poder saber cuáles son sus necesidades y actuar en concordancia. Los 5 tipos de productos que principalmente importan son los que se muestran a continuación en la Tabla I-8:

Tabla 8. Productos principales importados por Reino Unido en 2015

Productos principales 2015	
Automóviles	7,70%
Medicamentos	3,30%
Oro	3,00%
Petróleo crudo	2,90%
Petróleo y aceites	2,90%

2.3. Alemania

El tercer país analizado es el Alemania, elegido también por ser la principal potencia económica europea. El principal país que más importa productos del Alemania, es Francia, ya que son países limítrofes. Otro país limítrofe forma parte también entre sus máximos importados, los Países Bajos. Tienen numerosas exportaciones a otras de las grandes potencias económicas mundiales, como son los Estados Unidos, China y el Reino Unido. El porcentaje de exportación a sus 5 máximos clientes es del 37,4%, una cantidad elevada con respecto a los demás países europeos.

Tabla I-9. Clientes principales para las exportaciones de Alemania en 2015

Clientes principales 2015	
Francia	8,90%
Estados Unidos	8,50%
Reino Unido	7,00%
China	6,60%
Países bajos	6,40%

Analizando la Tabla I-10, se observa que las importaciones que tuvo Alemania en el año 2015, y al igual que ocurre con España y el Reino Unido, los flujos económicos entre países se suelen mantener de manera recíproca, por lo que cuatro de los cinco países más importantes en sus exportaciones coinciden con las importaciones. El nivel conjunto de estos 5 países, representa un 36,7% de las importaciones totales.

Tabla I-10. Proveedores principales para las importaciones de Alemania en 2015

Proveedores principales 2015	
Países bajos	9,60%
China	8,90%
Francia	7,30%
Estados Unidos	5,60%
Italia	5,30%

Tal y como muestra la Tabla I-11, el 21,9% del total de la Exportación de Alemania está formado por los 5 siguientes tipos de productos. Destaca que sucede en Alemania, al igual que en España, el principal producto exportado son los automóviles, convirtiéndose en principales competidores en este sector para España.

Tabla I-11. Productos principales exportados por Alemania en 2015

Productos principales 2015	
Automóviles	10,70%
Accesorios de automóviles	4,00%
Medicamentos	3,40%
Aeronaves	2,30%
Sangre humana	1,50%

Se ha querido analizar los productos que importa Alemania, para así poder saber cuáles son sus necesidades y actuar en concordancia. Los 5 tipos de productos que principalmente importan son los que se muestran a continuación en la Tabla I-12:

Tabla I-12. Productos principales importados por Alemania en 2015

Productos principales 2015	
Petróleo crudo	5,40%
Vehículos	3,80%
Accesorios de vehículos	3,10%
Hidrocarburos gaseosos	3,10%
Petróleo y aceites	2,70%

2.4. Estados Unidos de América

Seguidamente, se pasan a analizar los Estados Unidos de América, que son actualmente la mayor potencia económica mundial. Los dos países a los que más exportan son sus países limítrofes: Canadá y México con un 34,3% del total entre los dos. Los otros 3 países con los que más relación comercial tiene para realizar sus exportaciones son China, Japón y el Reino Unido, con los que mantiene vías comerciales marítimas excelentes. El porcentaje total de los 5 países a los que los Estados Unidos exportan es del 50%, el mayor nivel de todos los países analizados.

Tabla I-13. Clientes principales para las exportaciones de los Estados Unidos en 2015

Clientes principales 2015	
Canadá	18,60%
México	15,70%
China	7,70%
Japón	4,20%
Reino Unido	3,70%

Analizando la Tabla I-14, se observa que las importaciones que tuvieron los Estados Unidos de América en el año 2015, y al igual que ocurre con Alemania, España y el Reino Unido, los flujos económicos entre países se suelen mantener de manera recíproca, por lo que cuatro de los cinco países más importantes en sus exportaciones coinciden con las importaciones. El nivel conjunto de estos 5 países, representa un 59% de las importaciones totales. El más elevado de todos los países analizados.

Tabla I-14. Proveedores principales para las importaciones de los Estados Unidos en 2015

Clientes principales 2015	
China	21,80%
Canadá	13,00%
México	12,90%
Japón	5,80%
Alemania	5,50%

Con respecto a los productos que exporta, está bastante más repartido que con sus principales clientes. La suma de estos equivale a un 15,7% del total. El segundo producto que más exportan son Automóviles también, pero el principal producto destacado es el Petróleo.

Tabla I-15. Productos principales exportados por Alemania en 2015

Productos principales 2015	
Petróleo y aceites	5,00%
Automóviles	3,70%
Accesorios de automóviles	2,90%
Circuitos electrónicos	2,30%
Maquinaria	1,80%

Se ha querido analizar los productos que importan los Estados Unidos de América, para así poder saber cuáles son sus necesidades y actuar en concordancia. Los 5 tipos de productos que principalmente importan son los que se muestran a continuación en la Tabla I-16:

Tabla I-16. Productos principales importados por Alemania en 2015

Productos principales 2015	
Automóviles	7,30%
Petróleo y aceites	5,70%
Maquinaria	4,00%
Accesorios de automóviles	2,90%
Medicamentos	2,80%

2.5. China

Finalmente, el quinto país elegido para el proyecto, es una de las mayores potencias económicas de Asia. Tres de sus principales clientes son también asiáticos, aunque el máximo importador de este país son los Estados Unidos, ya que actualmente existen muchas vías marítimas entre ambos países, realizando que las transacciones entre los dos resulten económicas. Como quinto país con el que China obtiene unos mayores resultados exportadores es Alemania, una de las mejores economías europeas. Entre los 5 países, China exporta a ellos un 46,3% del total. Curiosamente, pese a la creencia popular, España no se encuentra entre los 5 países principales dónde exporta China.

Tabla I-17. Clientes principales para las exportaciones de China en 2015

Clientes principales 2015	
Estados Unidos	17,00%
Hong Kong	15,50%
Japón	6,40%
Corea del Sur	4,30%
Alemania	3,10%

Analizando la Tabla I-18, se observa que las importaciones que tuvo China en el año 2015, y al igual que ocurre con Alemania, los Estados Unidos de América, España y el Reino Unido, los flujos económicos entre países se suelen mantener de manera recíproca, por lo que cuatro de los cinco países más importantes en sus exportaciones coinciden con las importaciones. El nivel conjunto de estos 5 países, representa un 36,6% de las importaciones totales.

Tabla I-18. Proveedores principales para las importaciones de China en 2015

Proveedores principales 2015	
Corea del Sur	9,70%
Japón	8,30%
Estados Unidos	8,20%
Alemania	5,40%
Australia	5,00%

Como en el resto de países, los productos que más exporta están más repartidos, siendo que los 5 tipos principales de productos exportados, sólo representa un 21,4%. Los productos que Exporta China, no son competencia como ha podido verse, con respecto a los que se exportan desde España.

Tabla 19. Productos principales exportados por China en 2015

Productos principales 2015	
Maquinaria	7,80%
Emisores radiotelefonía	5,40%
Telefonía o telegrafía	3,40%
Circuitos electrónicos	2,70%
Joyería	2,10%

Se ha querido analizar los productos que importan los Estados Unidos de América, para así poder saber cuáles son sus necesidades y actuar en concordancia. Los 5 tipos de productos que principalmente importan son los que se muestran a continuación en la Tabla I-20:

Tabla I-20. Productos principales importados por China en 2015

Productos principales 2015	
Petróleo crudo	11,70%
Circuitos electrónicos	11,20%
Minerales de hierro	4,80%
Automóviles	3,10%
Dispositivos de cristal líquido	2,60%

3. Formación requerida

Para poder realizar el proyecto, el alumno ha necesitado utilizar los conocimientos que se adquirieron en las siguientes asignaturas, ya sea para realizar la búsqueda de información como para saber analizar dicha información.

- **Econometría:** Para elaborar el planteamiento, cálculo y validación de las series temporales obtenidas partiendo de una matriz de datos generadas.
- **Introducción a la estadística:** Para la explicación de la normalidad de los residuos mediante la campana de GAUSS y los distintos test de hipótesis.
- **Métodos estadísticos en Economía:** Para el planteamiento e interpretación de los test de hipótesis y la interpretación de la varianza de los residuos.
- **Modelos Matemáticos para ADE:** Para los cálculos realizados durante el proyecto.
- **Investigación comercial:** Para el planteamiento del proyecto y la investigación sobre el mismo.
- **Derecho de la empresa:** Para la normativa utilizada en cada uno de los sectores.
- **Economía Española:** Para la obtención de los datos que se van a analizar en cada una de las series temporales.
- **Project Management:** Para la elaboración del proyecto.

II. Objetivos

A continuación, se van a plantear los objetivos del trabajo. El objetivo principal es modelizar el comportamiento de las exportaciones en los países descritos en la introducción, para poder calcular los valores de exportación en un futuro próximo, y así poder tomar las mejores decisiones estratégicas en cuanto a compra/venta al extranjero.

Para poder realizar este estudio, es necesario plantearse unos objetivos secundarios:

- Obtener los datos de las exportaciones con un histórico de 5 años de cada país.
- Obtener series temporales válidas para cada uno de los países analizados.
- Realizar predicciones para cada país y luego comprobar los datos obtenidos con los datos publicados oficialmente.

III. Metodología

1. Búsqueda

Al principio de este proyecto, hubo un debate sobre qué países podrían ser incluidos en el estudio. Desde un primer momento se tuvo claro que se iban a analizar países con diferente trayectoria económica. Antes de la búsqueda de información sobre la exportación, se pensó en los siguientes países:

1. España.
2. Alemania.
3. Reino Unido.
4. Estados Unidos de América.
5. China.

Desde un primer momento se buscó información sobre la exportación de cada país, y gracias a consultar en el INE base y en "*United Nations Commodity Trade Statistics Database*", no resultó difícil obtener la información. Desafortunadamente, no se pudieron analizar los resultados de China, ya que no habían sido publicados debido a su situación política.

Finalmente, tras el inconveniente de no poder encontrar datos referentes a la exportación de China, se decidió realizar el cálculo de la importación sobre España, ya que se tuvo curiosidad sobre si actualmente existía un déficit entre la exportación y la importación. Con todo esto, finalmente las referencias a analizar son las siguientes:

- Importación de España.
- Exportación de España.
- Exportación de Alemania.
- Exportación del Reino Unido.
- Exportación de los Estados Unidos de América.

1.1 La balanza comercial

Definición: “La balanza comercial es el registro de las importaciones y exportaciones de un país cualquiera durante un período y es uno de los componentes de la balanza de pagos. El saldo de la balanza comercial es la diferencia entre exportaciones e importaciones, es decir, entre el valor de los bienes que un país vende al exterior y el de los que compra a otros países. Se habla de déficit comercial cuando el saldo negativo, cuando el valor de las exportaciones es inferior al de las importaciones, y de superávit comercial cuando el valor de las exportaciones es superior al de las importaciones. Si las exportaciones netas son cero, es decir, que sus exportaciones y sus importaciones son exactamente iguales, se dice que el país tiene un comercio equilibrado [2].

Balanza comercial = Exportaciones – Importaciones

2. Series temporales

Una serie temporal es una lista de datos de una variable ordenada en el tiempo donde se puede hacer una predicción de futuros valores realizando un estudio que tienen estos en el pasado.

Una serie temporal tiene los siguientes componentes

1. **Tendencia:** Muestra los cambios de la serie a largo plazo.
2. **Variaciones estacionales:** Variaciones que se han producido en un corto espacio de tiempo.
3. **Variaciones cíclicas:** Tienen el mismo funcionamiento que las variaciones estacionales, pero con plazos más largos (entre 4 y 6 años).
4. **Variaciones residuales:** Cambios en la tendencia que no poseen una estructura que se pueda reconocer, ya que son producidas por algunos hechos puntuales.

2.1. Modelos ARIMA

El modelo **ARIMA** permite describir un valor como una función lineal de datos anteriores y errores debidos al azar, además, puede incluir un componente cíclico o estacional. Es decir, debe contener todos los elementos necesarios para describir el fenómeno. Box y Jenkins recomiendan como mínimo 50 observaciones en la serie temporal.

Los modelos conocidos con el nombre genérico **ARIMA** (AutoRegresive Integrated Moving Average), que deriva de sus tres componentes **AR** (Autoregresivo), **I** (Integrado) y **MA** (Medias Móviles).

La metodología de Box y Jenkins se resume en 4 fases:

- La **primera fase** consiste en identificar el posible modelo **ARIMA** que sigue la serie, lo que requiere:
 - Decidir qué transformaciones aplicar para convertir la serie observada en una serie estacionaria.
 - Determinar un modelo **ARMA** para la serie estacionaria, es decir, las órdenes p y q de su estructura autorregresiva y de media móvil.
- La **segunda fase**: Seleccionado provisionalmente un modelo para la serie estacionaria, se pasa a la segunda etapa de estimación, donde los parámetros AR y MA del modelo se estiman por máxima verosimilitud, y se obtienen sus errores estándar y los residuos del modelo.
- La **tercera fase** es el diagnóstico, donde se comprueba que los residuos no tienen estructura de dependencia y siguen un proceso de ruido blanco. Si los residuos muestran estructura, se modifica el modelo para incorporarla y se repiten las etapas anteriores hasta obtener un modelo adecuado.
- La **cuarta fase** es la predicción, una vez que se ha obtenido el modelo adecuado, se realizan predicciones con el mismo [3].

2.1. Metodología

Hay diferentes modelos **ARIMA**. Pueden ser:

- Modelo **AR** (Autorregresivo)
$$AR(k) Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 Y_{t-2} + \beta_3 Y_{t-3} + \dots + \beta_k Y_{t-k} + U$$

Siendo: k =número de variables explicativas del modelo, y el orden del AR.
Ejemplo: AR (2) $Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 Y_{t-2} + U$
- Modelo **MA** (media móvil):
$$MA(k) Y_t = \beta_0 + \beta_1 Rest-1 + \beta_2 Rest-2 + \beta_3 Rest-3 + \dots + \beta_k Rest-k + U$$

Siendo: k =número de variables explicativas del modelo, y el orden del MA.
- Modelo **ARIMA**:
Ejemplo: AR (2) y MA (2) $Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 Y_{t-2} + \beta_3 Rest-1 + \beta_4 Rest-2 + U$

Los modelos ARIMA, dan significado a los valores de la variable principal en un momento determinado Y_t , partiendo de valores anteriores conocidos Y_{t-i} , y/o partiendo de los residuos generados RE_{t-i} . Adicionalmente, cuentan todas las modificaciones que se hayan realizado.

3. Herramientas.

En el siguiente punto, se van a comentar los programas utilizados para realizar todos los cálculos necesarios para poder realizar este proyecto. El software que se ha necesitado fundamentalmente, han sido los siguientes:

3.1. Microsoft Excel

Este programa se ha utilizado para poder realizar las diferentes tablas y gráficos, además de varias operaciones matemáticas que iban siendo requeridas, pudiendo así, aprovechar parte de la potencia de este programa.

3.2. Statgraphics

Este software se ha utilizado en su versión 5.1, con el cual se han podido representar todas las series temporales, su cambio a estacionarias y el cálculo de los consiguientes modelos ARIMA. Mediante el programa, se han producido unas predicciones basándose en los modelos ARIMA obtenidos.

IV. Resultados y discusión

1. Matriz de datos

En este apartado, se muestran en primer lugar, los datos obtenidos por la página www.comtrade.un.org sobre la exportación de los países analizados, así como la importación de España. (Tabla IV.1 – Tabla IV. 5)

Tabla IV-1. Matriz de datos sobre la Exportación de España.

Mes	Cantidad	Mes	Cantidad	Mes	Cantidad
ene-10	\$17.218.630.996,00	ene-12	\$22.158.428.535,00	ene-14	\$25.683.145.095,00
feb-10	\$19.095.047.191,00	feb-12	\$24.376.134.102,00	feb-14	\$26.621.746.611,00
mar-10	\$22.555.794.545,00	mar-12	\$26.581.400.942,00	mar-14	\$28.894.002.543,00
abr-10	\$19.568.385.825,00	abr-12	\$22.979.513.847,00	abr-14	\$27.359.077.049,00
may-10	\$20.305.284.015,00	may-12	\$25.336.543.191,00	may-14	\$27.896.160.765,00
jun-10	\$19.741.357.936,00	jun-12	\$24.346.131.548,00	jun-14	\$28.850.132.532,00
jul-10	\$20.912.059.528,00	jul-12	\$24.219.287.214,00	jul-14	\$29.206.438.570,00
ago-10	\$16.495.525.577,00	ago-12	\$19.761.899.204,00	ago-14	\$20.630.787.105,00
sep-10	\$20.429.719.398,00	sep-12	\$23.151.117.903,00	sep-14	\$27.301.810.051,00
oct-10	\$24.101.326.682,00	oct-12	\$26.605.281.767,00	oct-14	\$28.166.814.585,00
nov-10	\$23.861.874.879,00	nov-12	\$24.347.476.283,00	nov-14	\$24.507.770.361,00
dic-10	\$21.022.100.760,00	dic-12	\$22.207.631.174,00	dic-14	\$24.507.903.957,00
ene-11	\$21.336.640.665,00	ene-13	\$24.759.368.037,00	ene-15	\$21.303.348.987,00
feb-11	\$23.420.880.251,00	feb-13	\$25.227.387.080,00	feb-15	\$22.927.967.951,00
mar-11	\$27.555.816.933,00	mar-13	\$27.104.887.316,00	mar-15	\$25.501.146.206,00
abr-11	\$24.222.717.511,00	abr-13	\$26.370.409.624,00	abr-15	\$22.304.106.427,00
may-11	\$25.629.699.035,00	may-13	\$27.288.282.194,00	may-15	\$23.760.605.322,00
jun-11	\$25.887.421.510,00	jun-13	\$26.394.347.484,00	jun-15	\$25.947.197.119,00
jul-11	\$23.629.920.058,00	jul-13	\$24.597.218.109,00	jul-15	\$25.698.650.162,00
ago-11	\$19.924.338.018,00	ago-13	\$21.298.452.910,00	ago-15	\$17.537.911.232,00
sep-11	\$26.934.805.520,00	sep-13	\$24.252.025.245,00	sep-15	
oct-11	\$27.421.990.509,00	oct-13	\$28.085.903.945,00	oct-15	
nov-11	\$26.974.602.335,00	nov-13	\$25.885.847.530,00	nov-15	
dic-11	\$21.639.065.740,00	dic-13	\$24.235.793.109,00	dic-15	

Tabla IV-2. Matriz de datos sobre la importación de España.

Mes	Cantidad	Mes	Cantidad	Mes	Cantidad
ene-10	\$23.577.037.160,00	ene-12	\$26.966.650.692,00	ene-14	\$29.095.888.403,00
feb-10	\$23.916.943.258,00	feb-12	\$29.141.040.579,00	feb-14	\$28.516.321.867,00
mar-10	\$28.339.716.936,00	mar-12	\$31.014.605.340,00	mar-14	\$32.184.411.698,00
abr-10	\$26.230.605.855,00	abr-12	\$27.325.504.564,00	abr-14	\$29.477.498.084,00
may-10	\$25.472.791.021,00	may-12	\$28.015.668.122,00	may-14	\$30.443.246.033,00
jun-10	\$25.429.796.491,00	jun-12	\$26.973.483.230,00	jun-14	\$31.417.567.085,00
jul-10	\$26.277.779.826,00	jul-12	\$26.531.032.043,00	jul-14	\$31.407.946.284,00
ago-10	\$22.253.271.678,00	ago-12	\$23.827.081.148,00	ago-14	\$24.369.755.732,00
sep-10	\$26.002.215.086,00	sep-12	\$26.560.873.268,00	sep-14	\$31.270.889.899,00
oct-10	\$29.200.391.339,00	oct-12	\$28.707.628.567,00	oct-14	\$31.091.130.284,00
nov-10	\$29.095.550.917,00	nov-12	\$26.839.951.656,00	nov-14	\$26.257.642.871,00
dic-10	\$28.087.655.495,00	dic-12	\$24.078.649.636,00	dic-14	\$27.657.267.992,00
ene-11	\$27.859.738.875,00	ene-13	\$29.160.546.019,00	ene-15	\$24.100.173.756,00
feb-11	\$27.804.770.391,00	feb-13	\$26.794.274.867,00	feb-15	\$25.111.346.169,00
mar-11	\$33.930.141.149,00	mar-13	\$25.858.257.044,00	mar-15	\$27.157.285.867,00
abr-11	\$29.974.910.178,00	abr-13	\$28.596.832.367,00	abr-15	\$24.504.785.871,00
may-11	\$30.694.882.674,00	may-13	\$27.401.188.844,00	may-15	\$25.108.814.741,00
jun-11	\$31.467.867.164,00	jun-13	\$26.527.762.735,00	jun-15	\$28.973.325.980,00
jul-11	\$27.758.342.903,00	jul-13	\$26.250.907.991,00	jul-15	\$27.265.510.216,00
ago-11	\$26.933.352.841,00	ago-13	\$23.736.428.915,00	ago-15	\$21.153.856.486,00
sep-11	\$34.116.091.851,00	sep-13	\$27.767.349.639,00	sep-15	
oct-11	\$32.235.688.872,00	oct-13	\$29.932.384.305,00	oct-15	
nov-11	\$30.522.953.888,00	nov-13	\$28.261.557.236,00	nov-15	
dic-11	\$27.581.523.692,00	dic-13	\$26.776.387.541,00	dic-15	

Tabla IV-3. Matriz de datos sobre la exportación del Reino Unido.

Mes	Cantidad	Mes	Cantidad	Mes	Cantidad
ene-10	\$28.394.692.324,00	ene-12	\$42.102.707.303,00	ene-14	\$44.175.087.758,00
feb-10	\$31.867.281.603,00	feb-12	\$37.151.344.084,00	feb-14	\$43.692.799.838,00
mar-10	\$33.983.197.286,00	mar-12	\$41.596.606.619,00	mar-14	\$45.397.158.824,00
abr-10	\$32.812.131.214,00	abr-12	\$35.034.034.017,00	abr-14	\$40.951.156.905,00
may-10	\$30.571.460.105,00	may-12	\$39.749.057.229,00	may-14	\$43.743.968.361,00
jun-10	\$34.532.561.857,00	jun-12	\$36.326.663.840,00	jun-14	\$42.138.110.761,00
jul-10	\$33.781.144.526,00	jul-12	\$38.858.989.319,00	jul-14	\$43.241.775.227,00
ago-10	\$30.675.766.995,00	ago-12	\$35.119.546.685,00	ago-14	\$35.804.276.312,00
sep-10	\$34.684.255.118,00	sep-12	\$36.448.451.521,00	sep-14	\$43.081.233.470,00
oct-10	\$36.944.041.394,00	oct-12	\$41.088.341.228,00	oct-14	\$44.459.904.629,00
nov-10	\$38.717.978.739,00	nov-12	\$40.562.030.949,00	nov-14	\$45.321.475.054,00
dic-10	\$36.262.967.137,00	dic-12	\$37.807.762.243,00	dic-14	\$39.499.401.850,00
ene-11	\$35.180.483.911,00	ene-13	\$41.257.977.162,00	ene-15	\$34.952.475.589,00
feb-11	\$38.997.964.050,00	feb-13	\$38.933.986.764,00	feb-15	\$34.694.615.702,00
mar-11	\$42.099.501.333,00	mar-13	\$44.945.938.127,00	mar-15	\$41.685.061.497,00
abr-11	\$38.739.651.550,00	abr-13	\$43.828.788.825,00	abr-15	\$39.012.717.948,00
may-11	\$40.260.903.363,00	may-13	\$53.792.756.854,00	may-15	\$39.577.172.915,00
jun-11	\$39.699.336.188,00	jun-13	\$45.528.972.738,00	jun-15	\$39.864.124.055,00
jul-11	\$39.212.832.704,00	jul-13	\$44.602.980.309,00	jul-15	\$38.087.391.309,00
ago-11	\$37.239.468.958,00	ago-13	\$39.377.271.392,00	ago-15	
sep-11	\$38.701.839.338,00	sep-13	\$41.840.610.726,00	sep-15	
oct-11	\$41.478.481.492,00	oct-13	\$43.112.818.882,00	oct-15	
nov-11	\$40.856.580.089,00	nov-13	\$39.403.671.703,00	nov-15	
dic-11	\$37.467.170.173,00	dic-13	\$40.237.587.937,00	dic-15	

Tabla IV-4, Matriz de datos de la exportación de Alemania.

Mes	Cantidad	Mes	Cantidad	Mes	Cantidad
ene-10	\$90.882.055.651,00	ene-12	\$111.467.870.214,00	ene-14	\$123.537.747.055,00
feb-10	\$95.633.611.983,00	feb-12	\$121.109.154.392,00	feb-14	\$126.179.276.393,00
mar-10	\$116.070.579.429,00	mar-12	\$130.902.023.530,00	mar-14	\$132.703.241.665,00
abr-10	\$100.258.378.691,00	abr-12	\$115.184.672.975,00	abr-14	\$129.528.178.394,00
may-10	\$97.038.282.646,00	may-12	\$119.014.303.811,00	may-14	\$125.358.583.792,00
jun-10	\$105.089.659.891,00	jun-12	\$119.167.415.144,00	jun-14	\$127.167.653.666,00
jul-10	\$105.719.302.881,00	jul-12	\$115.309.639.923,00	jul-14	\$137.047.473.787,00
ago-10	\$96.557.451.490,00	ago-12	\$112.301.230.653,00	ago-14	\$112.095.165.344,00
sep-10	\$111.704.903.178,00	sep-12	\$118.486.135.776,00	sep-14	\$132.410.132.305,00
oct-10	\$120.102.332.922,00	oct-12	\$128.187.129.174,00	oct-14	\$131.902.234.151,00
nov-10	\$119.659.021.452,00	nov-12	\$121.064.756.356,00	nov-14	\$119.849.685.397,00
dic-10	\$107.680.917.541,00	dic-12	\$104.579.132.819,00	dic-14	\$111.171.514.815,00
ene-11	\$104.693.505.125,00	ene-13	\$117.543.063.976,00	ene-15	\$104.945.956.753,00
feb-11	\$114.398.543.732,00	feb-13	\$118.280.536.946,00	feb-15	\$108.959.165.440,00
mar-11	\$137.086.536.565,00	mar-13	\$122.520.156.071,00	mar-15	\$116.926.423.927,00
abr-11	\$121.366.378.780,00	abr-13	\$122.811.080.818,00	abr-15	\$108.589.454.580,00
may-11	\$131.876.959.043,00	may-13	\$114.898.473.388,00	may-15	\$106.990.507.567,00
jun-11	\$126.584.686.348,00	jun-13	\$122.182.608.163,00	jun-15	\$119.079.082.910,00
jul-11	\$122.042.433.690,00	jul-13	\$122.187.574.258,00	jul-15	\$118.306.483.351,00
ago-11	\$121.961.945.417,00	ago-13	\$113.126.131.307,00	ago-15	\$98.473.942.317,00
sep-11	\$130.629.329.534,00	sep-13	\$126.249.286.608,00	sep-15	
oct-11	\$122.058.268.956,00	oct-13	\$135.240.990.766,00	oct-15	
nov-11	\$128.364.173.579,00	nov-13	\$127.715.239.540,00	nov-15	
dic-11	\$111.715.690.227,00	dic-13	\$112.551.183.798,00	dic-15	

Tabla IV-5. Matriz de datos sobre la exportación de USA

Mes	Cantidad	Mes	Cantidad	Mes	Cantidad
ene-10	\$92.674.213.944,00	ene-12	\$118.156.544.582,00	ene-14	\$127.431.068.423,00
feb-10	\$93.705.051.356,00	feb-12	\$123.448.585.034,00	feb-14	\$123.884.008.510,00
mar-10	\$110.230.750.991,00	mar-12	\$139.760.502.675,00	mar-14	\$141.888.293.520,00
abr-10	\$102.137.719.916,00	abr-12	\$127.377.156.294,00	abr-14	\$133.799.264.464,00
may-10	\$105.311.563.308,00	may-12	\$131.457.194.003,00	may-14	\$138.150.356.042,00
jun-10	\$106.917.060.044,00	jun-12	\$132.782.028.092,00	jun-14	\$138.370.598.053,00
jul-10	\$104.004.950.680,00	jul-12	\$121.608.175.744,00	jul-14	\$133.263.080.699,00
ago-10	\$106.882.405.507,00	ago-12	\$128.365.716.565,00	ago-14	\$138.003.605.824,00
sep-10	\$107.768.444.385,00	sep-12	\$128.267.980.419,00	sep-14	\$133.416.948.355,00
oct-10	\$117.574.791.376,00	oct-12	\$133.725.948.096,00	oct-14	\$145.277.703.997,00
nov-10	\$112.934.778.149,00	nov-12	\$130.138.996.840,00	nov-14	\$135.339.275.061,00
dic-10	\$116.967.432.199,00	dic-12	\$130.476.357.327,00	dic-14	\$133.833.257.768,00
ene-11	\$110.200.815.743,00	ene-13	\$123.216.535.071,00	ene-15	\$121.439.383.029,00
feb-11	\$109.745.138.312,00	feb-13	\$123.550.055.435,00	feb-15	\$118.286.046.530,00
mar-11	\$131.010.674.491,00	mar-13	\$136.359.059.708,00	mar-15	\$133.281.207.416,00
abr-11	\$123.752.794.272,00	abr-13	\$129.599.139.223,00	abr-15	\$128.247.315.144,00
may-11	\$123.812.686.212,00	may-13	\$132.914.964.350,00	may-15	\$128.142.016.091,00
jun-11	\$122.880.455.194,00	jun-13	\$134.910.570.026,00	jun-15	\$130.946.483.350,00
jul-11	\$120.429.505.660,00	jul-13	\$127.552.297.360,00	jul-15	\$124.094.043.067,00
ago-11	\$126.650.327.371,00	ago-13	\$132.341.753.920,00	ago-15	
sep-11	\$127.094.342.446,00	sep-13	\$128.610.916.705,00	sep-15	
oct-11	\$130.949.828.728,00	oct-13	\$141.394.800.000,00	oct-15	
nov-11	\$126.418.247.758,00	nov-13	\$136.744.379.388,00	nov-15	
dic-11	\$126.785.352.705,00	dic-13	\$130.806.890.714,00	dic-15	

2. Series temporales.

En este apartado se muestran los resultados obtenidos al representar y modelizar solamente aquellos datos ordenados cronológicamente, con los que se han conseguido obtener Series temporales válidas. Con aquellos datos que no se pudo conseguir ningún modelo ARIMA válido, se realizará al menos un análisis univariante como se verá más adelante.

2.1. Serie temporal España

Se van a empezar a analizar los datos obtenidos en España, puesto que es el país de residencia del autor del proyecto, y es dónde se centra su mayor interés. El análisis se realizará de forma metódica y secuencial, en este y en el resto de países, de forma que se ayude a ver la progresión de los resultados, para poder realizar un balance final con todos los resultados obtenidos.

2.1.1. Serie temporal de las exportaciones.

2.1.1.1. Serie temporal inicial.

En primer lugar, se procederá a representar la serie temporal inicial, siendo donde en su eje de las ordenadas donde se presenta el número de las exportaciones del país, así como en el eje de las abscisas se representa el tiempo, siendo este desde enero de 2010 hasta agosto de 2015.

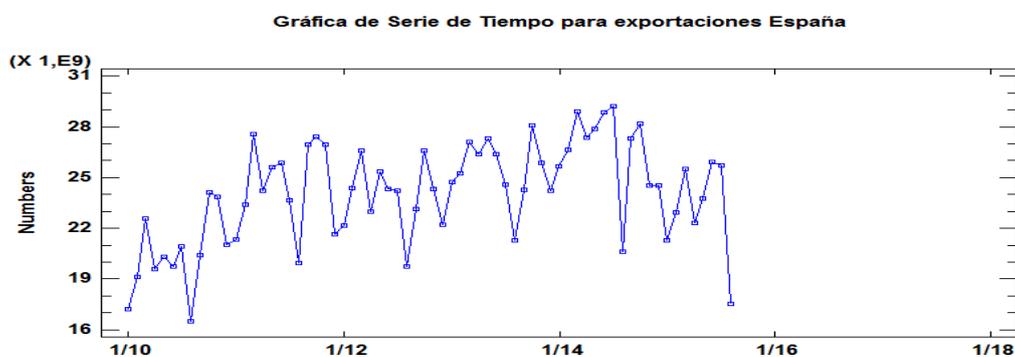


Gráfico IV.1- Gráfico de serie de Tiempo para las exportaciones españolas.

Para este gráfico se han a utilizado datos extraídos de la página web *www.comtrade.u.org*, sin haber hecho ninguna modificación previa en la serie temporal inicial. En el gráfico (*Gráfico IV.1*), se observan claramente las variaciones estacionales, donde muestran picos en los meses de Noviembre y Diciembre, y una cierta tendencia positiva en los datos.

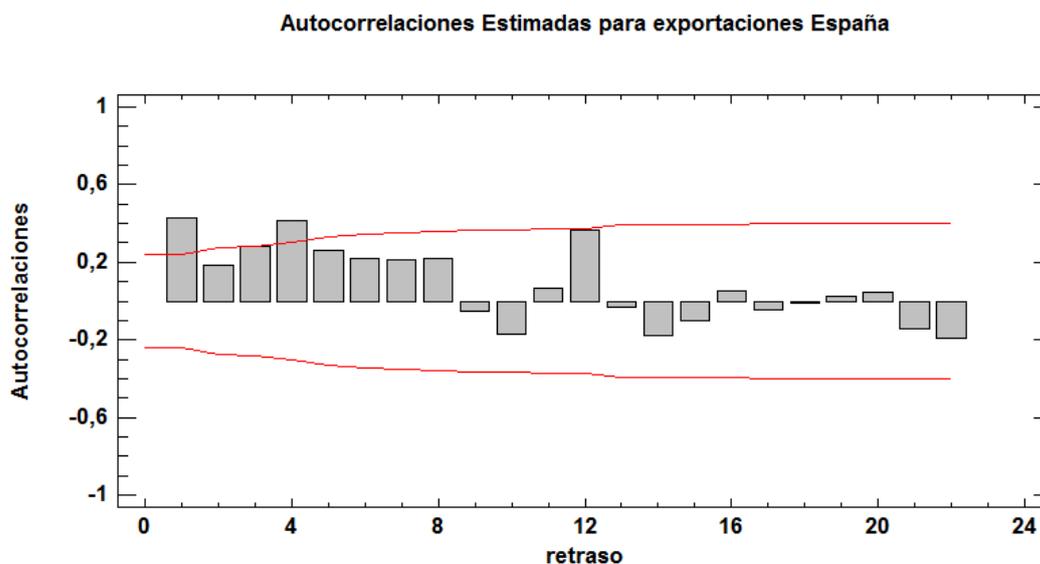


Gráfico IV. 2- Autocorrelaciones estimadas para las exportaciones de España.

En el gráfico del FAS (*Gráfico IV.2.*), se puede distinguir una forma sinusoidal y el descenso progresivo de los valores de los factores de autocorrelación, que confirma los problemas, detectados en el gráfico anterior, de variación estacional y tendencia. En definitiva, tras realizar un análisis gráfico se puede afirmar de que la serie no es estacionaria, debido a que tiene un problema de variación estacional y tendencia positiva en sus datos.

2.1.1.2. Serie estacionaria

Debido a que la serie representada no se puede clasificar como estacionaria, se van a tener que realizar las modificaciones necesarias para conseguir que esta sea estacionaria, para así poder realizar el planteamiento del modelo ARIMA.

Para que sea estacionaria, se deberán realizar diferencias de orden no estacional y estacional, para así poder solucionar los problemas existentes con la variación estacional. En éste caso se le aplicarán diferenciaciones estacionales de orden dos, y

no estacionales de orden 1, puesto que con esto es suficiente para la solución de los problemas en el gráfico.

Gráfica de Serie de Tiempo para exportaciones España

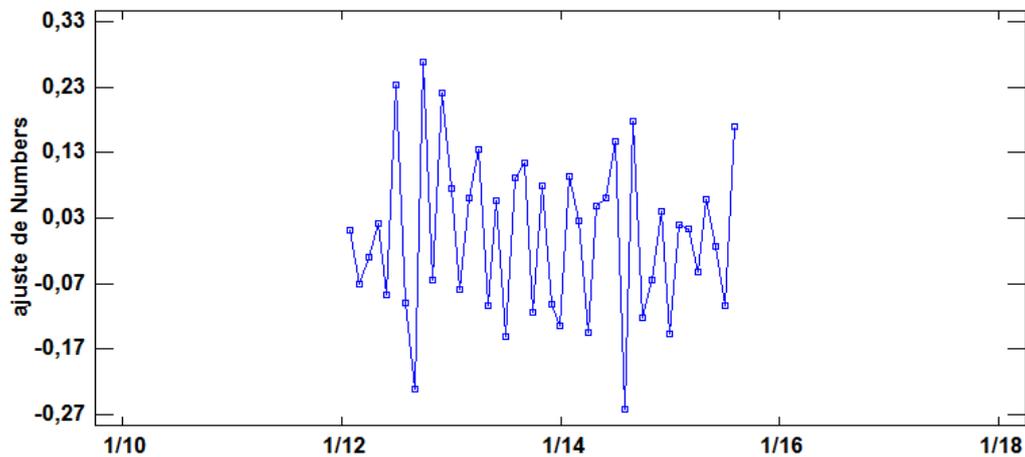


Gráfico IV. 3- Gráfico serie de tiempo para exportaciones de España.

Autocorrelaciones Estimadas para exportaciones España

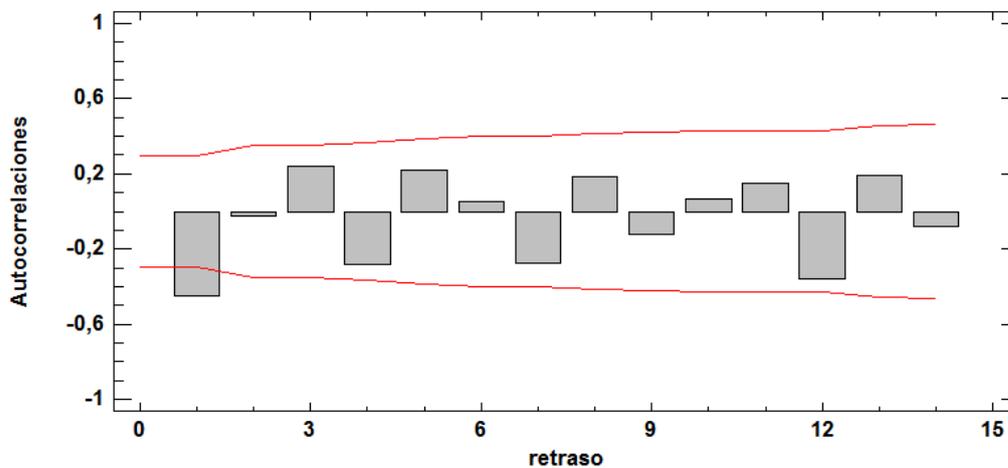


Gráfico IV. 4- Autocorrelaciones estimadas para exportaciones de España.

Al aplicar las diferenciaciones de en el gráfico de las series (*Gráfico IV.3*), se observa que ya no tiene variaciones estacionales ni restos de tendencia, porque no se detectan picos que se repitan de forma periódica. En el gráfico FAS (*Gráfico IV.4*) se continúa observando la existencia de autocorrelación, de modo que, con esta modificación, la serie ya cumple los requisitos necesarios para que se pueda considerar estacionaria, con lo que ahora si se podría realizar el modelo teórico ARIMA, para poder realizar sus pruebas de validación del modelo.

2.1.1.3. Modelo ARIMA

Con la realización del análisis anterior se plantea un modelo ARIMA con los parámetros MA (1), SMA (1), por la similitud con el gráfico teórico correspondiente (Figura IV.1).

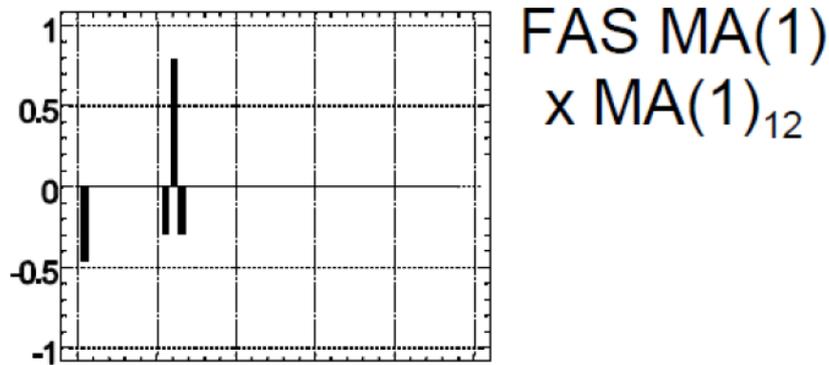


Figura IV. 1- Figura MA (1) SMA(1)

Teniendo el modelo teórico planteado: **ARIMA (0,1,0) x (1,2,1)₁₂** con constante, se van a realizar las pruebas de validación pertinentes y las variaciones sobre el mismo, si es que fueran necesarias, hasta que el modelo obtenido sea el más apropiado para los datos que se han analizado.

2.1.1.4. Tabla de significación.

En primer lugar, se realiza una validación a partir de los test de significación, que ya se han explicado en el apartado metodología, validación de modelos ARIMA, para las posibles variables que tenga el modelo. Se tuvieron problemas para validar el modelo teórico planteado, y resultó que no se había acertado con el patrón, puesto que no se estaba modelando la parte sin componente estacional.

El modelo se cambió a **ARIMA (1,1,0) x (0,2,1)₁₂** y con éste si fue posible realizar las pruebas de validación. Para ello, se obtiene la tabla resumen del modelo ARIMA (Tabla IV.6). Puesto que los P-Valores de esta tabla son inferiores a 0,05 implica que se van a rechazar las H_0 , y que las variables AR (1) y SMA (1) son significativas, y por lo que van a permanecer en el modelo. Por lo que, ahora sí se ha realizado una selección teórica de los parámetros correcta, a pesar de tener una cierta dificultad, debido la complejidad de que coincidan su forma real y su teórica. La constante, al no ser significativa, se ha procedido a eliminarla directamente del modelo.

- Tabla resumen del modelo **ARIMA: (1,1,0) x (0,2,1)₁₂**

Parámetro	Estimado	Error Estd.	T	Valor-P
AR(1)	-0,451848	0,143603	-3,1465	0,003116
SMA(1)	0,797995	0,072846	10,9545	0,000000
Media	-9,87755E6	1,40252E8	-0,0704272	0,944205
Constante	-1,43407E7			

Tabla IV. 6 - Tabla resumen modelo ARIMA para las exportaciones de España.

2.1.1.5. Autocorrelación.

Como refleja el gráfico (*Gráfico IV.5*), ya no se detectan ningún problema de autocorrelación con el modelo que se ha propuesto, puesto que ninguno de los factores de la autocorrelación sobrepasa los límites existentes de autocorrelación.

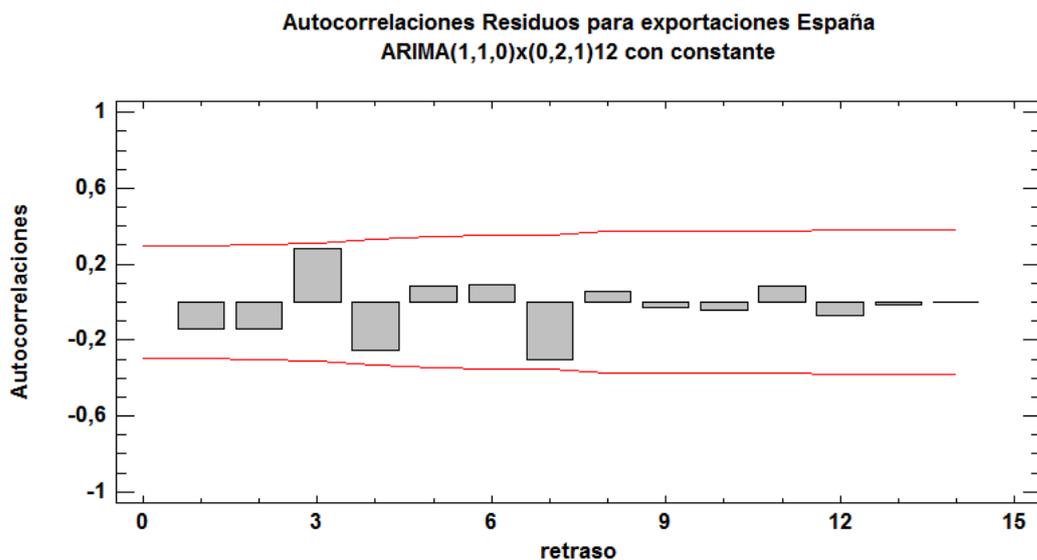


Gráfico IV. 5- Autocorrelaciones de residuos para ajuste de exportaciones España.

2.1.1.6. Normalidad de los residuos

En el siguiente apartado se va a realizar una valoración de la normalidad de los residuos del modelo que se ha analizado, del modo que se ha explicado en el apartado de metodología/validación de modelos ARIMA.

Primero, se procede a realizar un análisis gráfico del modelo. Como se puede ver en el histograma (*Gráfico IV.6.*), los residuos tienen una forma semejante a una campana de Gauss, dejando ver que los residuos tienen una Distribución Normal.

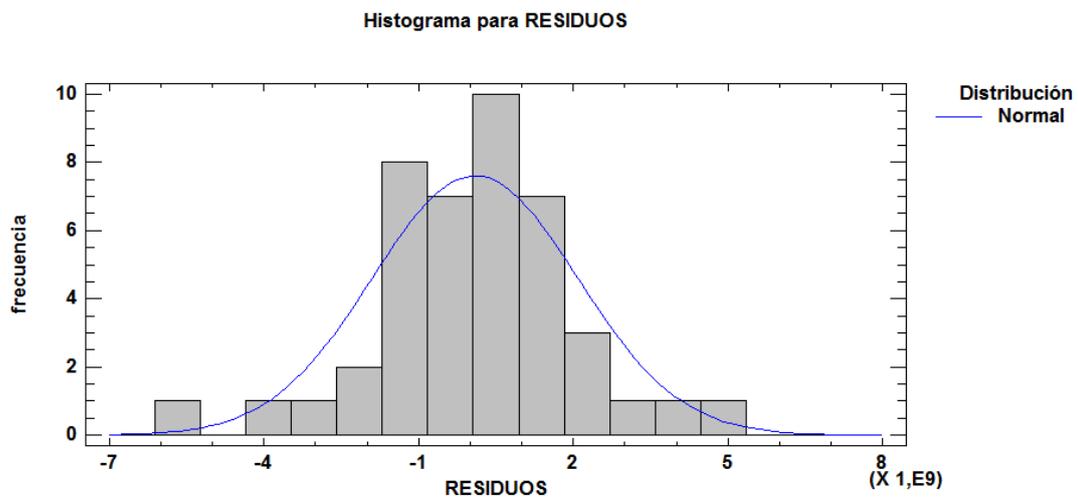


Gráfico IV. 6- . Histograma para residuos de exportación España.

A continuación, se realiza la comprobación de la normalidad mediante los test de hipótesis correspondientes (*Tabla IV.7.*).

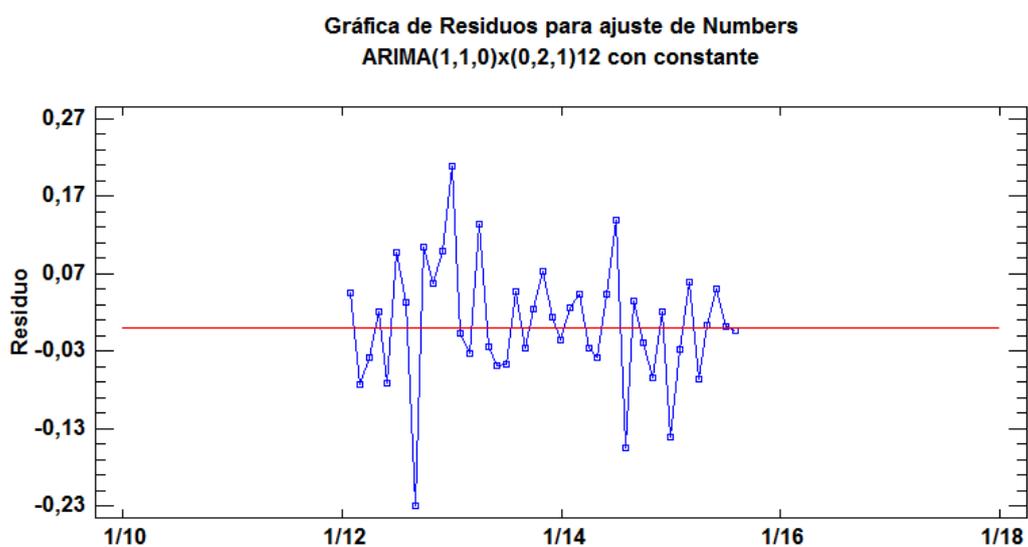
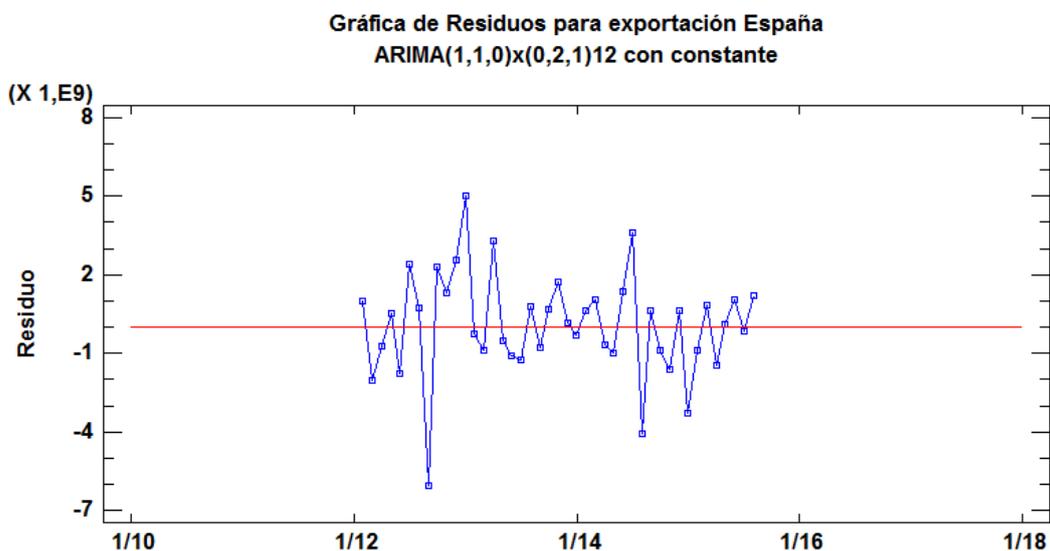
<i>Prueba</i>	<i>Estadístico</i>	<i>Valor-P</i>
Estadístico W de Shapiro-Wilk	0,969829	0,434323

Tabla IV. 7-Test de hipótesis para exportaciones España.

En este caso, el test más restrictivo es Estadístico W de Shapiro-Wilk, donde el P-Valor es 0,434323 siendo superior a 0,05 y por lo que se acepta H_0 , y al mismo tiempo, la normalidad de los residuos.

2.1.1.7. Homocedasticidad y media nula

Cuando se representa la gráfica de los residuos, se ve que existe una gran distancia entre su valor medio y el valor 0 (*Gráfico IV.7*) por lo que procede a aplicar logaritmo natural, y así se puede conseguir unos valores que están mucho más aproximados a 0 (*Gráfico IV.8*), con los que, además, no se percibe que la varianza aumente y sea inconstante. Con esto se consigue pasar de un ruido blanco de $2,17282E9$ a uno de $0,0875092$, lo que indica una mejora existente en el ajuste del modelo con los datos que se han observado. Además se traduce en una reducción considerable de los intervalos de confianza calculados, haciendo más precisas las predicciones realizadas.



2.1.2. Importaciones

2.1.2.1. Serie temporal inicial.

Como en el primer caso se procede seguidamente a representar la serie temporal con los datos originales, correspondiendo al eje de las ordenadas el número de las exportaciones del país, y en el eje de las abscisas se representa el tiempo, desde enero de 2010 hasta agosto de 2015.

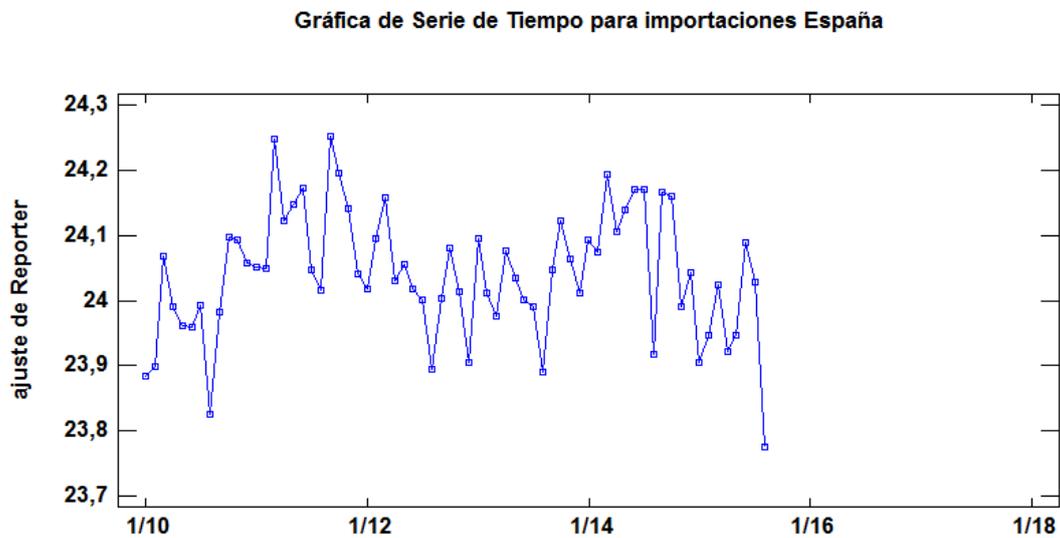


Gráfico IV.9- Gráfico de serie de Tiempo para las importaciones españolas.

Para este gráfico se han utilizado datos extraídos de la página web www.comtrade.u.org, sin haber hecho ninguna modificación previa en la serie temporal inicial. En el gráfico (*Gráfico IV.9*), se observan claramente las variaciones estacionales, donde muestran picos en los meses de Noviembre y Diciembre, repetidos en todos los años. Además, también se puede ver que no tiene una tendencia negativa o positiva en los datos obtenidos, siendo la variación estacional lo que provoca que la serie no sea estacional.

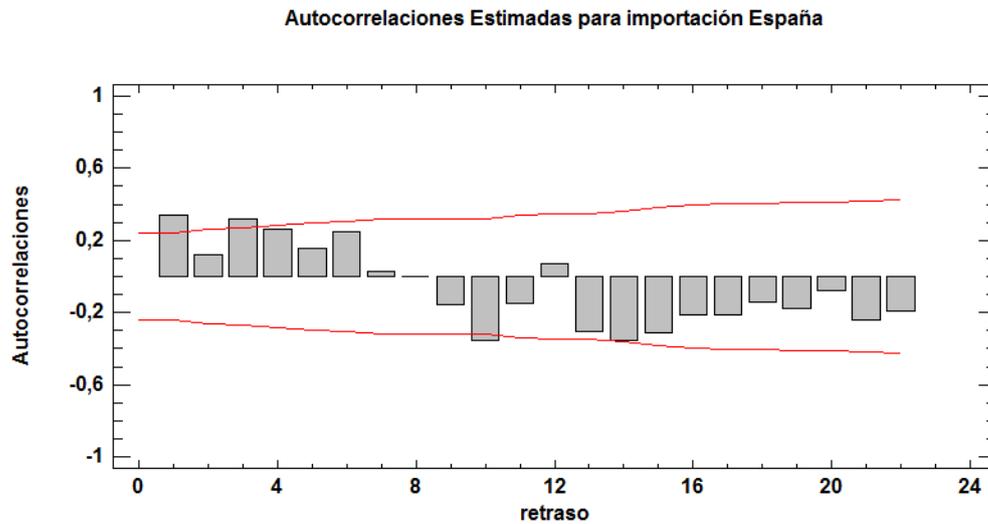


Gráfico IV. 10- Autocorrelaciones estimadas para importación.

En el gráfico del FAS (*Gráfico IV.10.*), se puede distinguir una forma sinusoidal, que confirma el problema, detectado en el gráfico anterior, de variación estacional.

En definitiva se puede afirmar de que la serie no es estacionaria, debido a que tiene un problema de variación estacional en sus datos, pero aquí en principio no se aprecia un problema de tendencia como en el caso anterior.

2.1.2.2. Serie estacionaria

Como ocurría en el caso anterior la serie representada no se puede clasificar como estacionaria. Por este motivo se van a tener que realizar las modificaciones para conseguir que esta lo sea, y poder realizar el planteamiento del modelo ARIMA.

Para que sea estacionaria, se deberán realizar diferenciaciones de orden estacional, como en el caso anterior, siendo de nuevo suficiente aplicarlas de orden 1.

Gráfica de Serie de Tiempo para exportaciones España

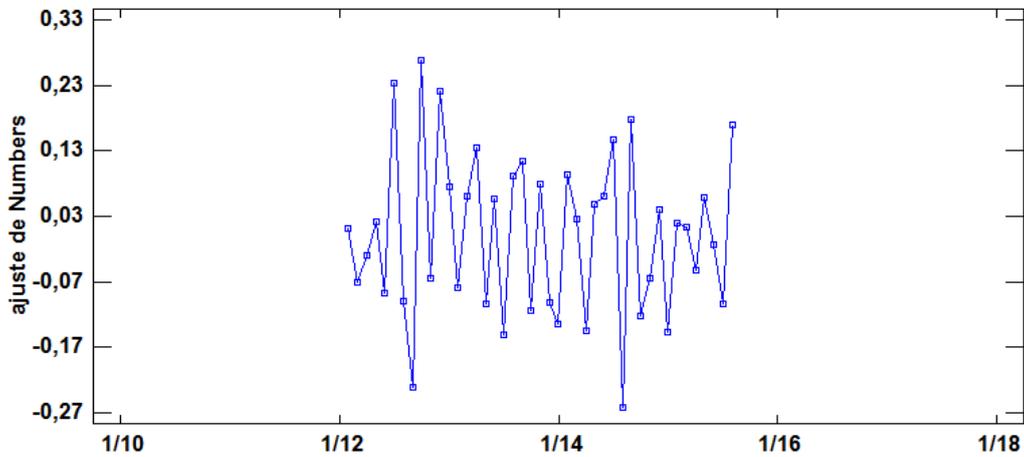


Gráfico IV. 11- Gráfico serie de tiempo para ajuste importación España.

Autocorrelaciones Estimadas para importacion España

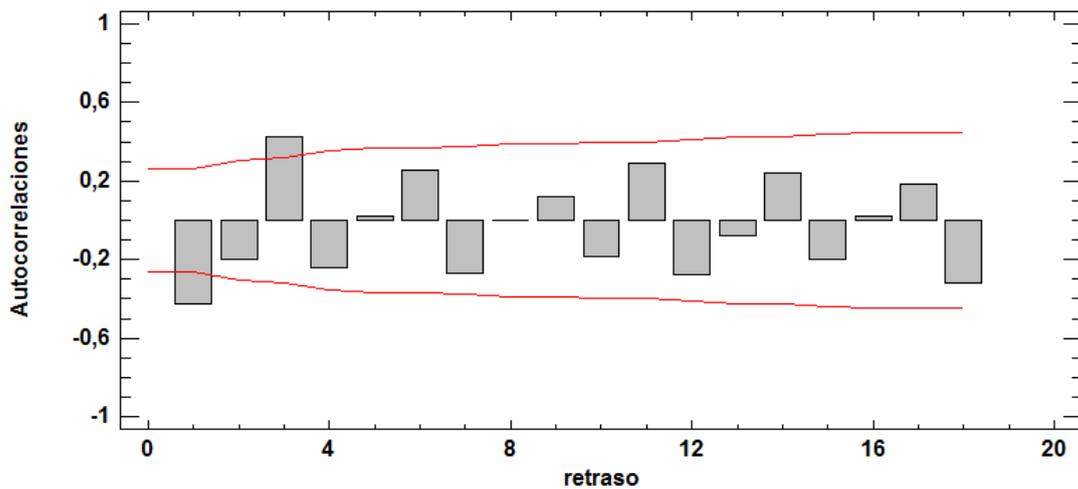


Gráfico IV. 12- Autocorrelaciones estimadas para ajuste importación España.

Al realizar una diferenciación estacional de primer orden, en el gráfico de las series temporales (*Gráfico IV.11*), se observa que ya no se detectan picos y que estos se repitan de forma periódica. En el gráfico FAS (*Gráfico IV.12.*) se sigue observando autocorrelación, de modo que, con esta modificación, la serie cumple los requisitos para considerarla estacionaria, con lo que se puede proceder con el planteamiento del modelo teórico ARIMA, con el que se realizarán las primeras pruebas de validación pertinentes.

2.1.2.3. Modelo ARIMA

Con la realización del análisis anterior se plantea un modelo ARIMA con los parámetros MA (1), SMA (1), por la similitud con el gráfico teórico/patrón correspondiente (Figura IV.1).

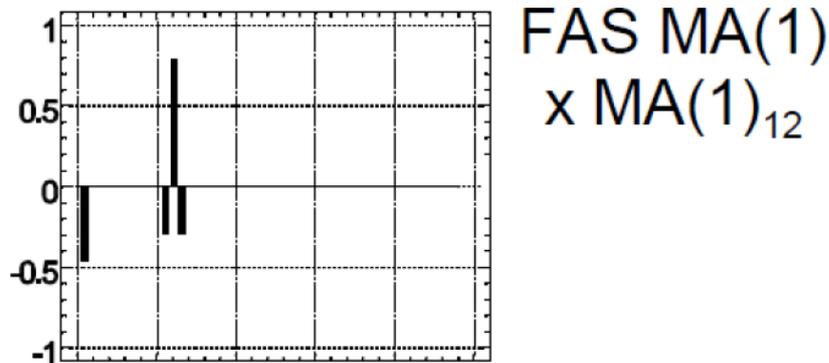


Figura IV. 2- Figura MA (1) SMA(1)

Teniendo el modelo teórico planteado: **ARIMA (1,1,1)₁₂** con constante, se van a realizar las pruebas de validación pertinentes y las variaciones sobre el mismo, si es que fueran necesarias, hasta que el modelo obtenido sea el más apropiado para los datos que se han analizado.

2.1.2.4. Tabla de significación.

Se procede igual que en el caso anterior, y en primer lugar, se realiza una validación del modelo teórico planteado inicial que no se muestra para evitar el volumen y repetitividad en el proyecto. Pero como ocurría antes no se obtenía un modelo válido, no pudiéndose conseguir que el modelo quedase libre de autocorrelación. Se realizaron las transformaciones correspondientes hasta dar con el modelo que se pudo ajustar **ARIMA: (1,1,0) x (0,1,3)₁₂**.

Con los datos obtenidos en la tabla resumen del modelo ARIMA validado finalmente (Tabla IV.8) puede verse que los P-Valores de esta tabla son inferiores a 0,05 con excepción de la constante, por lo que solamente tuvo que eliminarse ésta para obtener los resultados válidos, como se demuestra a continuación con el resto de pruebas.

- Tabla resumen del modelo **ARIMA: (1,1,0) x (0,1,3)₁₂**

Parámetro	Estimado	Error Estd.	t	Valor-P
MA(1)	0,620802	0,109156	5,68729	0,000001
SMA(1)	1,32197	0,0867333	15,2418	0,000000
SMA(2)	-0,511221	0,0781888	-6,53829	0,000000
Media	-6,30624E7	4,4717E7	-1,41026	0,164534
Constante	-6,30624E7			

Tabla IV. 8- Tabla resumen modelo ARIMA para importación España.

2.1.2.5. Autocorrelación.

Como refleja el gráfico (Gráfico IV.13), ya no se detectan ningún problema de autocorrelación con el modelo que se ha propuesto, puesto que ninguno de los factores de la autocorrelación sobrepasa los límites existentes de autocorrelación.

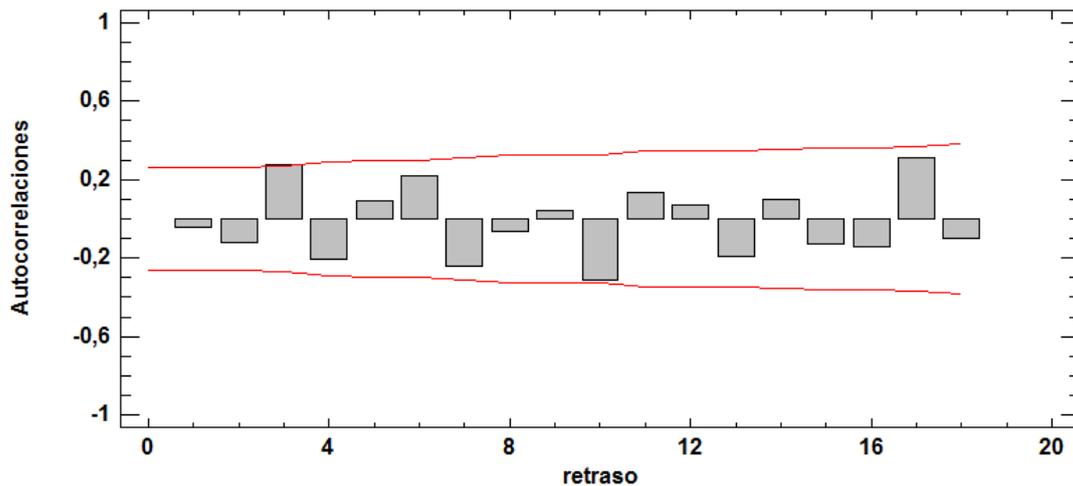


Gráfico IV. 13- Autocorrelaciones de residuos para importación España del modelo ARIMA: (1,1,0) x (0,1,3)₁₂.

2.1.2.6. Normalidad de los residuos

En el siguiente apartado se va a realizar una valoración de la normalidad de los residuos del modelo que se ha analizado, del modo que se ha explicado en el apartado de metodología/validación de modelos ARIMA.

Primero, se procede a realizar un análisis gráfico del modelo. Como se puede ver en el histograma (*Gráfico IV. 14.*), los residuos tienen una forma semejante a una campana de Gauss, dejando ver que los residuos tienen una Distribución Normal.

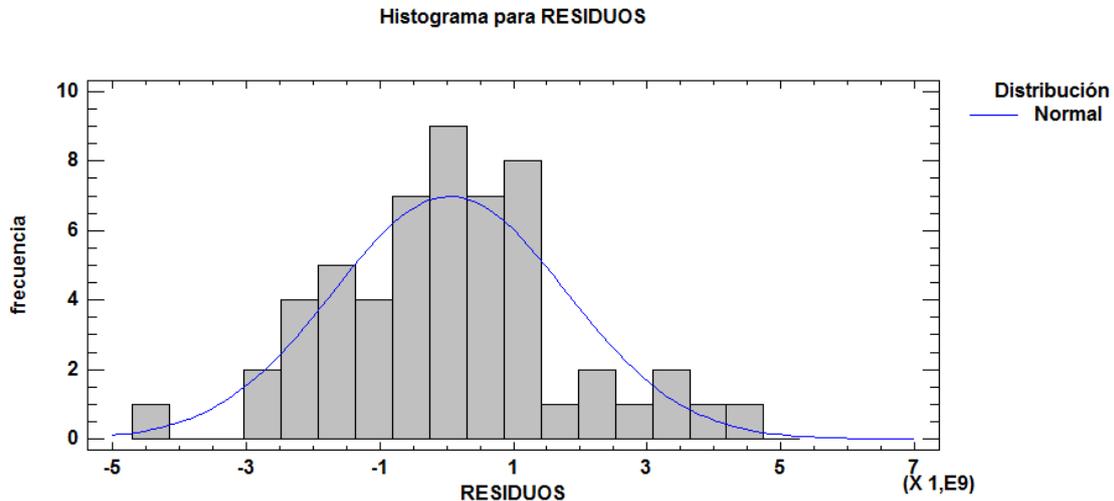


Gráfico IV. 14- . Histograma de residuos para importación España del modelo ARIMA: $(1,1,0) \times (0,1,3)_{12}$.

A continuación, se realiza la comprobación de la normalidad mediante los test de hipótesis correspondientes (*Tabla IV.9*).

Prueba	Estadístico	Valor-P
Estadístico W de Shapiro-Wilk	0,986622	0,918962

Tabla IV. 9-Test de hipótesis para importación España del modelo ARIMA: $(1,1,0) \times (0,1,3)_{12}$.

En este caso, el test más restrictivo es Estadístico W de Shapiro-Wilk, donde el P-Valor es 0,918962 siendo superior a 0,05 y por lo que se acepta H_0 , y al mismo tiempo, la normalidad de los residuos.

2.1.2.7. Homocedasticidad y media nula

Igual que en el caso anterior cuando se representa la gráfica de los residuos, se ve que existe una gran distancia entre su valor medio y el valor 0 (*Gráfico IV.15*) por lo que de nuevo se procede a aplicar logaritmo natural, y así se puede conseguir unos

valores que están mucho más aproximados a 0 (Gráfico IV.16). La varianza se mantiene constante y se vuelve a conseguir que se reduzca la desviación típica del ruido blanco considerablemente, mejorando el ajuste del modelo a los datos reales.

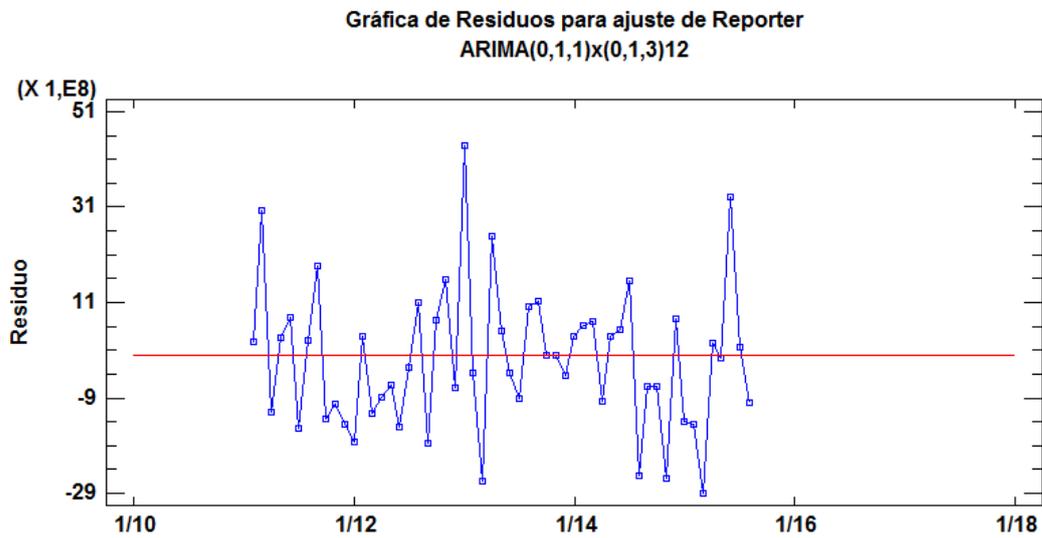


Gráfico IV. 15- Gráfico 1 de residuos para ajuste de importación España.

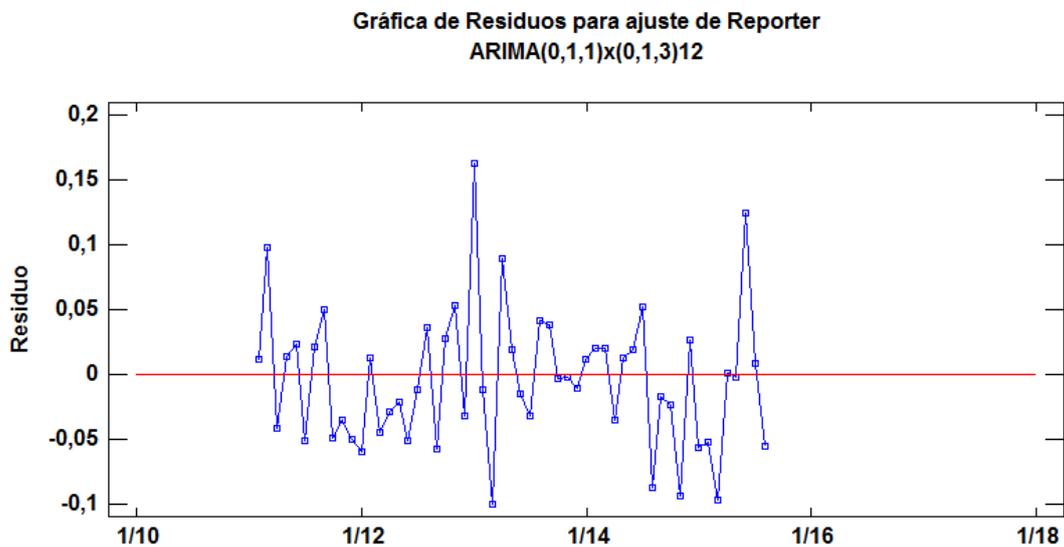


Gráfico IV. 16- Gráfico 2 de residuos para ajuste de importación España.

2.2. Serie temporal del Reino Unido

El segundo país a analizar es el Reino Unido, puesto que es una de las referencias europeas a nivel económico, procediendo del mismo modo que en los casos anteriores, para poder realizar finalmente el balance de las conclusiones obtenidas a partir de todos los resultados obtenidos.

2.2.1. Serie temporal inicial.

Se representa la serie temporal inicial, y en éste caso en el eje de las ordenadas se presenta el número de las exportaciones del país, y en el eje de las abscisas se representa el tiempo, desde enero de 2010 hasta agosto de 2015.

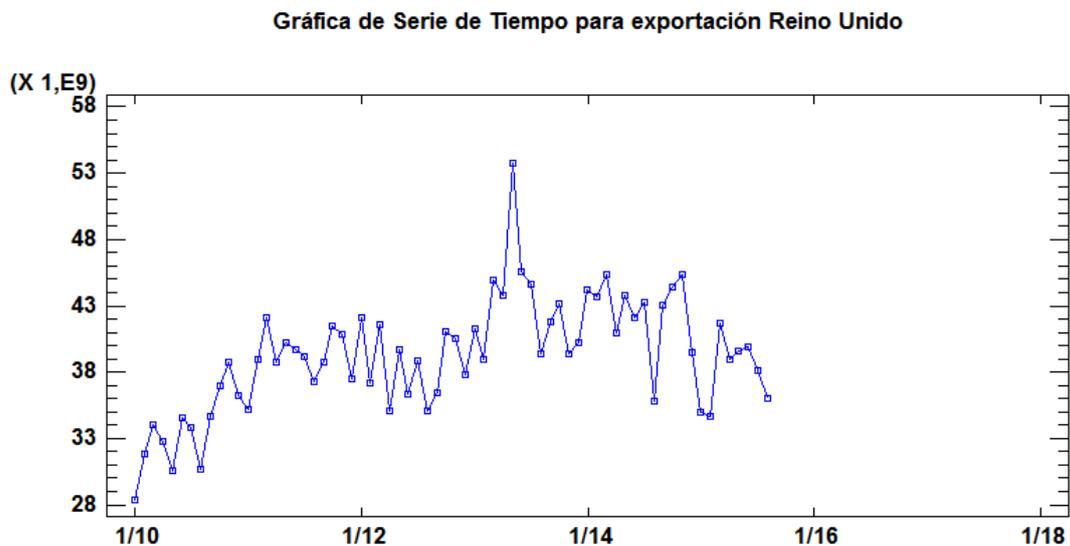


Gráfico IV.17- Gráfico de serie de Tiempo para exportación Reino Unido.

Para este gráfico se han utilizado datos extraídos de la página web www.comtrade.u.org, sin haber hecho ninguna modificación previa en la serie temporal inicial. En el gráfico (*Gráfico IV.17*), se observan claramente las variaciones estacionales, donde muestran picos en los meses de Noviembre y Diciembre, repetidos en todos los años.

En este caso además puede apreciarse cierta tendencia positiva sobre todo al inicio, aunque de la mitad de los datos en adelante ya parece bastante constante. Aún así el principal fenómeno que destaca es el comportamiento estacional de la serie.

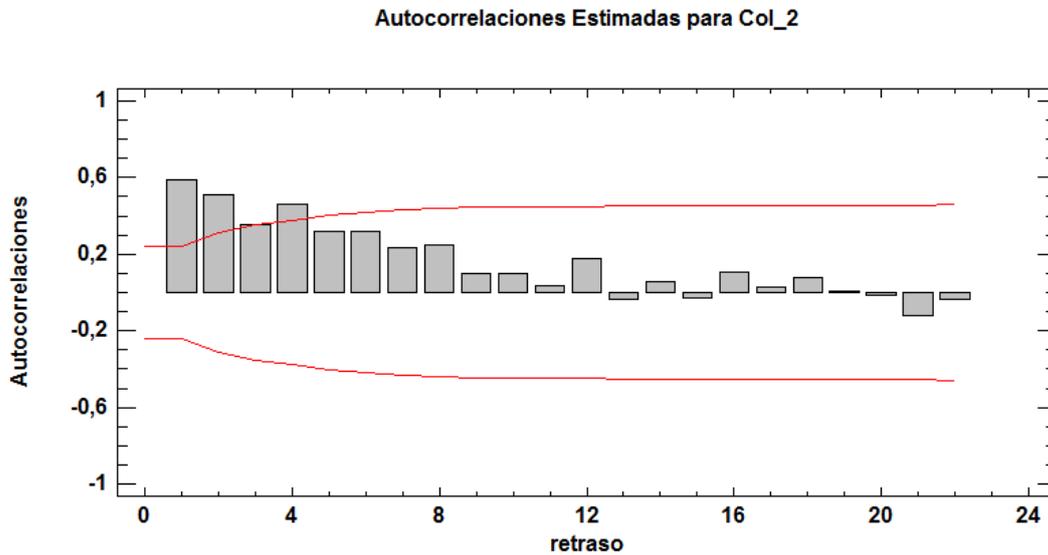


Gráfico IV. 18- Autocorrelaciones estimadas para exportación Reino Unido.

En el gráfico del FAS (*Gráfico IV.18.*), se puede distinguir una forma sinusoidal, que confirma el problema, detectado en el gráfico anterior, de variación estacional. Además se observa que los factores de autocorrelación tienden a cero, por lo que también se detectan problemas de tendencia.

En definitiva, tras realizar un análisis gráfico se puede afirmar de que la serie no es estacionaria, debido a que tiene un problema de variación estacional y de tendencia en sus datos.

2.2.2. Serie estacionaria

Debido a que la serie representada no se puede clasificar como estacionaria, se van a tener que realizar las modificaciones para poder realizar el planteamiento del modelo ARIMA como en los casos anteriores.

Para que sea estacionaria, se deberán realizar diferencias de orden estacional y no estacional en este caso, para así poder solucionar los problemas existentes con la variación estacional y la tendencia. Se le aplicarán diferenciaciones estacionales de orden dos, y no estacionales de orden 1.

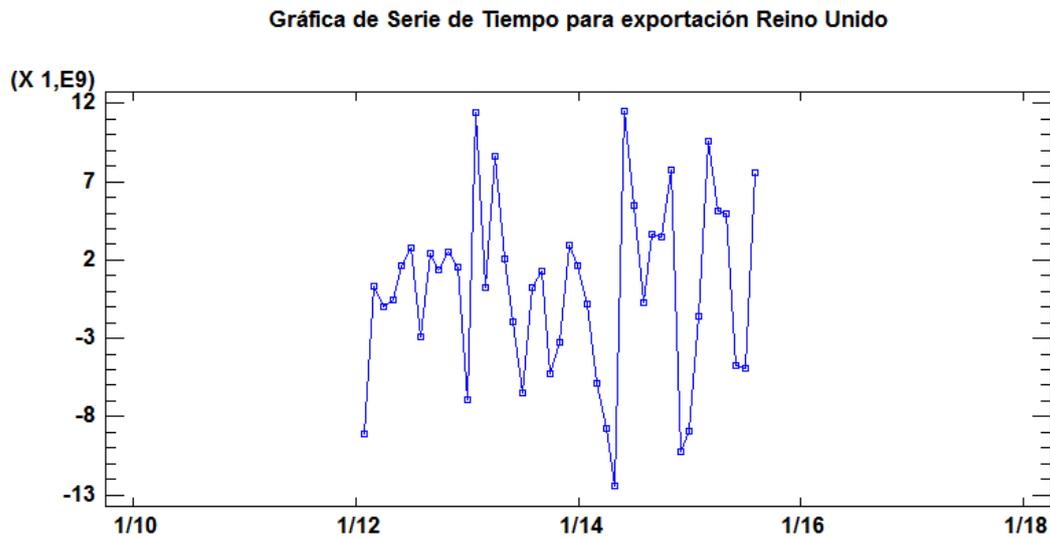


Gráfico IV. 19- Gráfico serie de tiempo para ajuste exportación Reino Unido.

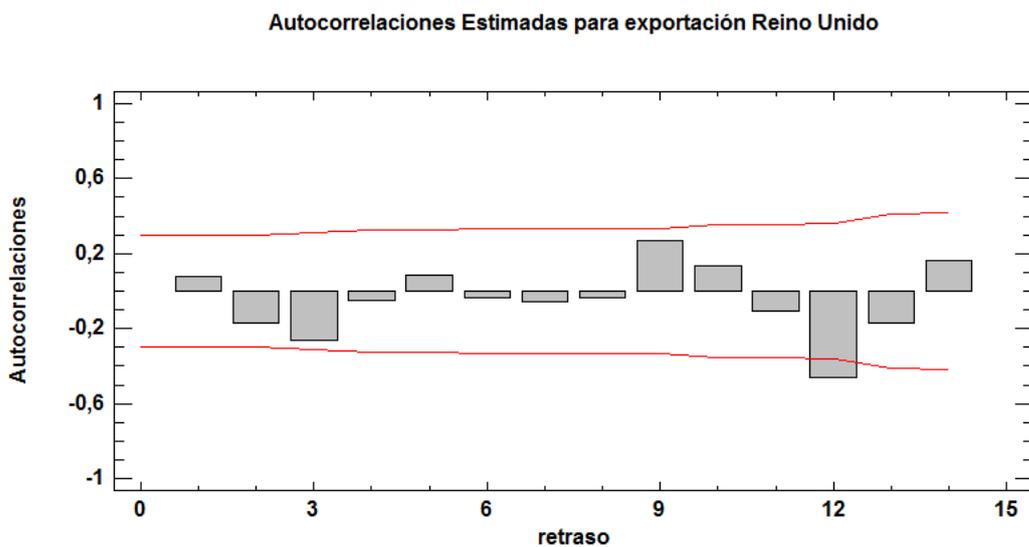


Gráfico IV. 1- Autocorrelaciones estimadas para ajuste de exportación Reino Unido.

Tras las modificaciones pertinentes (*Gráfico IV.19*), se observa que ya no se detectan picos y que estos se repitan de forma periódica. En el gráfico FAS (*Gráfico IV.20.*) se sigue observando autocorrelación, de modo que, con estas modificaciones, la serie cumple los requisitos para considerarla estacionaria, con lo que se puede proceder con el planteamiento del modelo teórico ARIMA, con el que se realizarán las primeras pruebas de validación pertinentes.

2.2.3. Modelo ARIMA

Con la realización del análisis anterior se plantea un modelo ARIMA con los parámetros MA (1), SMA (1), por la similitud con el gráfico teórico correspondiente (Figura IV.1).

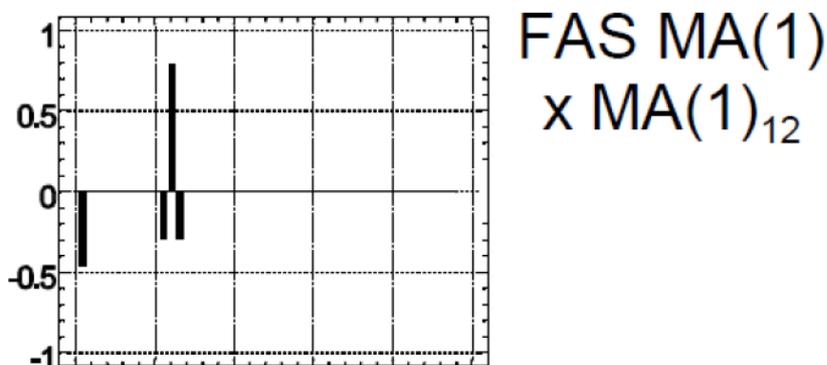


Figura IV. 3- Figura MA (1) SMA(1)

Teniendo el modelo teórico planteado: **ARIMA (0,1,0) x (1,2,1)₁₂** con constante, se van a realizar las pruebas de validación pertinentes y las variaciones sobre el mismo, si es que fueran necesarias, hasta que el modelo obtenido sea el más apropiado para los datos que se han analizado. Igual que ocurre con los datos de España, se toma como punto de partida, pero se es consciente de que deberá haber al menos un parámetro AR, que modele la parte no estacional de la serie.

2.2.4. Tabla de significación.

Después de las comprobaciones pertinentes con el primer modelo teórico planteado, se llegó a la conclusión de que el modelo válido es: **ARIMA (1,1,0) x (0,2,1)₁₂**. Es decir, que se tuvo que eliminar el MA, y sustituirlo por un AR.

El resultado de los test de significación con el modelo definitivo se muestra en la tabla resumen del modelo ARIMA (Tabla IV.10), donde los los P-Valores de esta tabla son inferiores a 0,05 significa que se van a rechazar las H₀, y que las variables AR (1) y SMA (1) son significativas, y ya no se incluye la contante que no era significativa.

- Tabla resumen del modelo ARIMA: (1,1,0) x (0,2,1)₁₂

Parámetro	Estimado	Error Estd.	t	Valor-P
AR(1)	1,1563	0,10373	11,1472	0,000000
SMA(1)	-0,405407	0,0989533	-4,09696	0,000193

Tabla IV. 10- Tabla resumen modelo ARIMA para exportación Reino Unido.

2.2.5. Autocorrelación.

Como refleja el gráfico (*Gráfico IV.21*), ya no se detectan ningún problema de autocorrelación con el modelo que se ha propuesto, puesto que ninguno de los factores de la autocorrelación supera los límites existentes de autocorrelación.

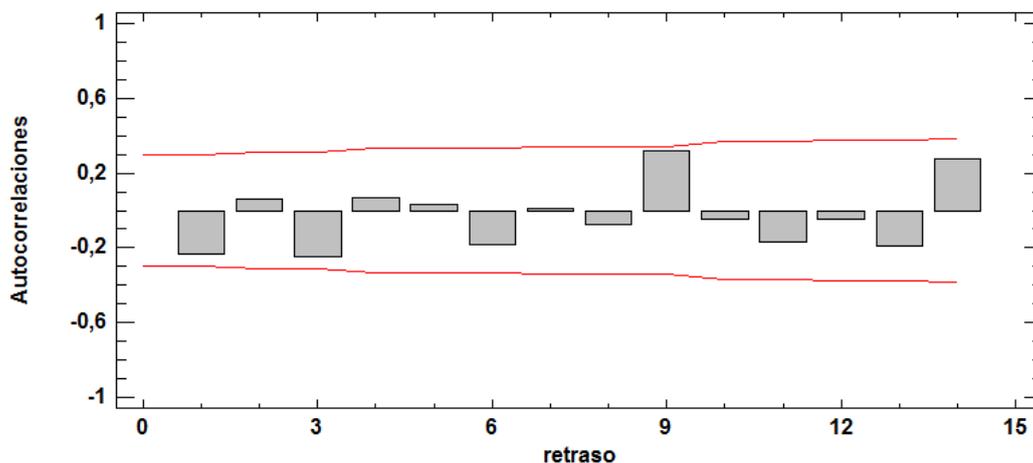


Gráfico IV. 21- Autocorrelaciones de residuos para ajuste de exportación Reino Unido.

2.2.6. Normalidad de los residuos

En el siguiente apartado se va a realizar una valoración de la normalidad de los residuos del modelo que se ha analizado, del modo que se ha explicado en el apartado de metodología/validación de modelos ARIMA.

Primero, se procede a realizar un análisis gráfico del modelo. Como se puede ver en el histograma (*Gráfico IV.22.*), los residuos tienen una forma semejante a una campana de Gauss, dejando ver que los residuos tienen una Distribución Normal.

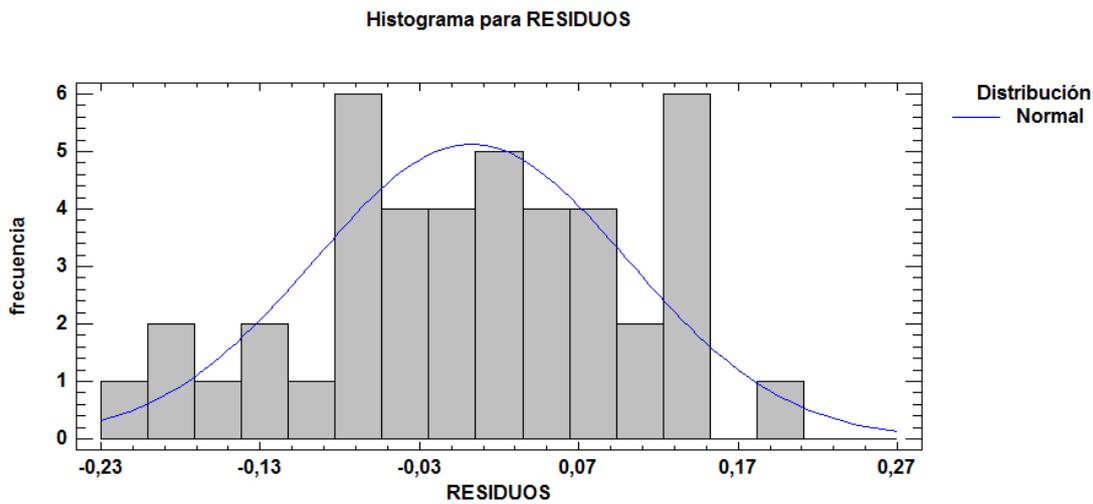


Gráfico IV. 22- Histograma para residuos de exportación Reino Unido, modelo ARIMA (1,1,0) x (0,2,1)₁₂.

A continuación, se realiza la comprobación de la normalidad mediante los test de hipótesis correspondientes (Tabla IV.11).

Prueba	Estadístico	Valor-P
Chi-Cuadrado	11,1628	0,673203
Estadístico W de Shapiro-Wilk	0,969764	0,432427
Valor-Z para asimetría	0,499903	0,617141
Valor-Z para curtosis	-0,923433	0,35578

Tabla IV. 11-Test de hipótesis para exportación Reino Unido.

En este caso, el test más restrictivo es Estadístico W de Shapiro-Wilk, donde el P-Valor es 0,434323 siendo superior a 0,05 y por lo que se acepta H_0 , lo que implica también la normalidad de los residuos.

2.2.7. Homocedasticidad y media nula

Cuando se representa la gráfica de los residuos, se ve que existe una gran distancia entre su valor medio y el valor 0 (Gráfico IV.23) por lo que procede a aplicar logaritmo natural, y así se puede conseguir unos valores que están mucho más aproximados a 0 (Gráfico IV.24), y se disminuye la desviación típica del ruido blanco como en los casos anteriores.

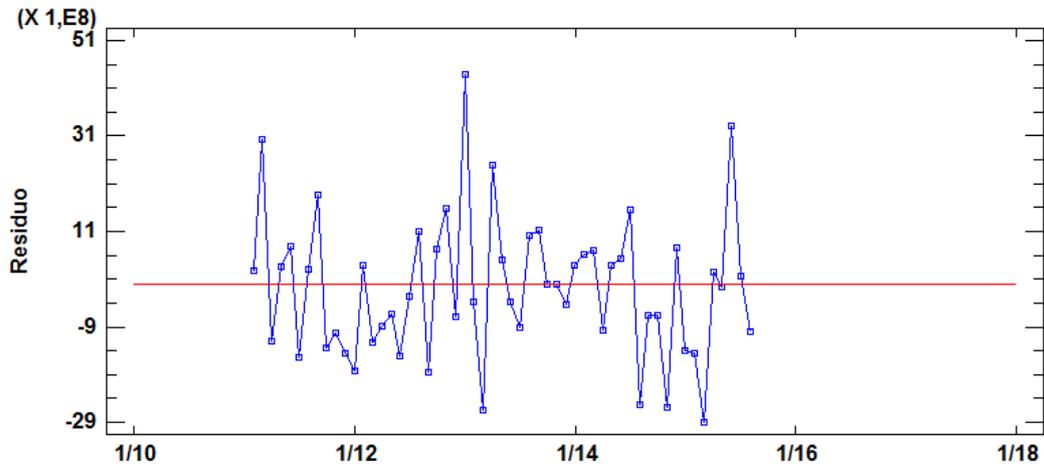


Gráfico IV. 23- Gráfico 1 de residuos para ajuste exportación Reino Unido con el modelo ARIMA (1,1,0) x (0,2,1)₁₂.

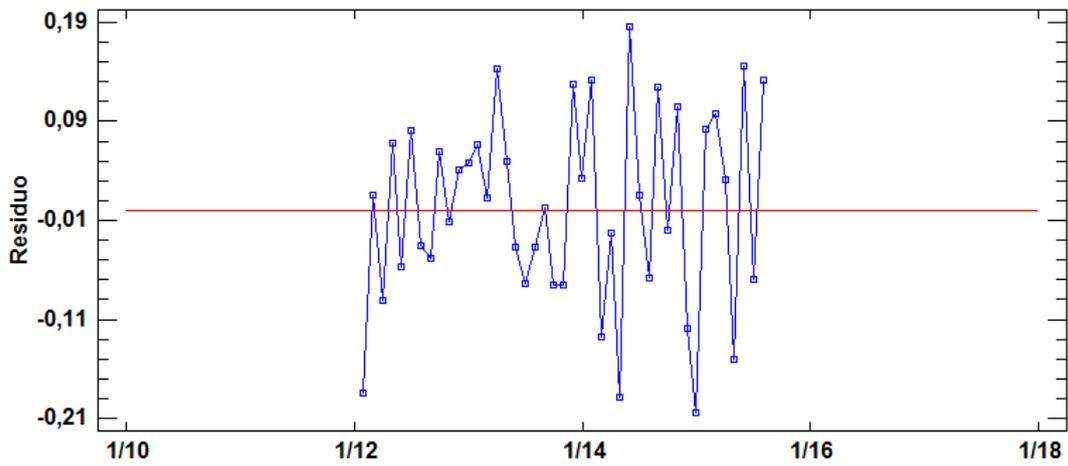


Gráfico IV. 24- Gráfico 2 de residuos para ajuste exportación Reino Unido. Con el modelo aplicando el Logaritmo, ARIMA (1,1,0) x (0,2,1)₁₂.

2.3. Serie temporal de Alemania

El segundo país a analizar es Alemania, puesto que además de ser una de las referencias europeas a nivel económico, el autor tiene cierta unión hacia ese país.

2.3.1. Serie temporal inicial.

En primer lugar, se procede a representar la serie temporal inicial como en los casos anteriores: en el eje de las ordenadas se presenta el número de las exportaciones del país, y en el eje de las abscisas se representa el tiempo, siendo este desde enero de 2010 hasta agosto de 2015.

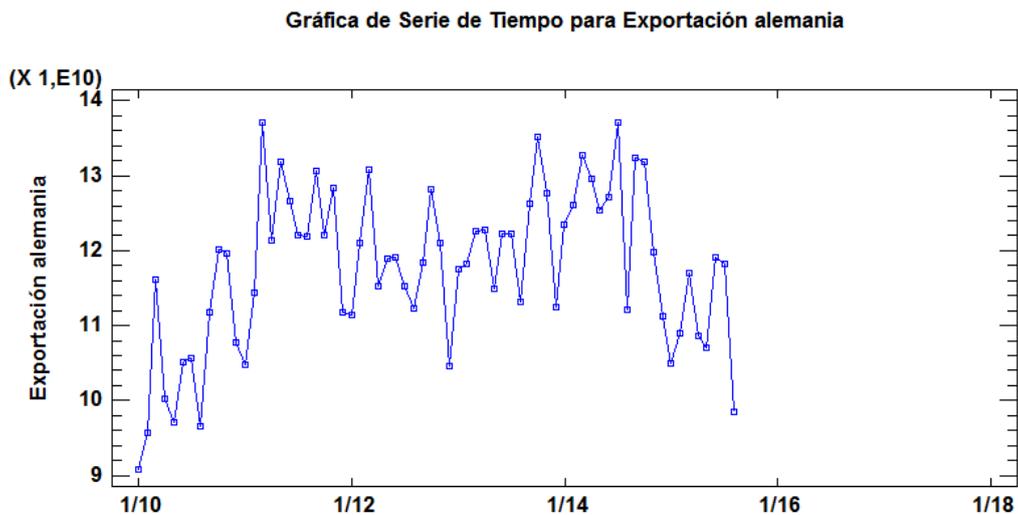


Gráfico IV.25- Gráfico de serie de Tiempo para las exportaciones españolas.

Para este gráfico se han utilizado datos extraídos de la página web www.comtrade.u.org, sin haber hecho ninguna modificación previa en la serie temporal inicial. En el gráfico (*Gráfico IV.1*), se observan claramente las variaciones estacionales, donde muestran picos en los meses de Noviembre y Diciembre, repetidos en todos los años. Además, también puede apreciarse cierta tendencia positiva, pero en general parece constante, siendo la variación estacional lo que provoca que la serie no sea estacionaria en principio.

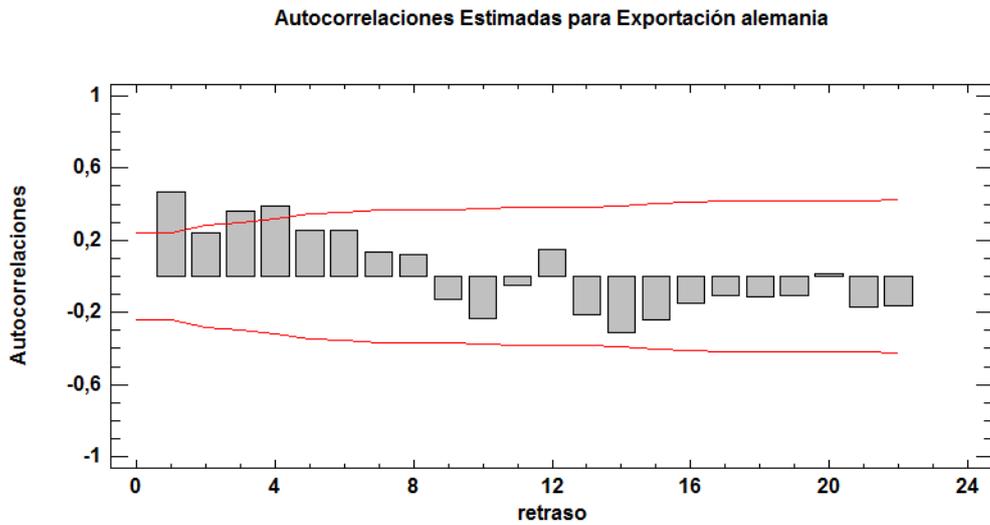


Gráfico IV. 26- Autocorrelaciones estimadas para exportación Alemania.

En el gráfico del FAS (*Gráfico IV.26.*), se puede distinguir una forma sinusoidal, que confirma el problema, detectado en el gráfico anterior, de variación estacional.

En este caso no se tuvo en cuenta inicialmente la tendencia y tras realizar el análisis gráfico se mantuvo la hipótesis de que el problema presente en la serie eran las variaciones estacionales.

2.3.2. Serie estacionaria

Para poder realizar el planteamiento del modelo ARIMA, y convertir la serie en estacionaria, se realizó en primer lugar una diferenciación estacional de orden $d=1$ para los datos de la serie, ya que con esto aprecia que se cumplían todos los requisitos para hacer la serie estacionaria.

Gráfica de Serie de Tiempo para ajuste de Exportación alemania

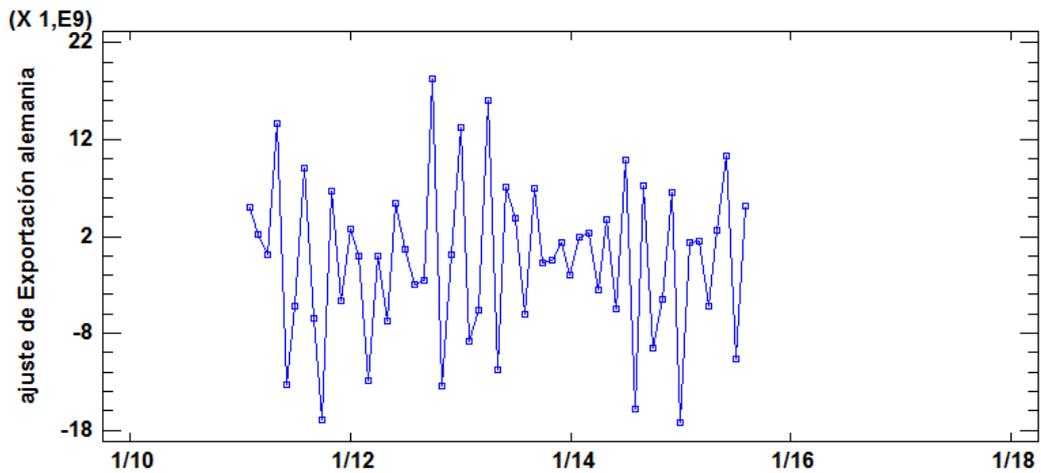


Gráfico IV. 27- Gráfico serie de tiempo para ajusta exportación Alemania.

Autocorrelaciones Estimadas para ajuste de Exportación alemania

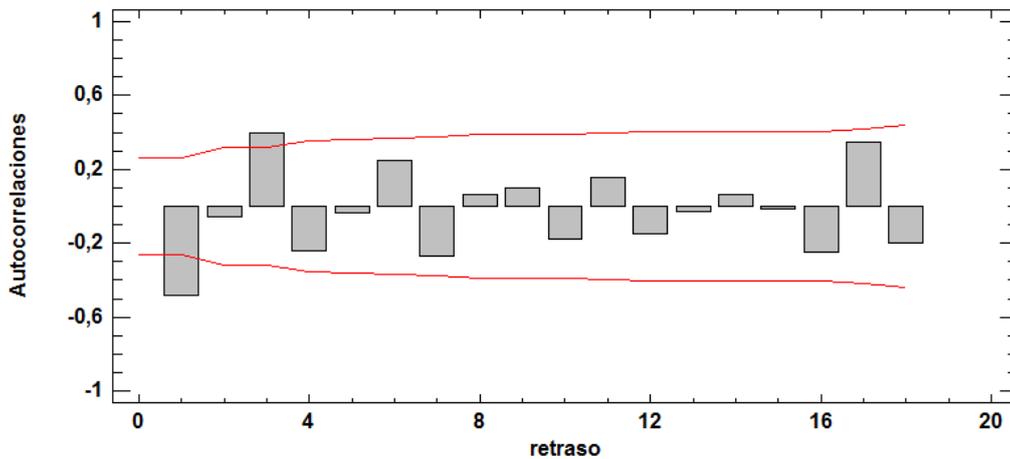


Gráfico IV. 28- Autocorrelaciones estimadas para ajuste exportación Alemania.

Al realizar una diferenciación estacional de primer orden, en el gráfico de las series temporales (*Gráfico IV.27*), se observa que ya no se detectan picos y que estos se repitan de forma periódica. En el gráfico FAS (*Gráfico IV.28.*) se sigue observando autocorrelación, de modo que, con esta modificación, la serie cumple los requisitos para considerarla estacionaria, con lo que se puede proceder con el planteamiento del modelo teórico ARIMA, con el que se realizarán las primeras pruebas de validación pertinentes.

2.3.3. Modelo ARIMA

Se selecciona el mismo patrón que en los casos anteriores. Destacar la dificultad de encontrar patrones en los gráficos reales del FAS. Se toma este como partida, y a partir de aquí se realizarán las modificaciones pertinentes como en los casos anteriores (Figura IV.1).

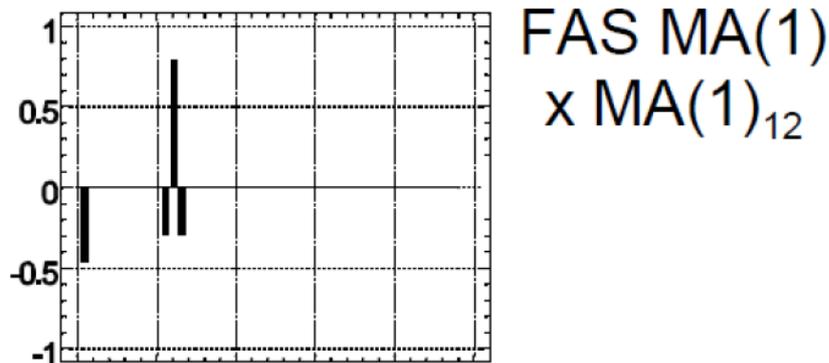


Figura IV. 4- Figura MA (1) SMA(1)

Teniendo el modelo teórico planteado: **ARIMA x (1,1,1)₁₂** con constante, se van a realizar las pruebas de validación pertinentes y las variaciones sobre el mismo, si es que fueran necesarias, hasta que el modelo obtenido sea el más apropiado para los datos que se han analizado.

2.3.4. Tabla de significación.

De nuevo resulta imposible obtener un modelo válido a partir del planteamiento con el patrón inicial, y tras realizar las pruebas pertinentes, acaba el modelo transformado en **ARIMA (0,1,2) x (0,1,1)₁₂**. Es éste modelo el que va a validarse como los anteriores. Primero, se obtiene la tabla resumen del modelo ARIMA (Tabla IV.12). Puesto que los P-Valores de esta tabla son inferiores a 0,05 significa que se van a rechazar las H₀, y que las variables escogidas sí que son significativas, y por lo que van a permanecer en el modelo. La constante, al no ser significativa, se ha procedido a eliminarla directamente del modelo.

- Tabla resumen del modelo ARIMA: (0,1,2) x (0,1,1)₁₂

Parámetro	Estimado	Error Estd.	t	Valor-P
SAR(1)	0,796967	0,127832	6,23448	0,000000
SAR(2)	-0,437415	0,13154	-3,32534	0,001625
SMA(1)	0,765928	0,0648011	11,8197	0,000000

Tabla IV. 13- Tabla resumen modelo ARIMA para exportación Alemania.

2.3.5. Autocorrelación.

Como refleja el gráfico (*Gráfico IV.29*), ya no se detectan ningún problema de autocorrelación con el modelo que se ha propuesto, puesto que ninguno de los factores de la autocorrelación sobrepasa los límites existentes de autocorrelación.

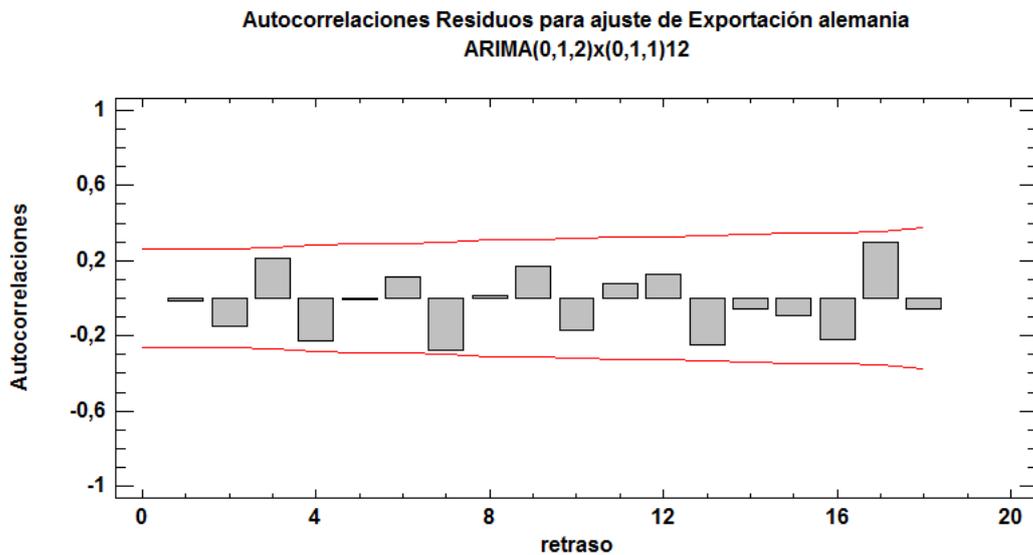


Gráfico IV. 2- Autocorrelaciones de residuos para ajuste exportación Alemania.

2.3.6. Normalidad de los residuos

En el siguiente apartado se va a realizar una valoración de la normalidad de los residuos del modelo que se ha analizado, del modo que se ha explicado en el apartado de metodología/validación de modelos ARIMA.

Primero, se procede a realizar un análisis gráfico del modelo. Como se puede ver en el histograma (*Gráfico IV.30.*), los residuos tienen una forma semejante a una campana de Gauss, dejando ver que los residuos tienen una Distribución Normal.

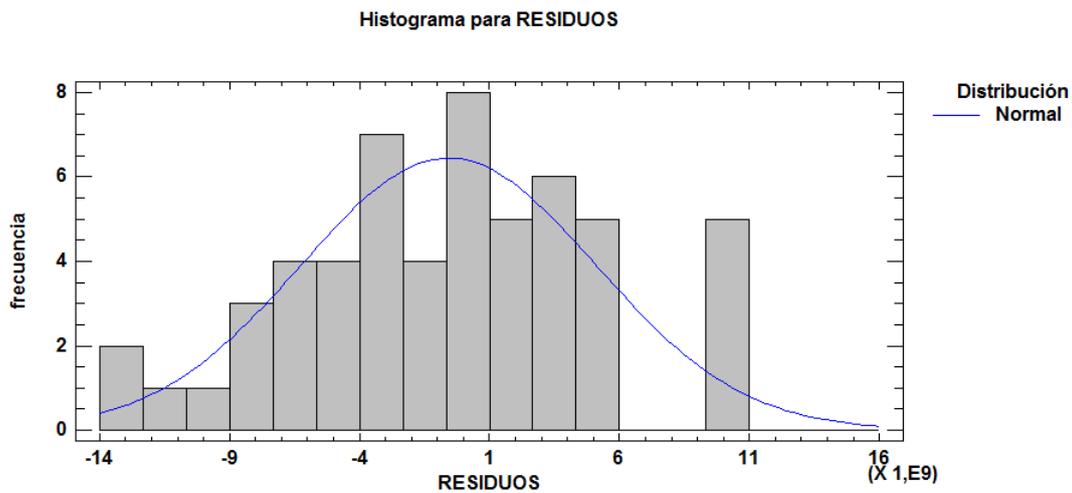


Gráfico IV. 3- Histograma para residuos de exportación Alemania, con el modelo definitivo ARIMA (0,1,2) x (0,1,1)₁₂.

A continuación, se realiza la comprobación de la normalidad mediante los test de hipótesis correspondientes (*Tabla IV.13*).

Prueba	Estadístico	Valor-P
Estadístico W de Shapiro-Wilk	0,968265	0,289445

Tabla IV. 13-Test de hipótesis para exportación Alemania con ARIMA (0,1,2) x (0,1,1)₁₂.

En este caso, el test más restrictivo es Estadístico W de Shapiro-Wilk, donde el P-Valor es 0,289445 siendo superior a 0,05 y por lo que se acepta H_0 , lo que implica también la normalidad de los residuos.

2.3.7. Homocedasticidad y media nula

Igual que en los casos anteriores cuando se representa la gráfica de los residuos, se ve que existe una gran distancia entre su valor medio y el valor 0 (*Gráfico IV.31*) por lo que procede a aplicar logaritmo natural, y así se puede conseguir unos valores que están mucho más aproximados a 0 (*Gráfico IV.32*), y mejorar el ajuste final del modelo a los datos reales, obteniéndose intervalos de confianza más pequeños en las predicciones.

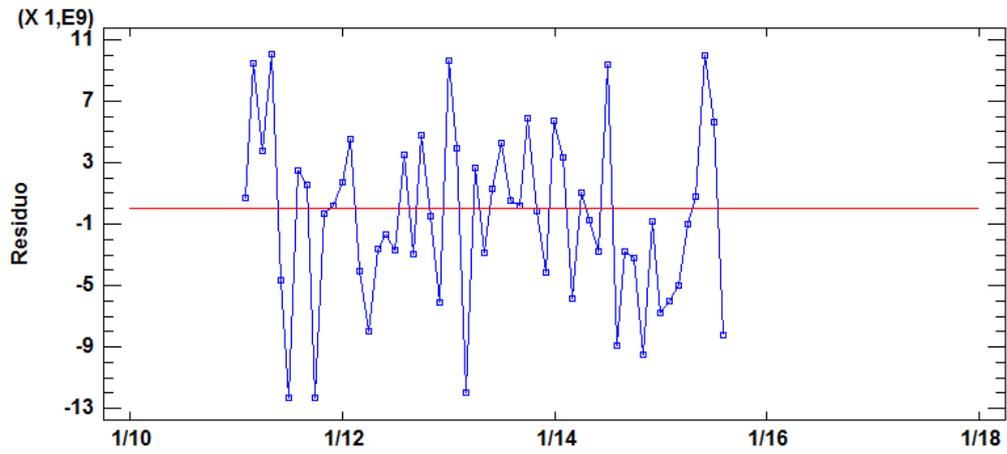


Gráfico IV. 31- Gráfico 1 de residuos para ajuste de exportación Alemania, con el modelo definitivo ARIMA (0,1,2) x (0,1,1)₁₂.

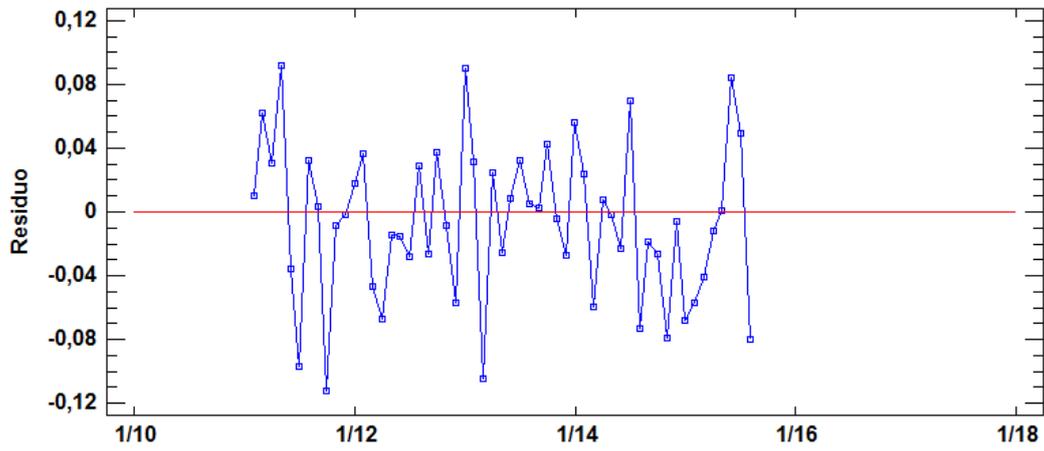


Gráfico IV. 32- Gráfico 2 de residuos para ajuste de exportación Alemania con el modelo definitivo ARIMA (0,1,2) x (0,1,1)₁₂.

2.4. Estados Unidos de América.

2.4.1. Serie temporal inicial.

Como antes, se procederá a representar la serie temporal inicial, representándose en el eje de las ordenadas el número de las exportaciones del país, y en el eje de las abscisas el tiempo desde enero de 2010 hasta agosto de 2015.

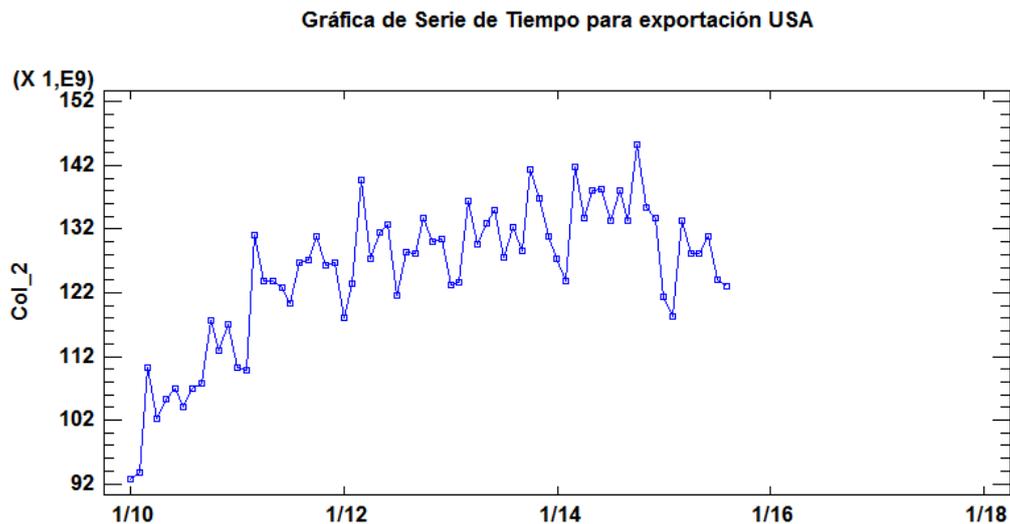


Gráfico IV.33- Gráfico de serie de Tiempo para las exportaciones americanas.

Para este gráfico se han utilizado datos extraídos de la página web www.comtrade.u.org, sin haber hecho ninguna modificación previa en la serie temporal inicial. En el gráfico (*Gráfico IV.33*), se observan claramente las variaciones estacionales, donde muestran picos en los meses de Noviembre y Diciembre, repetidos en todos los años. Además, también se puede ver una clara tendencia positiva inicial, que tampoco permite que los datos de la serie tengan un comportamiento estacionario.

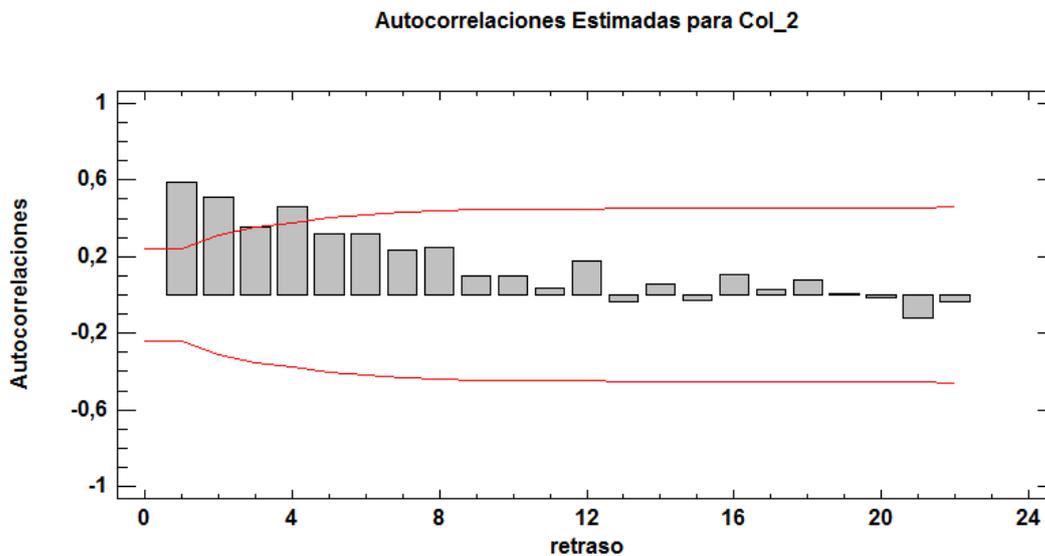


Gráfico IV. 34- Autocorrelaciones estimadas para exportación USA.

En el gráfico del FAS (*Gráfico IV.34.*), se puede distinguir una forma sinusoidal, que confirma el problema, detectado en el gráfico anterior, de variación estacional, y además la disminución progresiva y tendencia a cero de los factores de autocorrelación, demuestran también la tendencia de los datos.

2.4.2. Serie estacionaria

Para conseguir una serie estacionaria con éstos datos, se aplicó una diferenciación estacional de orden 1, y una no estacional de orden 1 también. De modo que las gráficas nuevas de la serie quedan como se muestra a continuación (*Gráfico IV. 35-36*).

Al realizar una diferenciación estacional de primer orden, en el gráfico de las series temporales (*Gráfico IV.35*), se observa que ya no se detectan picos y que estos se repitan de forma periódica. En el gráfico FAS (*Gráfico IV.36.*) se sigue observando autocorrelación, de modo que, con esta modificación, la serie cumple los requisitos para considerarla estacionaria, con lo que se puede proceder con el planteamiento del modelo teórico ARIMA, con el que se realizarán las primeras pruebas de validación pertinentes.

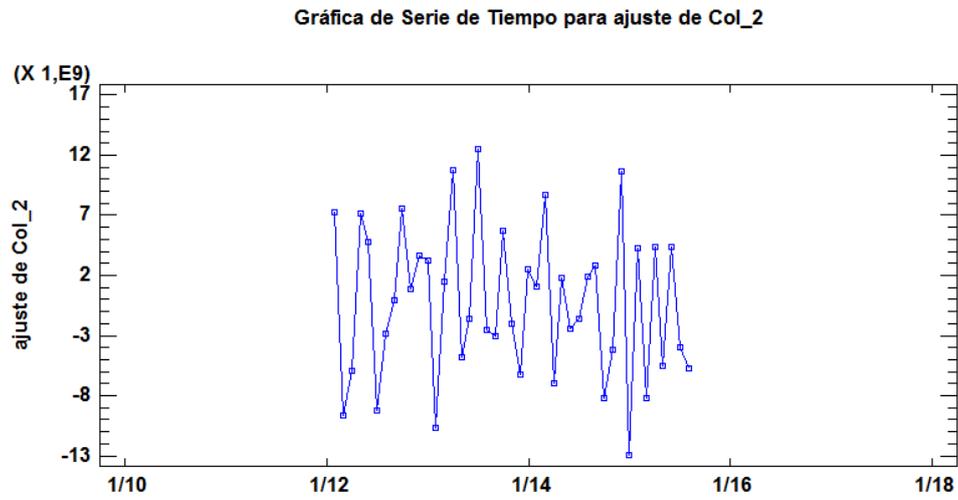


Gráfico IV. 35- Gráfico serie de tiempo para ajusta de Alcoy extranjeros.

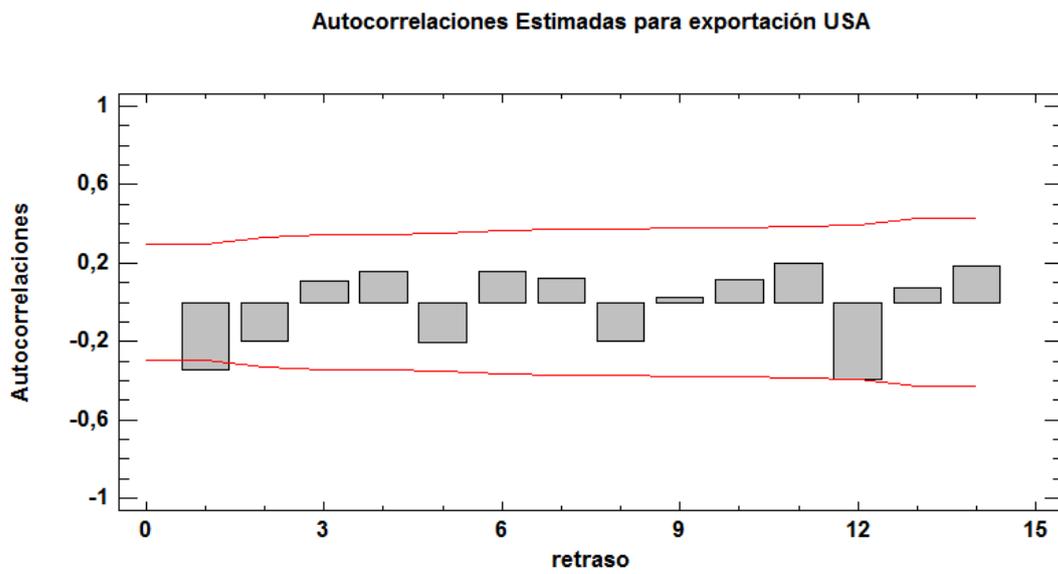


Gráfico IV. 36- Autocorrelaciones estimadas para ajuste de Alcoy Extranjeros.

2.4.3. Modelo ARIMA

Resulta muy complicado encontrar el patrón de nuevo, y se decide partir del mismo que en los casos anteriores MA (1), SMA (1), (Figura IV.5), aunque se sabe que se tendrán que realizar modificaciones al modelo **ARIMA (1,1,1)₁₂** con constante planteado, que no refleja la modelización de la tendencia.

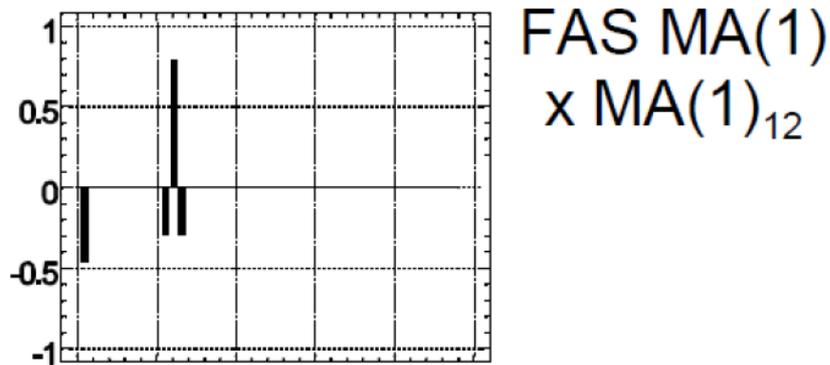


Figura IV. 5- Figura MA (1) SMA(1)

2.4.4. Tabla de significación.

Así que como se sabía se tienen que realizar modificaciones, como aumentar a segundo orden las diferenciaciones estacionales, y cambiar el MA(1) por un SAR(1), para modelizar el comportamiento no estacional de la serie. El modelo definitivo y validado finalmente será **ARIMA: (0,1,1) x (0,2,1)₁₂**.

En primer lugar, se demuestra la significación de los parámetros incluidos finalmete, destacando que como ha ocurrido en los anteriores casos se eliminó la constante por no ser significativa (Tabla IV.14).

- Tabla resumen del modelo **ARIMA: (0,1,1) x (0,2,1)₁₂**

Parámetro	Estimado	Error Estd.	t	Valor-P
SAR(1)	0,491276	0,139847	3,51295	0,001095
SMA(1)	0,803073	0,0671784	11,9543	0,000000

Tabla IV. 14- Tabla resumen modelo ARIMA para exportación USA.

2.4.5. Autocorrelación.

Como refleja el gráfico (*Gráfico IV.37*), ya no se detectan ningún problema de autocorrelación con el modelo que se ha propuesto, puesto que ninguno de los factores de la autocorrelación sobrepasa los límites existentes de autocorrelación.

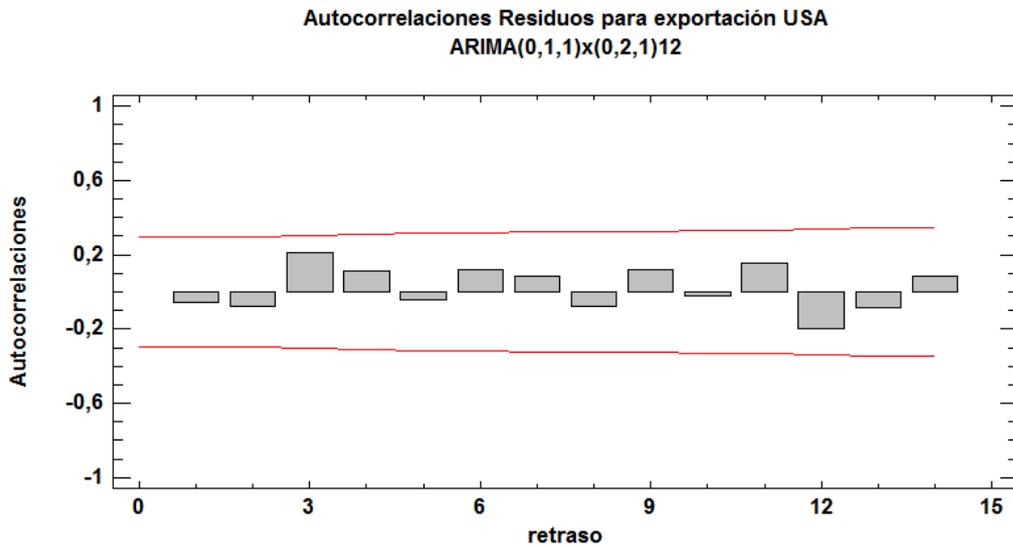


Gráfico IV. 37- Autocorrelaciones de residuos para ajuste de exportación USA.

2.4.6. Normalidad de los residuos

En el siguiente apartado se va a realizar una valoración de la normalidad de los residuos del modelo que se ha analizado, del modo que se ha explicado en el apartado de metodología/validación de modelos ARIMA.

Primero, se procede a realizar un análisis gráfico del modelo. Como se puede ver en el histograma (*Gráfico IV.6.*), los residuos tienen una forma semejante a una campana de Gauss, dejando ver que los residuos tienen una Distribución Normal.

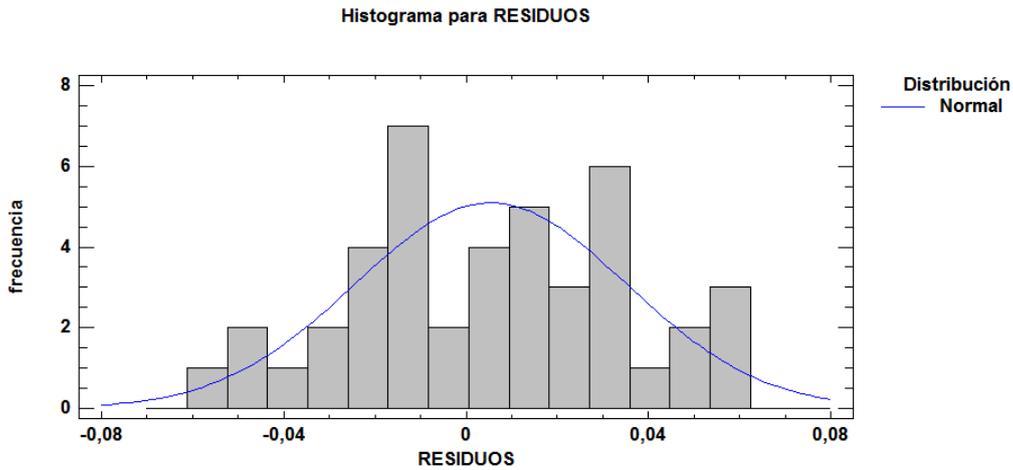


Gráfico IV.38 4- Histograma para residuos de exportación USA, modelo final propuesto ARIMA (0,1,1) x (0,2,1)₁₂.

A continuación, se realiza la comprobación de la normalidad mediante los test de hipótesis correspondientes (*Tabla IV.8*).

<i>Prueba</i>	<i>Estadístico</i>	<i>Valor-P</i>
Chi-Cuadrado	11,1628	0,673203
Estadístico W de Shapiro-Wilk	0,970281	0,447689
Valor-Z para asimetría	0,251682	0,801283
Valor-Z para curtosis	-0,958923	0,337596

Tabla IV. 1-Test de hipótesis para exportación USA, modelo ARIMA (0,1,1) x (0,2,1)₁₂.

En este caso, el test más restrictivo es Estadístico Z para curtosis, donde el P-Valor es 0,337596 siendo superior a 0,05 y por lo que se acepta H_0 , lo que implica también la normalidad de los residuos.

2.4.7. Homocedasticidad y media nula

Se acaba aplicando de nuevo el logaritmo natural a los datos, por la evidencia de la mejora del ajuste del modelo, al acercarse más a cero el valor medio de la varianza de los residuos, como se ha venido demostrando en los análisis gráficos (*Gráfico IV.39* y *Gráfico IV.40*). En éste caso la desviación típica del ruido blanco pasa de tener un valor medio de $4,24521E9$ a uno de $0,0331826$, lo que indica una mejora existente en el ajuste del modelo con los datos que se han observado.

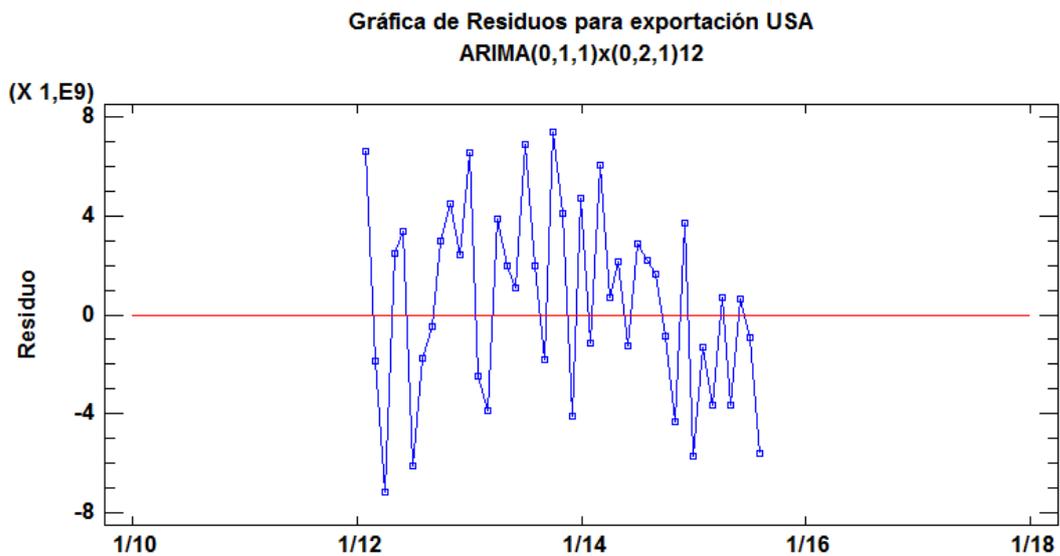


Gráfico IV. 39- Gráfico 1 de residuos para ajuste de exportación USA.

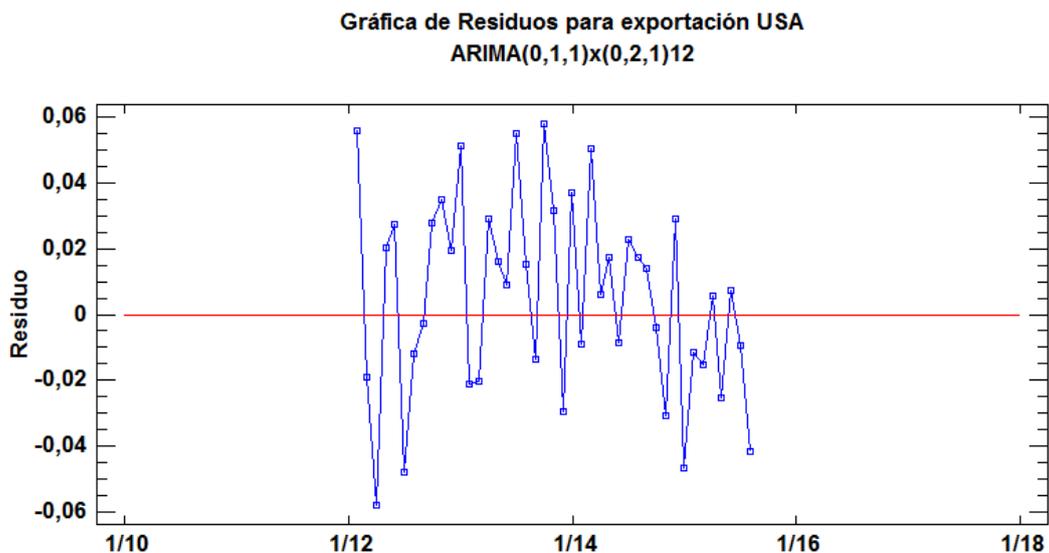


Gráfico IV. 405- Gráfico 2 de residuos para ajuste de exportación USA.

3. Predicción y comparación de resultados.

En el siguiente apartado se van a poner las predicciones obtenidas por cada uno de los modelos realizados, y al mismo tiempo, se compararán los resultados obtenidos con los datos reales, para ver si la predicción realizada es acertada o no.

3.1. Exportación España

La predicción obtenida sobre las exportaciones españolas para los tres primeros meses obtenidos que son Octubre, Noviembre y Diciembre, tal y como se ve en la Tabla IV-16, es un predicción acertada, ya que los datos reales están dentro del rango obtenido de la predicción. No se contemplan los datos predichos más adelante puesto que la naturaleza de ésta clase de modelos hacen que se amplíe de forma progresiva el error en las estimaciones realizadas.

Periodo	Pronóstico	Límite en 95,0%		REAL
		Inferior	Superior	
sep-15	24.207.500.000,00	20.283.300.000,00	28.890.900.000,00	\$24,600,121,465
oct-15	23.764.800.000,00	19.455.400.000,00	29.028.700.000,00	\$24,673,590,263
nov-15	19.909.100.000,00	15.658.900.000,00	25.313.000.000,00	\$23,451,523,808
dic-15	20.699.300.000,00	15.865.400.000,00	27.005.900.000,00	\$22,599,713,366

Tabla IV.16- Predicción Exportación España

3.2. Importación España

La predicción obtenida sobre las importaciones españolas, igualmente para los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre, tal y como se ve en la Tabla IV-17, es un predicción acertada, ya que los datos reales están dentro del rango obtenido de la predicción.

Periodo	Pronóstico	Límite en 95,0%		REAL
		Inferior	Superior	
sep-15	25.715.900.000,00	21.987.700.000,00	29.444.100.000,00	28,243,610,540
oct-15	26.838.900.000,00	22.803.600.000,00	30.874.200.000,00	26,600,412,087
nov-15	23.898.500.000,00	19.577.900.000,00	28.219.200.000,00	25,320,066,622
dic-15	22.991.800.000,00	18.403.500.000,00	27.580.000.000,00	25,401,005,499

Tabla IV.17- Predicción Exportación España

3.3. Exportación Reino Unido

Se procede igual con Reino Unido, observando que la predicción obtenida sobre las exportaciones del Reino Unido para los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre (Tabla IV-18), es un acertada, ya que los datos reales están dentro del intervalo de confianza calculado para la predicción.

Periodo	Pronóstico	Límite en 95,0%		REAL
		Inferior	Superior	
sep-15	42.532.400.000,00	34.041.900.000,00	53.140.600.000,00	39.188.112.236,00
oct-15	43.613.500.000,00	31.831.600.000,00	59.756.400.000,00	38.171.636.732,00
nov-15	42.628.400.000,00	28.986.700.000,00	62.690.100.000,00	37.993.382.475,00
dic-15	38.312.800.000,00	24.543.200.000,00	59.807.600.000,00	40.628.304.565,00

Tabla IV.18- Predicción Exportación Reino Unido

3.4. Exportación Alemania

La predicción obtenida sobre las exportaciones en Alemania para los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre (Tabla IV-19) también resulta ser acertada quedando los datos reales comprendidos entre los intervalos de confianza calculados.

Periodo	Pronóstico	Límite en 95,0%		REAL
		Inferior	Superior	
sep-15	121.376.000.000,00	108.968.000.000,00	133.783.000.000,00	119,002,111,830
oct-15	121.037.000.000,00	108.376.000.000,00	133.698.000.000,00	119,550,130,016
nov-15	115.227.000.000,00	100.278.000.000,00	130.175.000.000,00	110,182,262,447
dic-15	102.426.000.000,00	85.496.900.000,00	119.355.000.000,00	100,440,621,651

Tabla IV.19- Predicción Exportación Alemania

3.5. Exportación USA

Por último se analizan las predicciones obtenidas sobre las exportaciones en USA para los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre (Tabla IV-20), y se corrobora de nuevo que son acertadas, ya que quedan dentro de los intervalos de confianza. Solamente es imposible hacer la comprobación en Noviembre, porque por razones desconocidas, no está disponible el dato hasta la fecha. Viendo como ha funcionado para Octubre y Diciembre, cabe esperar que también se pueda dar por válida la predicción en Noviembre 2015.

Periodo	Pronóstico	Límite en 95,0%		REAL
		Inferior	Superior	
sep-15	120.209.000.000,00	112.418.000.000,00	128.541.000.000,00	125,330,879,433
oct-15	130.765.000.000,00	121.293.000.000,00	140.975.000.000,00	130,558,801,837
nov-15	120.093.000.000,00	110.577.000.000,00	130.428.000.000,00	NO DISPONIBLE
dic-15	118.495.000.000,00	108.371.000.000,00	129.566.000.000,00	119,840,579,272

Tabla IV.20- Predicción Exportación USA

V. Conclusiones

Para la elaboración del estudio estadístico sobre la exportación en España, Alemania, Reino Unido y los Estados Unidos, así como también, las importaciones de España, se han realizado 5 series iniciales, una por cada serie temporal que se ha querido analizar.

Los datos que incluyen cada una de las series iniciales, en caso de las exportaciones, son las exportaciones totales y hacia todos los países, y lo mismo en caso de las importaciones, se han tenido en cuenta las importaciones totales y desde todos los países.

Además, se han analizado los países a los que más se les exporta y a los que más se les importa, pudiéndose observar una relación comercial doble entre ambos países, ya que, al mismo tiempo, se realizan exportaciones e importaciones entre ellos. También se ha realizado un análisis sobre cuáles son los productos que España más exporta y cuales importa, así como las necesidades de compra que tienen los otros países y cuáles pueden ser grandes clientes potenciales.

Una vez realizados todas las predicciones, estas se han comparado con los datos reales facilitados por la página que recoge todos los datos oficiales, y se ha observado que ha existido un alto porcentaje de fiabilidad durante los últimos 3-4 meses del año.

Después de toda la información obtenida, podemos concluir que actualmente se tienen unas grandes relaciones comerciales entre países dobles, aprovechando las vías comerciales existentes. Además, mediante los modelos realizados, se ha hecho una predicción para saber cómo van a ser los intercambios comerciales, y así reaccionar en consecuencia.

VI. FUTURAS LÍNEAS

En este apartado se nombran posibles futuras líneas de trabajo que se pueden derivar de este proyecto:

- Creación de modelos que expliquen el comportamiento que han tenido las muestras y que no se ha podido aplicar en un ARIMA.
- Realizar modelos donde se pueda mostrar la evolución de los productos que exportan los países, así como los que importan cada uno, para poder realizar estrategia con la intención de mejorar los resultados.
- Análisis de la evolución de las exportaciones de España en comparación del resto de países, así como también las importaciones de estos, para saber en cuáles son los que se puede invertir mejor.

VII. Bibliografía

[1] Gestion.org

<http://www.gestion.org/estrategia-empresarial/comercio-internacional/5666/que-es-la-exportacion/>

[2] Wikipedia

https://es.wikipedia.org/wiki/Balanza_comercial

[3] Estadistica. Net

<http://www.estadistica.net/ECONOMETRIA/SERIES-TEMPORALES/modelo-arima.pdf>

[4] Comtrade

www.comtrade.un.org

[5] Banco Santander

<https://es.portal.santandertrade.com/analizar-mercados/>