



Universidad de Jaén

Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas

Trabajo Fin de Grado

MODELO ECONOMÉTRICO PARA LAS EXPORTACIONES DE ACEITE DE OLIVA

Alumno: Ana Dolores Cazorla Navarrete

ÍNDICE

ABREVIATURAS.....	<i>Pág.</i> 3
RESUMEN.....	4
1. INTRODUCCIÓN.....	5
1.1. España el mayor productor mundial de aceite de oliva, ¿y el mayor exportador?.....	5
1.2. El aumento del consumo mundial de aceite de oliva.....	7
1.3. Situación del sector y papel de la Unión Europea.....	8
1.4. La industria del sector olivarero.....	13
2. MÉTODO.....	16
3. ANÁLISIS.....	18
3.1. Modelo lineal.....	18
3.2. Modelo potencial o lineal en logaritmos.....	22
4. CONCLUSIONES.....	32
BIBLIOGRAFÍA.....	35
ANEXOS.....	37

ABREVIATURAS

AICA	Agencia de Información y Control de Alimentarios
CEDEX	Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas
CEE	Comunidad Económica Europea
CES	Consejo Económico y Social
COI	Consejo Oleícola Internacional
FAOSTAT	Estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FEGA	Fondo Español de Garantía Agraria
FMI	Fondo Monetario Internacional
MAGRAMA	Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente
MCO	Mínimos Cuadrados Ordinarios
PAC	Política Agrícola Común
PIB	Producto Interior Bruto
TM	Tonelada métrica
UE	Unión Europea
VIF	Factores de inflación de varianza

RESUMEN

En el presente trabajo se estudia la influencia de diversas variables sobre las exportaciones de aceite de oliva, ya que España es el primer productor y exportador mundial e interesa saber los factores relevantes en este aspecto. Las variables explicativas incluidas son las importaciones, la producción, el consumo mundial, el precio del aceite de oliva por tonelada métrica, el PIB mundial, el número de almazaras y el número de envasadoras, operadoras y refinerías. El modelo econométrico se analiza a través del programa informático libre *Gretl*. Tras la realización de los análisis pertinentes se comprueba que las variables relevantes son la producción, el PIB mundial y el precio por tonelada métrica. Además, el modelo resultante posee una capacidad explicativa superior al 95%.

ABSTRACT

In this work we study the influence of several variables on olive oil exports, since Spain is the world's leading producer and exporter and so it is interesting to know the relevant factors in this topic. The explicative variables included are: imports, production, world consumption, price of olive oil per metric ton, world GDP, number of mills and number of bottlers, operators and refineries. The econometric model is analysed through *Gretl*, a free, open-source software. After carrying out the appropriate analysis, it is verified that the relevant variables are the production, world GDP and price per metric ton. Moreover, the explanatory capacity of this fitted model is greater than 95%.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. España el mayor productor mundial de aceite de oliva, ¿y el mayor exportador?

España es el primer productor mundial de aceite de oliva con 1.781.500 toneladas (COI, 2016) producidas en la campaña 2014/15 y con gran diferencia respecto del segundo mayor productor, Italia, con 463.700 toneladas producidas en la misma campaña. Existe, pues, una diferencia de 1.317.800 toneladas.

Prácticamente, el 95% de la producción de aceite de oliva se encuentra en la cuenca mediterránea, con países punteros como España, Italia o Grecia. No obstante, otros países como Túnez, Turquía, Marruecos o Siria presentan una considerable producción. Con lo cual podemos apreciar que España tiene un gran número de competidores y, sin embargo, es el mayor productor mundial, como se puede observar en el Gráfico 1.1.

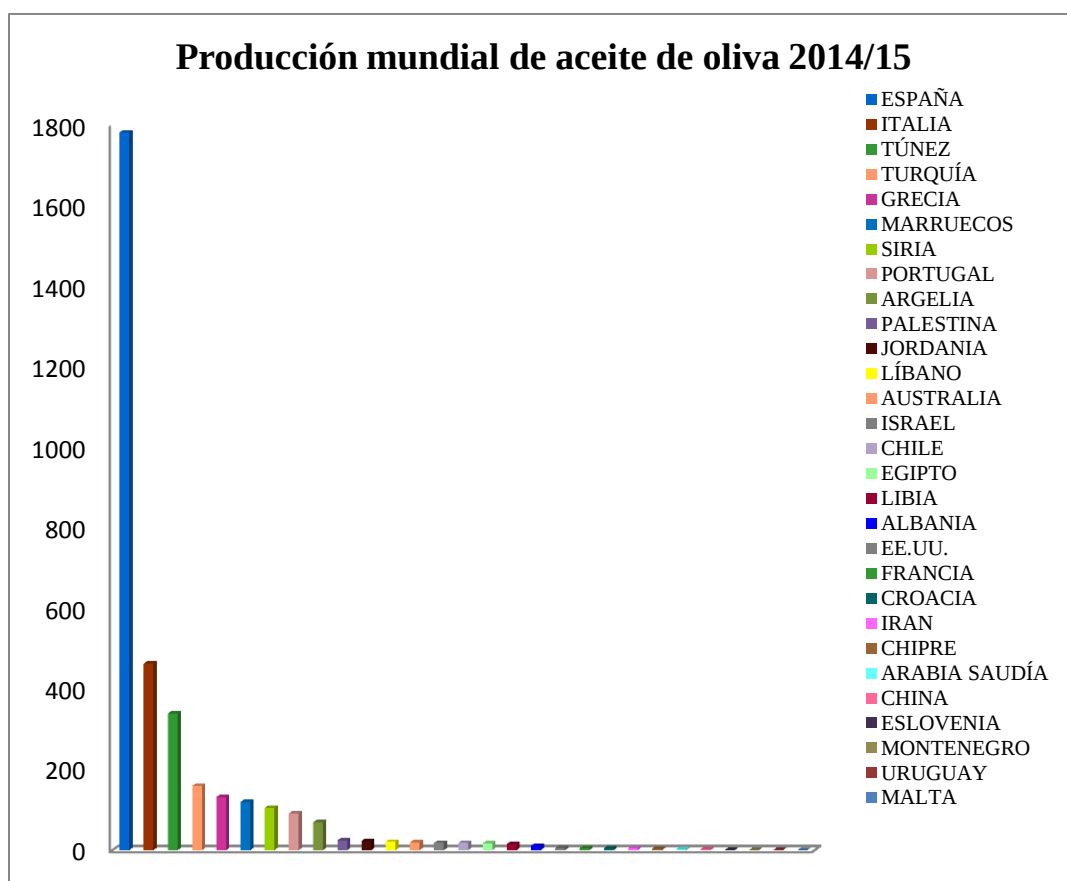


Gráfico 1.1. Producción mundial de aceite de oliva 2014/15

Elaboración propia. Fuente: COI (2016)

De esta forma, sorprende que pese a ser el mayor productor mundial, España no tenga un papel tan importante a nivel de comercialización de aceite de oliva en comparación con

Italia estos años atrás, ya que éste controla gran parte de la comercialización de este producto mundialmente. Como podemos observar en el Gráfico 1.2., en la campaña 2009/10 empezamos a igualarnos tras años en los que Italia nos supera, casi por el doble, y como a partir de la campaña 2013/14 nos consolidamos como mayores exportadores mundiales de aceite de oliva.

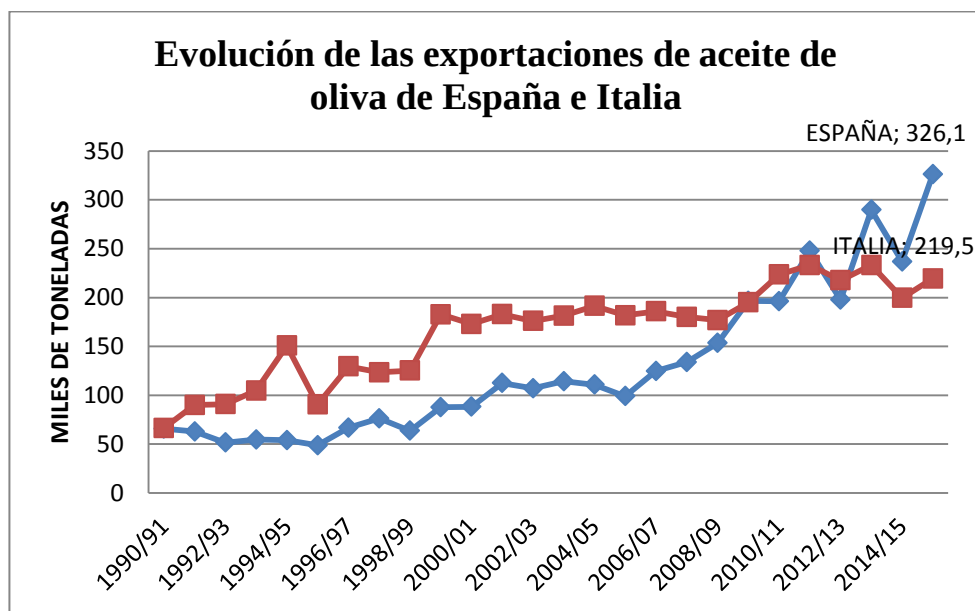


Gráfico 1.2. Evolución de las exportaciones de aceite de oliva de España e Italia

Elaboración propia. Fuente: COI (2016)

Uno de los motivos de este hecho está en relación con el carácter exclusivamente local de las cooperativas de productores en España (Palacios, J., 2005) y su baja dirección a una comercialización propia. De esta forma, la mayoría de estas cooperativas se orientan únicamente a producir y vender por el camino fácil, es decir, vender el producto a granel. Gran parte de estas ventas se dirigen mayormente a los italianos, que finalmente lo comercializan, quedándose en la sombra que se trata de un producto de origen español. En definitiva, la mayor parte de nuestras cooperativas no se da una posición en el mercado, defendiendo su origen y sus características definitorias como un aceite de calidad a través de un proceso de envasado propio y una etiqueta que diera cuenta de esto.

Como indican los datos, esto está cambiando, ya que algunas cooperativas provinciales están adoptando iniciativas comerciales y, actualmente, España se sitúa como el mayor exportador mundial.

1.2. El aumento del consumo mundial de aceite de oliva

También es cierto que el consumo mundial de aceite de oliva se ha incrementado en 1.279.000 toneladas de aceite de oliva, pasando de ser el consumo en 1990 de 1.666.500 toneladas a ser de 2.945.500 toneladas en la campaña 2015/16 (COI, 2016). Aunque la mayor parte del consumo mundial de aceites de oliva se realiza en la cuenca Mediterránea, en los últimos años el consumo de aceites de oliva ha aumentado considerablemente en países con alto poder adquisitivo como China, Japón, Estados Unidos, Canadá, Brasil o Australia. Por ejemplo, EE.UU ha pasado de consumir 88.000 toneladas en 1990 a consumir unas 310.000 toneladas en la campaña 2015/2016 (COI, 2016).

En el Gráfico 1.3., podemos observar la tendencia creciente en el consumo mundial de aceite de oliva.

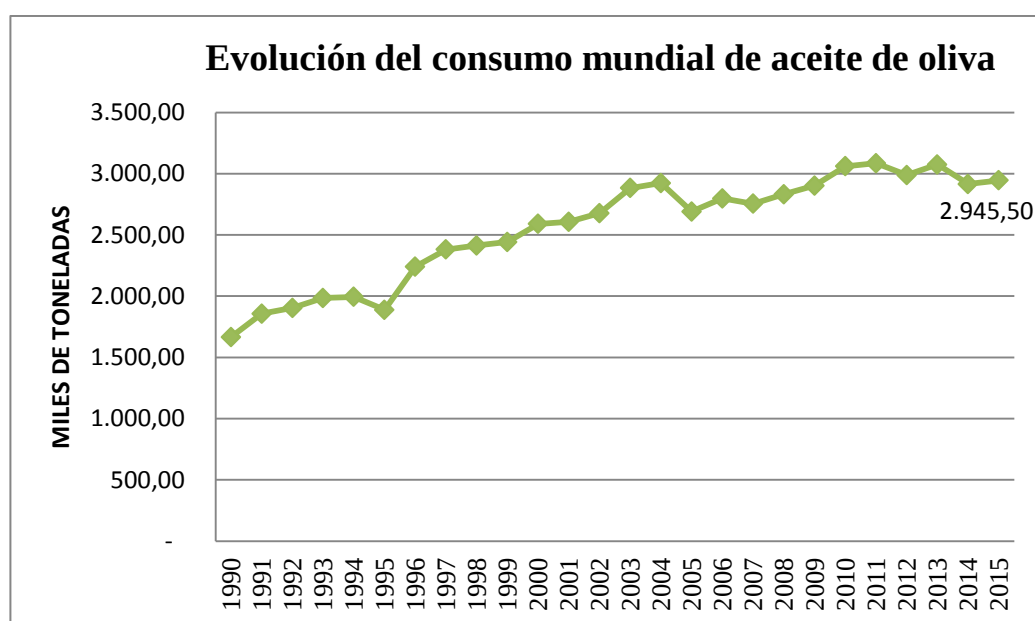


Gráfico 1.3. Evolución del consumo mundial de aceite de oliva

Elaboración propia. Fuente: COI (2016)

Este aumento en el consumo mundial puede deberse a la gran importancia que se da, hoy en día, a mantener una dieta saludable. Cada vez son más conocidas las ventajas que otorgan en la salud el consumo de aceite de oliva y que así ha sido comprobado empíricamente por un gran número de estudios (Álvarez de Cienfuegos, 2008; Zamora Ardoy y cols., 2004; CES Jaén, 2009; entre otros) que abalan la inclusión de este aceite en la dieta y como medio para cocinar una gran variedad de alimentos.

Respecto a la Unión Europea, el consumo per cápita de aceites de oliva ha permanecido estable en los países grandes productores y ha crecido de forma importante en algunos países como Alemania o Reino Unido (COI, 2016).

1.3. Situación del sector y papel de la Unión Europea

Son reseñables las mejoras en el sector oleícola desde la entrada de España en la Unión Europea sobre todo, por la política de subvenciones y ayudas y por el alza de los precios de los aceites. En la Tabla 1.1., podemos observar la evolución en el precio del aceite de oliva por tonelada métrica.

Evolución del precio del aceite de oliva por tonelada

CAMPAÑA	PRECIO TM POR CAMPAÑA
1990/91	3.228.447
1991/92	3.256.278
1992/93	2.818.830
1993/94	2.990.787
1994/95	4.262.753
1995/96	5.765.761
1996/97	4.648.208
1997/98	3.306.739
1998/99	3.614.742
1999/00	3.134.724
2000/01	2.614.764
2001/02	2.878.304
2002/03	3.579.006
2003/04	4.561.743
2004/05	5.391.665
2005/06	5.587.944
2006/07	4.613.346
2007/08	4.378.323
2008/09	3.414.147
2009/10	3.314.504
2010/11	3.077.824
2011/12	2.955.117
2012/13	3.847.365
2013/14	3.699.903
2014/15	4.353.782
2015/16	3.949.110

Tabla 1.1. Evolución del precio del aceite de oliva por tonelada

Elaboración propia. Fuente: IndexMundi

Sin embargo, en lo respectivo a características y dimensiones del cultivo, no ha cambiado la situación, ya que son excesivas las explotaciones olivareras que poseen menos de 5 hectáreas y sus olivares son de elevada edad (Sánchez, 2002).

En España, el cultivo del olivar o superficie en producción ha tenido y tiene tendencia creciente. Así, mientras que se ocupaba en 1990 una superficie en producción de 1.877,47 hectáreas, se ocupaban ya 2.277,70 hectáreas en 2014 como consecuencia del impulso que han dado durante estos años las importantes ayudas para el aceite de oliva provenientes de la Unión Europea. Prácticamente, todo el cultivo está destinado a la producción de aceituna de almazara, siendo baladí la superficie para aceituna de aderezo o de mesa (MAGRAMA, 2015), como podemos observar en el Gráfico 1.4.

Distribución de la producción de Olivar. Año 2014



Gráfico 1.4. Distribución de la producción de Olivar. Año 2014

Fuente: MAGRAMA (2015)

Por lo que respecta a la producción, las cantidades de aceite se han elevado considerablemente en los últimos años pasando de 639.400 toneladas en 1990 a 1.401.600 (COI, 2016), prácticamente más de la mitad de lo que se producía hace casi 20 años. Esto es debido, en gran parte, a la mejora de los medios de producción pero, también y sobre todo, al aumento de superficie cultivada. No obstante, ha aumentado la recolección mecanizada, aunque no lo suficiente debido a las dificultades asociadas a la introducción de maquinaria

agrícola en explotaciones de dimensión reducida y a que se estima que alrededor del 50% de la superficie de olivar es en pendiente.

También es destacable el potenciamiento de la calidad de la producción debido al adelantamiento de la recolección y al cuidado y mejores prácticas (Parras Rosa, M., 2005). Sin embargo, se mantiene la fluctuación de unas campañas a otras, aunque aminoradas por la extensión de regadío, como podemos observar en el Gráfico 1.5.

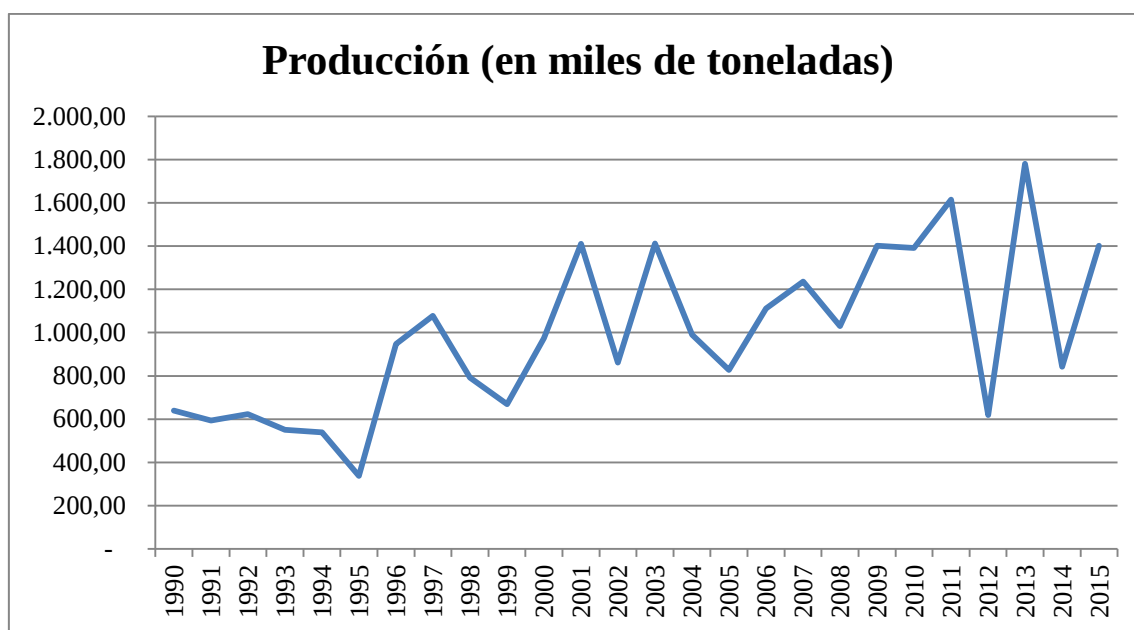


Gráfico 1.5. Producción (en miles de toneladas)

Elaboración propia. Fuente: COI (2016)

No obstante, el reducido tamaño de las explotaciones olivareras, como hemos comentado anteriormente, tiene graves repercusiones socio-económicas para obtener economías de escala que permitan reducir los costes, sobre todo si lo comparamos con los sistemas de cultivo intensivos, con elevadas producciones y fuertemente mecanizados. No menos importante es el hecho de que la mayoría de las rentas de esta actividad son de carácter complementario. No es baladí el hecho de que más del 66% de los propietarios vive de otra primera fuente de renta, lo que genera que el olivar se conciba más como una inversión que como una actividad productiva. Esta característica es explicativa también, en parte, de la desvinculación del sector productor del desarrollo de los procesos de comercialización y de la situación de los mercados (Parras, Mozas y Torres, 1999).

De esta manera, es visible como las políticas de la Unión Europea no han conseguido favorecer el incremento de la productividad de las explotaciones. Sin embargo, sí han incrementado el conocimiento y mejora del producto, debido a la introducción de nuevas técnicas de cultivo, mejora de los procesos agroindustriales, aumento de las calidades, incremento del consumo de aceite de oliva y toma de conciencia de la importancia de la comercialización (Sánchez, 2002).

Se puede decir que el problema del sector procede en mayor medida por los gastos que por los ingresos. Los sistemas de ayudas y subvenciones vigentes hasta la campaña 2005/06 han ido paliando esta realidad pero sin afrontar las bases del problema como son los altos costes y la existencia de zonas de baja productividad, con sistemas y técnicas de cultivo tradicionales y escasa mecanización, que difícilmente generan producciones competitivas. De esta forma, es una razón de peso que si no es por el apoyo permanente de un sistema de subvenciones y ayudas que garantice el umbral de rentabilidad, este sector es vulnerable. Si lo que se persigue es la rentabilidad futura, la solución sería la reconversión del sector, pero conllevaría enormes gastos y dificultades dada la problemática económica, social, medioambiental y laboral.

De hecho, uno de los factores que más ha ocupado a los agricultores ha sido el incremento de la productividad. Para ello, se han ayudado del cultivo de variedades de alto rendimiento y de un importante empleo de fertilizantes y productos fitosanitarios químicos, como podemos observar en el Gráfico 1.6. Pero sin tener en cuenta los impactos negativos que pueden provocar en los recursos naturales y en el entorno (Sánchez, 2002).

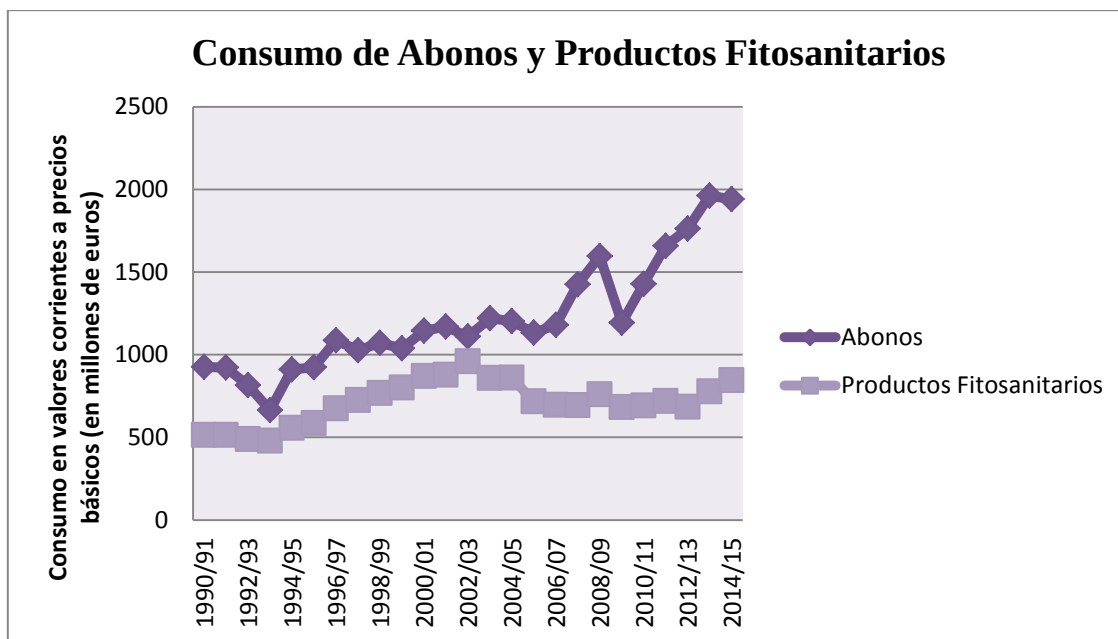


Gráfico 1.6. Consumo de Abonos y Productos Fitosanitarios

Elaboración propia. Fuente: MAGRAMA

En los últimos años, debido a la mayor preocupación por los problemas relacionados con la conservación del medio ambiente, se han desarrollado políticas agrarias para preservar el paisaje y el medio ambiente. De esta manera, si observamos el Gráfico 1.7., podemos percibir el aumento de resoluciones aprobadas en hilo con estos objetivos de proteger y cuidar el medio ambiente.

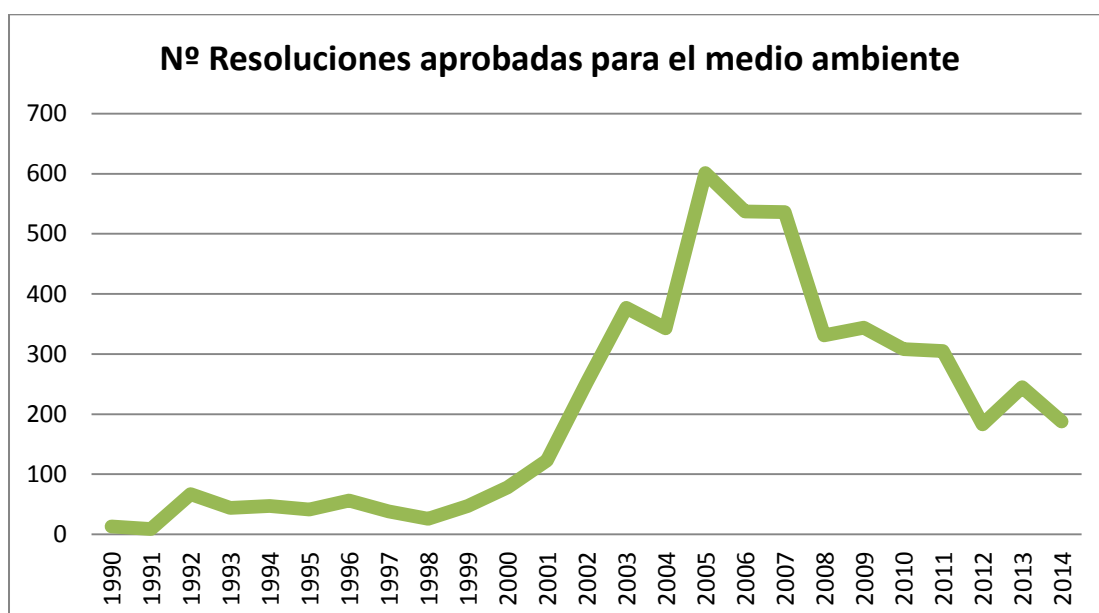


Gráfico 1.7. Número de Resoluciones aprobadas para el medio ambiente

Elaboración propia. Fuente: MAGRAMA

Esto va en hilo con las directrices de la Política Agrícola Común (PAC) a raíz de la aprobación del Reglamento (CEE) 2092/91 del Consejo, de 24 de junio, sobre la producción agrícola ecológica y su indicación en los productos agrarios y alimenticios.

El desarrollo que ha experimentado la agricultura ecológica puede ser resultado de la concurrencia de diversos factores tales como, la mayor concienciación de la sociedad respecto a la importancia de cuidar la salud y el medio ambiente; la viabilidad económica y financiera de los productos ecológicos y las medidas establecidas para contribuir a la preservación del medio rural y del medio ambiente por parte de la Unión Europea (Sánchez, 2002).

1.4. La industria del sector olivarero

Por último, aunque no menos importante, es el papel de las industrias relacionadas con el proceso de transformación de la aceituna o producción de aceite de oliva, es decir, las almazaras y las refinerías y las envasadoras para el proceso de embotellado.

La actividad de las almazaras consiste en la extracción de los aceites vírgenes de la aceituna, y algunas de ellas se encargan también de las fases de refinado y/o envasado (Parras et al., 1999).

Una cuestión clave para las almazaras es obtener aceites de calidad como característica distintiva del aceite español. En este sentido, se han realizado y se siguen realizando inversiones con este objetivo, modernizando las instalaciones. Así, en los últimos diez años, el volumen de inversiones encaminadas a la modernización de las almazaras ha sido de 222.374.478,62 euros, aproximadamente (Sánchez, 2002).

La mayoría de almazaras venden el aceite a granel a otros refinadores y envasadores si no tienen su propia área de envasado o refinado. Como hemos comentado a lo largo del trabajo, una gran parte de esta venta a granel va dirigida a empresas italianas que después envasan y venden nuestro aceite con sus marcas. No obstante, a lo largo de los primeros años de los 90, numerosas ayudas de la Unión Europea estaban relacionadas con la implantación de envasadoras en España, como ayudas al consumo en función de la cantidad de aceite envasado, con el objetivo de desarrollar las ventas de aceite envasado en las almazaras para comercializarlo. De esta forma, el consumidor final puede conocer que se trata de aceite

Español, con las características y calidad distintivas de este aceite a consecuencia del medio geográfico. Sin embargo, estas ayudas desaparecen a partir del año 2001, ya que tras la campaña 2000/01, véase Tabla 1.2., en la que la ayuda al consumo es positiva, en la campaña 2001/02 esta partida viene en negativo o a devolver con una cifra de -19.014,26 euros (FEGA, 2001) y en los siguientes años no se presta este tipo de ayuda.

Tipología de ayudas y su evolución

Tipo de ayuda	1990	2000	2005	2008	2011	2015
A la producción	253.176.348,97	924.905.305,23	961.404.967,49	2.173.760,36	5.052,61	24.794,58
Utilización de aceite de oliva en conservas	-	8.955.384,99	12.089.135,09	-	-	-
Almacenamiento privado	-	55.754,46	-	-	-	-6.730,00
Ayuda al consumo	-	4.996,97	-	-	-	-
Ayuda al olivar	-	-	-	96.840.993,44	508.443,92	69.659,27
Gastos de almacenamiento público	-	411.535,43	-	-	-	-
Otros gastos	-	-	6.757,84	-	-	-
Mejora de la calidad del aceite	-	7.798.834,26	11.526.536,35	-91.937,96	44.313,90	-
Programa de actividades de Organizaciones de Operadores	-	-	2.462.962,18	-	-	-
Recuperaciones, Irregularidades o Fraudes	-	-465.911,24	-	-	-	-
TOTAL	253.176.348,97	941.665.900,10	987.490.358,95	98.922.815,84	557.810,43	87.723,85

Tabla 1.2. Tipología de ayudas y su evolución

Elaboración propia. Fuente: FEGA

Realmente, la proporción de aceite que se vende envasado sigue sin ser el deseado si lo miramos desde el punto de vista de ser los mayores productores de este producto a nivel mundial, pero es cierto que se está experimentando un avance relativamente importante en la comercialización de aceite envasado, como ponen de manifiesto los datos. Sin embargo, todavía queda un gran camino por recorrer y no fácil debido a la complejidad de la economía

de mercado y al poder de negociación necesario en el sector de la distribución. Por ello, lo más conveniente sería vender el producto de forma competitiva a través de acciones comerciales de envergadura.

Las refinadoras, que también realizan operaciones de exportación de aceites, depuran los aceites vírgenes para sus envasadoras o de terceros o a otras industrias alimentarias (Parras et al., 1999).

Por último, los envasadores ponen a disposición del consumidor el aceite de oliva, con sus marcas propias o con las de terceros. Averiguar el número de envasadoras existentes en nuestro país es complicado, aunque sí conocemos las que reciben la ayuda al consumo, que superan las 400 (FEGA, 1997). De esta forma, en España el número de envasadoras es escaso, al igual que el número de refinadoras (alrededor de unas 80) para tratarse del primer productor mundial.

Normalmente, las envasadoras son grandes empresas o grupos oleícolas o están integradas en almazaras. Aproximadamente, el 60% de las envasadoras de nuestro país están integradas en almazaras, pero sólo suponen el 21,55% de la capacidad total de envasado debido a su pequeña dimensión (Parras et al., 1999). Así, podemos ver el desarrollo del número de almazaras, envasadoras, operadoras y refinerías en España en la Tabla 1.3.

Evolución de la industria olivarera en España

Campaña	Nº Almazaras	Nº Envasadoras, Operadores y Refinerías
1990/1991	515	609
1991/1992	557	609
1992/1993	396	608
1993/1994	780	608
1994/1995	1113	608
1995/1996	1658	608
1996/1997	1618	608
1997/1998	1744	608
1998/1999	1762	608
1999/2000	1839	608
2000/2001	1780	608
2001/2002	1761	608
2002/2003	1754	835

2003/2004	1776	902
2004/2005	1781	997
2005/2006	1838	1343
2006/2007	1724	1685
2007/2008	1714	1717
2008/2009	1738	1603
2009/2010	1732	1639
2010/2011	1742	1657
2011/2012	1745	1680
2012/2013	1738	1682
2013/2014	1759	1671
2014/2015	1759	1722
2015/2016	1787	1773

Tabla 1.3. Evolución de la industria olivarera en España

Elaboración propia. Fuente: AICA

Se aprecia que el número de almazaras ha pasado de 515 en 1990 a 1.787 en 2015 y el número de envasadoras, aunque ha tardado un poco más, también ha pasado de 609 en 1990 a 1.773 en 2015.

2. MÉTODO

El objetivo de este trabajo es analizar las características que singularizan el mercado mundial del aceite de oliva mediante un modelo que represente de forma simplificada los aspectos fundamentales de esta realidad. Para ello, se plantea un modelo econométrico uniecuacional¹ en el que la variable dependiente, explicada o endógena son las exportaciones del aceite de oliva en España (Y , en miles de toneladas). Basándonos en la investigación empírica del mercado mundial del aceite de oliva y en la información proporcionada por la Teoría Económica que hemos comentado en los epígrafes anteriores, se han considerado las siguientes variables independientes, explicativas o exógenas (también denominadas covariables o regresores):

¹ Podría haberse planteado un modelo multiecuacional, pero su análisis excede los objetivos del TFG.

$Y = \text{Exportaciones de aceite de oliva, en miles de toneladas}$

$X_1 = \text{Importaciones de aceite de oliva, en miles de toneladas}$

$X_2 = \text{Producción de aceite de oliva, en miles de toneladas}$

$X_3 = \text{Precio por tonelada métrica en dólares}$

$X_4 = \text{Consumo mundial de aceite de oliva, en miles de toneladas}$

$X_5 = \text{PIB Mundial en dólares corrientes}$

$X_6 = \text{Número de almazaras}$

$X_7 = \text{Número de envasadoras}$

Si bien es cierto que la primera idea era haber introducido también como variable explicativa las subvenciones y ayudas, hemos tenido problemas con la obtención de los datos. En la única fuente disponible, el Fondo de Garantía Agraria (FEGA), los datos son inconsistentes. A partir del año 2013, inclusive, no corresponden a esa campaña sino a operaciones de campañas anteriores. Así, la cantidad de la campaña 2012 es de 12.617.585,29 euros, mientras que para la campaña 2015 es de 87.723,85 euros. No creemos que se corresponda con la cantidad total de ayudas de ese año, ya que se trata de una cifra ínfima para todo el olivar español.

Las observaciones son anuales desde 1990 hasta 2015, por lo que se trata de datos longitudinales o de serie temporal.

Con respecto a la extracción de los datos, hemos encontrado grandes diferencias de unas fuentes de información a otras. Consideramos la posibilidad de que éstas pueden ser debidas a una falta de información específica sobre los propios datos que aparecen. Concretamente hemos comparado los datos del Consejo Oleícola Internacional (COI), del Anuario de Estadística del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) y de las Estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAOSTAT).

Finalmente, hemos decidido utilizar los datos del COI, por tratarse de una fuente internacional especializada en este área. Además, esta fuente proporciona un mayor volumen

de datos, si bien somos conscientes de que sólo disponemos de 26, con lo que la muestra analizada es de un tamaño reducido².

No obstante, esta fuente no dispone de datos de todas las variables consideradas, sino únicamente de las exportaciones, importaciones, producción y consumo mundial. Así pues, los datos de la variable precio del aceite de oliva han sido extraídos de la página web de IndexMundi (<http://www.indexmundi.com/>) que, a su vez, los recoge de la web del Fondo Monetario Internacional. Estos datos tienen periodicidad mensual, por lo que hemos procedido a calcular el promedio anual. Con respecto al PIB mundial, los datos están disponibles en la página web del Banco Mundial (<http://data.worldbank.org/>). Por último, los datos sobre el número de almazaras y número de envasadoras han sido extraídos de la página web de la Agencia de Información y Control Alimentarios (<http://www.aica.gob.es/>). En definitiva, encontrar los datos de las variables que deseábamos considerar en el modelo en un espacio temporal amplio y consistente ha sido una labor complicada.

El estudio ha sido llevado a cabo con *Gretl*, un paquete de software para análisis econométrico escrito en el lenguaje de programación C. Se trata de software libre y de código abierto bajo los términos de la Licencia Pública General GNU (<http://gretl.sourceforge.net/>).

3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1. Modelo lineal

En primer lugar, consideramos el siguiente modelo de regresión lineal, es decir, forma funcional lineal:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \beta_7 X_7 + u \quad (\text{Modelo 1})$$

Los resultados obtenidos mediante *Gretl* por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) se muestran en la Tabla 3.1.

² La mayoría de las variables no están disponibles más atrás del año 1987, como el número de almazaras o envasadoras, o no están disponibles hasta el año 2015.

Modelo 1 estimado por MCO

	<i>Coeficiente</i>	<i>Error estándar</i>	<i>T experimental</i>	<i>P-Valor</i>	
<i>Constante</i>	2.91107	59.9206	0.04858	0.9618	
<i>Importaciones</i>	0.0525517	0.230032	0.2285	0.8219	
<i>Producción</i>	0.0685877	0.0226270	3.031	0.0072	***
<i>Precio</i>	-0.00460190	0.00727617	-0.6325	0.5350	
<i>Consumo mundial</i>	-0.0335722	0.0397651	-0.8443	0.4096	
<i>PIB mundial</i>	5.16024	0.956733	5.394	3.99e-05	***
<i>Almazaras</i>	-0.0111992	0.0242766	-0.4613	0.6501	
<i>Envasadoras</i>	-0.0541072	0.0367861	-1.471	0.1586	

Tabla 3.1. Estimaciones MCO de los coeficientes, sus errores estándar y los valores correspondientes a los contrastes de significación individual para el modelo 1

Fuente: *Gretl*

El modelo tiene una capacidad explicativa del 93,0534%, es decir, la proporción de variación explicada de la variable endógena que puede atribuirse a la variación de las variables exógenas es del 93,0534%. No obstante, observamos que hay muy pocas variables relevantes, solamente la producción y el PIB mundial, lo que puede indicar problemas de colinealidad como veremos ulteriormente. De todos modos, pasaremos a analizar si el modelo es globalmente significativo. Dicho de otro modo, vamos a comprobar si las variables son conjuntamente relevantes para explicar el comportamiento de las exportaciones de aceite de oliva mediante el siguiente contraste:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = \beta_6 = \beta_7 = 0$$

$$H_1: \beta_j \neq 0 \text{ al menos para algún } j=1,\dots,7$$

El p-valor es $3,64 \cdot 10^{-9}$, lo cual supone un valor muy pequeño respecto a $\alpha = 0,05$, por tanto rechazamos la hipótesis nula en favor de la alternativa. Esto quiere decir, que el modelo es globalmente significativo.

Una vez que hemos comprobado que el modelo tiene suficiente capacidad explicativa y que es globalmente significativo, vamos a analizar si tiene errores de especificación. Concretamente, comprobaremos primero si el modelo tiene errores relacionados con las variables explicativas y con la relación funcional que las liga. El test reset de Ramsey permite

detectar la omisión de variables relevantes o si el modelo presenta una forma funcional incorrecta. Por ello, planteamos las siguientes hipótesis:

H_0 : El modelo está bien especificado

H_1 : El modelo está mal especificado

La variante cuadrados y cubos del contraste de especificación reset de Ramsey arroja un p-valor 0.087. Para la variante cuadrados sólo, el p-valor es 0.0985 y, por último, para la variante cubos sólo de este contraste el p-valor es 0.136. Como las tres variantes del test RESET de Ramsey muestran un p-valor mayor al nivel de significación $\alpha = 0,05$, no rechazamos la hipótesis nula. Por tanto, este modelo está bien especificado.

No obstante, hay evidencia de problemas de colinealidad como hemos comentado anteriormente, ya que tenemos un coeficiente de determinación muy alto y, sin embargo, hay pocas variables individualmente significativas. Por ello, vamos a comprobar si las variables explicativas son linealmente independientes para que los coeficientes de regresión midan realmente el efecto de cada variable explicativa sobre las exportaciones de aceite de oliva.

Lo comprobaremos a través de los factores de inflación de varianza, VIF (véase Tabla 3.2.); valores mayores que 10 pueden indicar un problema de colinealidad.

Factores de inflación de varianza del modelo 1

Importaciones	1.375
Producción	3.065
Precio	1.815
Consumo mundial	12.828
PIB mundial	14.218
Nº de almazaras	5.039
Nº de envasadoras	14.849

Tabla 3.2. VIF para las variables explicativas del modelo 1

Fuente: *Gretl*

Tal y como podemos apreciar, efectivamente hay varias variables colineales en este modelo. En concreto, las variables consumo mundial, PIB mundial y envasadoras presentan valores mayores que 10.

Con objeto de simplificar el modelo, procedemos a hacer la regresión por pasos hacia atrás y el modelo queda de la siguiente manera:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_2 + \beta_2 X_5 + u \quad (\text{Modelo 2})$$

En la Tabla 3.3. se puede apreciar este modelo 2 estimado por Mínimos Cuadrados Ordinarios.

Modelo 2 estimado por MCO

	<i>Coeficiente</i>	<i>Error estándar</i>	<i>T experimental</i>	<i>P-Valor</i>	
<i>Constante</i>	-65.5949	15.7217	-4.172	0.0004	***
<i>Producción</i>	0.0468573	0.0173463	2.701	0.0127	**
<i>PIB mundial</i>	3.25037	0.340516	9.545	1.83e-09	***

Tabla 3.3. Estimaciones MCO de los coeficientes, sus errores estándar y los valores correspondientes a los contrastes de significación individual del modelo 2

Fuente: *Gretl*

Este modelo sigue teniendo una capacidad explicativa bastante elevada, del 89,6067%. Además, si realizamos el contraste de significación global:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = 0$$

$$H_1: \beta_j \neq 0 \text{ al menos para algún } j=1,2$$

Obtenemos un p-valor igual a $4,93 \cdot 10^{-12}$, por lo que podemos decir que este modelo también es globalmente significativo, ya que es muy pequeño respecto a $\alpha=0,05$. Por tanto rechazamos la hipótesis nula en favor de la alternativa.

Seguidamente, comprobamos de nuevo si el modelo está bien especificado a través del contraste del test reset de Ramsey expuesto en el modelo 1. Tras su realización, obtenemos los siguientes p-valor: para la primera variante, cuadrados y cubos, el p-valor es 0.00349, para cuadrados sólo es 0.00077 y, por último, para la variante cubos sólo es 0.00066.

Este modelo está ahora mal especificado según el test reset de Ramsey, ya que los p-valor de las tres variantes son más pequeños que el nivel de significación $\alpha = 0,05$.

Sospechamos que se puede deber a una forma funcional incorrecta por la presencia de variables con magnitudes elevadas que pueden necesitar logaritmos.

3.2. Modelo potencial o lineal en logaritmos

En este apartado, consideramos el siguiente modelo de regresión lineal en logaritmos o potencial, ya que hay logaritmos en ambos lados de la ecuación. De esta manera, nos queda el siguiente modelo (modelo 3):

$$\ln Y = \beta_0 + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 + \beta_3 \ln X_3 + \beta_4 \ln X_4 + \beta_5 \ln X_5 + \beta_6 X_6 + \beta_7 X_7 + u \quad (\text{Modelo 3})$$

Los resultados obtenidos mediante *Gretl* por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) se muestran en la Tabla 3.4.

Modelo 3 estimado por MCO

	<i>Coeficiente</i>	<i>Error estándar</i>	<i>T experimental</i>	<i>P-Valor</i>	
<i>Constante</i>	2.06590	5.12121	0.4034	0.6914	
<i>ln (Importaciones)</i>	-0.00224240	0.0444341	-0.05047	0.9603	
<i>ln (Producción)</i>	0.412438	0.145973	2.825	0.0112	**
<i>ln (Precio)</i>	-0.328300	0.191474	-1.715	0.1036	
<i>ln (Consumo mundial)</i>	-0.318938	0.678555	-0.4700	0.6440	
<i>ln (PIB mundial)</i>	1.40772	0.393103	3.581	0.0021	***
<i>Almazaras</i>	-6.29559e-05	0.000177495	-0.3547	0.7269	
<i>Envasadoras</i>	-0.000131767	0.000276385	-0.4768	0.6393	

Tabla 3.4. Estimaciones MCO de los coeficientes, sus errores estándar y los valores correspondientes a los contrastes de significación individual del modelo 3

Fuente: *Gretl*

Este nuevo modelo presenta una capacidad explicativa bastante elevada, del 94,8346%. Del mismo modo, este modelo es globalmente significativo, ya que el p-valor del contraste de significación global, visto en el modelo 1, es muy pequeño ($2,64 \cdot 10^{-10}$) respecto a $\alpha = 0,05$.

A continuación comprobamos si el modelo 3 está bien especificado mediante el contraste explicitado en el modelo 1 con el test reset de Ramsey y obtenemos los siguientes resultados:

Contraste de especificación reset para cuadrados y cubos arroja un p-valor igual a 0.646. Para la variante cuadrados sólo, el p-valor es 0.463 y para cubos sólo, el p-valor es 0.477. Así, según el test reset de Ramsey, el modelo 3 está bien especificado ya que en todas sus variantes el p-valor es mayor que el nivel de significación $\alpha = 0,05$. Ahora bien, debemos analizar la colinealidad de las variables debido a que sigue habiendo pocas variables relevantes individualmente. Por ello, procederemos a analizar si existe colinealidad entre las variables mediante los factores de inflación de varianza (VIF). Como hemos visto anteriormente, valores mayores que 10 pueden indicar un problema de colinealidad, véase en la Tabla 3.5.

Factores de inflación de varianza del modelo 3

ln (Importaciones)	1.594
ln (Producción)	3.781
ln (Precio)	1.971
ln (Consumo mundial)	16.785
ln (PIB mundial)	28.461
Almazaras	6.812
Envasadoras	21.197

Tabla 3.5. VIF para las variables explicativas del modelo 3

Fuente: *Gretl*

Aunque el modelo está bien especificado, sigue apareciendo el problema de la multicolinealidad. Para eliminar variables que puedan ser colineales hacemos la regresión por pasos hacia atrás utilizando $\alpha = 0,05$. Los resultados se muestran en la Tabla 3.6. y el modelo queda de la siguiente manera:

$$\ln Y = \beta_0 + \beta_1 \ln X_2 + \beta_2 \ln X_3 + \beta_3 \ln X_5 + u \quad (\text{Modelo 4})$$

Modelo 4 estimado por MCO

	<i>Coefficiente</i>	<i>Error estándar</i>	<i>T experimental</i>	<i>P-Valor</i>	
<i>Constante</i>	1.14419	1.12997	1.013	0.3223	
<i>ln (Producción)</i>	0.349753	0.0881277	3.969	0.0007	***
<i>ln (Precio)</i>	-0.371747	0.130594	-2.847	0.0094	***
<i>ln (PIBmundial)</i>	1.12994	0.0881022	12.83	1.10e-011	***

Tabla 3.6. Estimaciones MCO de los coeficientes, sus errores estándar y los valores correspondientes a los contrastes de significación individual del modelo 4

Fuente: *Gretl*

Analizando los coeficientes estimados del modelo podemos decir que:

- Cuando la producción de aceite de oliva aumenta en 1% y el resto de variables permanecen constantes, las exportaciones de aceite de oliva aumentan, en promedio, un 0,349753%.
- Las exportaciones de aceite de oliva disminuyen, en promedio, un 0,371747%, cuando el precio por tonelada métrica aumenta en 1% y el resto de variables permanecen constantes.
- Si el PIB mundial aumenta en 1% y el resto de variables permanecen constantes, las exportaciones de aceite de oliva aumentan, en promedio, un 1,12994%.

Asimismo, el coeficiente de determinación (R^2) sigue siendo muy elevado. Este nuevo modelo posee una elevada capacidad explicativa, del 94,4990%. Vamos a analizar si las variables en este modelo son globalmente significativas a través del siguiente contraste de significación global:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$$

$$H_1: \beta_j \neq 0 \text{ al menos para algún } j=1,2,3$$

El p-valor es muy pequeño, $5,26 \cdot 10^{-14}$, respecto a $\alpha = 0,05$, por tanto rechazamos la hipótesis nula en favor de la alternativa. Esto quiere decir, que el modelo es globalmente significativo.

Ahora, pasaremos a comprobar si el modelo está bien especificado o no a través del test reset de Ramsey, con las hipótesis vistas en el modelo 1. Estos son los resultados:

Para la primera variante, cuadrados y cubos, el p-valor es igual a 0.354, para cuadrados sólo es 0.182 y para cubos sólo es 0.188. Por tanto, este modelo está bien especificado, ya que las tres variantes del test reset de Ramsey presentan p-valor mucho mayores que el nivel de significación $\alpha = 0,05$.

De esta forma, pasamos ahora a comprobar si existe colinealidad entre las variables según los factores de inflación de varianza (VIF) mostrados en la Tabla 3.7.

Factores de inflación de varianza del modelo 4

ln (Producción)	1.582
ln (Precio)	1.053
ln (PIB mundial)	1.641

Tabla 3.7. VIF para las variables explicativas del modelo 4

Fuente: *Gretl*

En este modelo no se detectan problemas de multicolinealidad entre las variables, puesto que ningún valor es mayor a 10. Por tanto, vamos a analizar si se violan las hipótesis básicas relacionadas con los términos de error, esto es, homocedasticidad, ausencia de autocorrelación y normalidad de los errores.

El Gráfico 3.1. muestra los residuos del modelo ajustado en función de los valores estimados de las exportaciones del modelo 4. No se observa ningún patrón de comportamiento como forma de altavoz o de embudo.

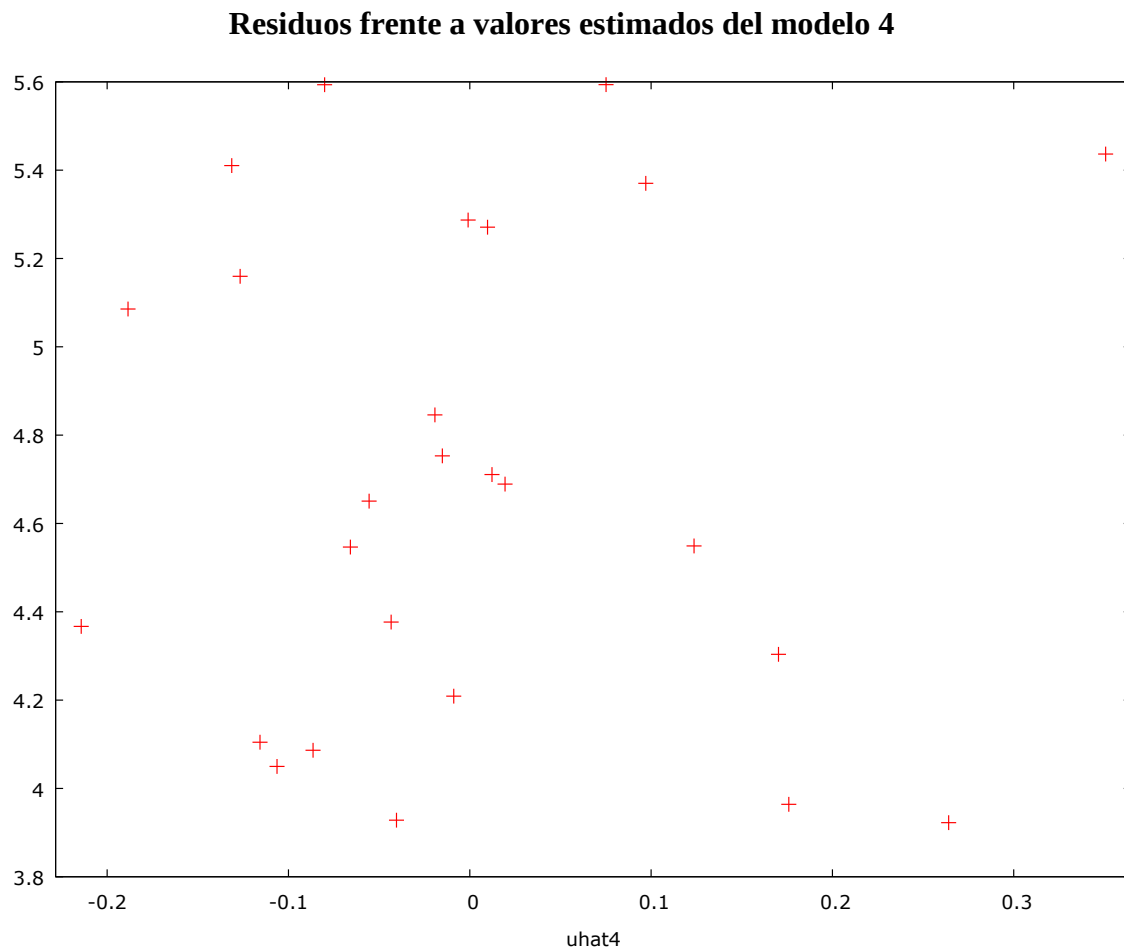


Gráfico 3.1. Residuos frente a valores estimados del modelo 4. Fuente: *Gretl*

No obstante, lo comprobaremos con procedimientos formales mediante el siguiente contraste:

H_0 : No hay heterocedasticidad

H_1 : Hay heterocedasticidad

El contraste de heterocedasticidad de White arroja un p-valor igual a 0.364296. Asimismo, el contraste de heterocedasticidad de White, pero cuadrados sólo, indica un p-valor de 0.311387. Por otro lado, el contraste de heterocedasticidad de Breusch-Pagan tiene un p-valor de 0.995542. Por último, el contraste de heterocedasticidad de Koenker o Breusch-Pagan (variante robusta) arroja un p-valor de 0.99665

Tal y como podemos apreciar, todos estos contrastes de heterocedasticidad, de White, de Breusch Pagan y de Koenker, son bastante mayores al nivel de significación $\alpha = 0,05$. Esto quiere decir que no se rechaza la hipótesis nula y que este modelo es homocedástico.

Asimismo, vamos a analizar si el modelo presenta autocorrelación. En el Gráfico 3.2. podemos observar los residuos frente al tiempo para comprobar si se observa algún patrón significativo.

Residuos frente al tiempo del modelo 4

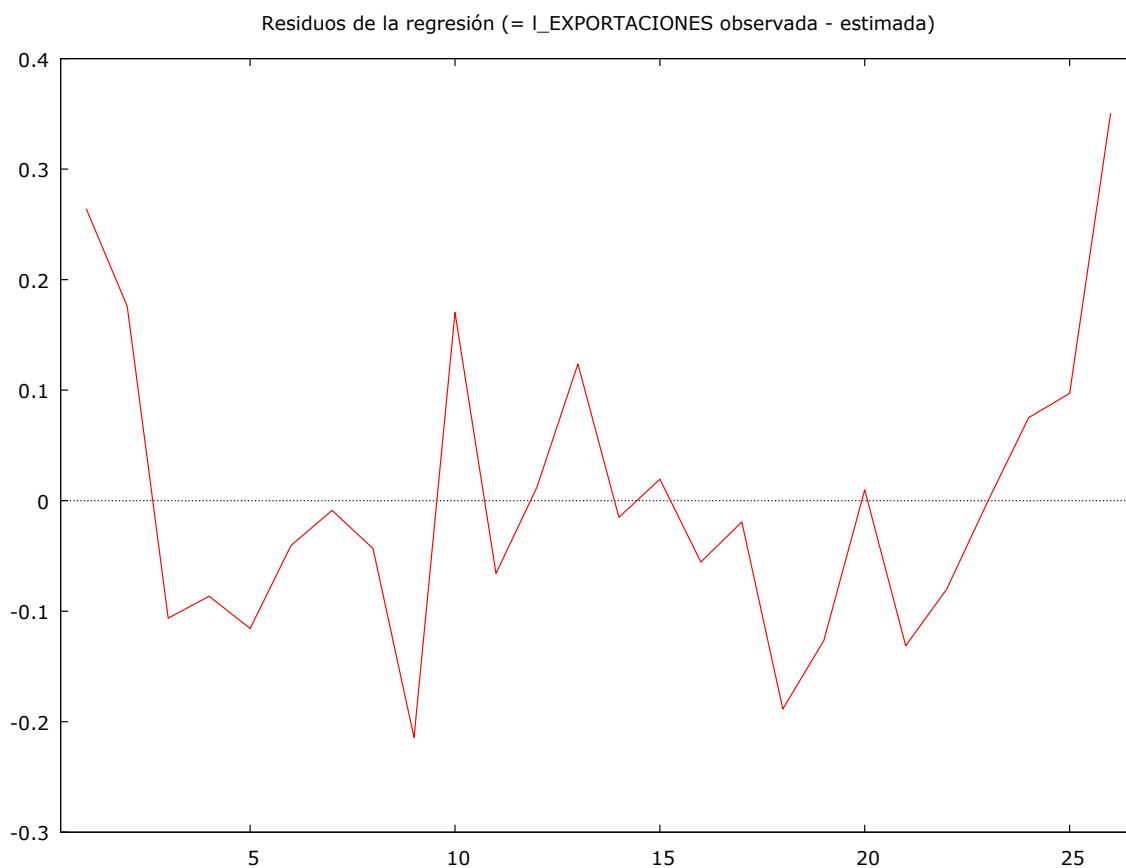


Gráfico 3.2. Residuos frente al tiempo del modelo 4. Fuente: *Gretl*

En este gráfico de residuos frente al tiempo no se aprecia ningún patrón claro, aunque es cierto que el número de observaciones es limitado.

Además, en el Gráfico 3.3. podemos observar las correlaciones y correlaciones parciales de los residuos hasta retardo 10. Ninguna barra supera las bandas azules de confianza, lo que indica que, en principio, no hay autocorrelación. No obstante, lo comprobaremos mediante procedimientos más objetivos.

Autocorrelaciones (FAC) y autocorrelaciones parciales (FACP) del modelo 4

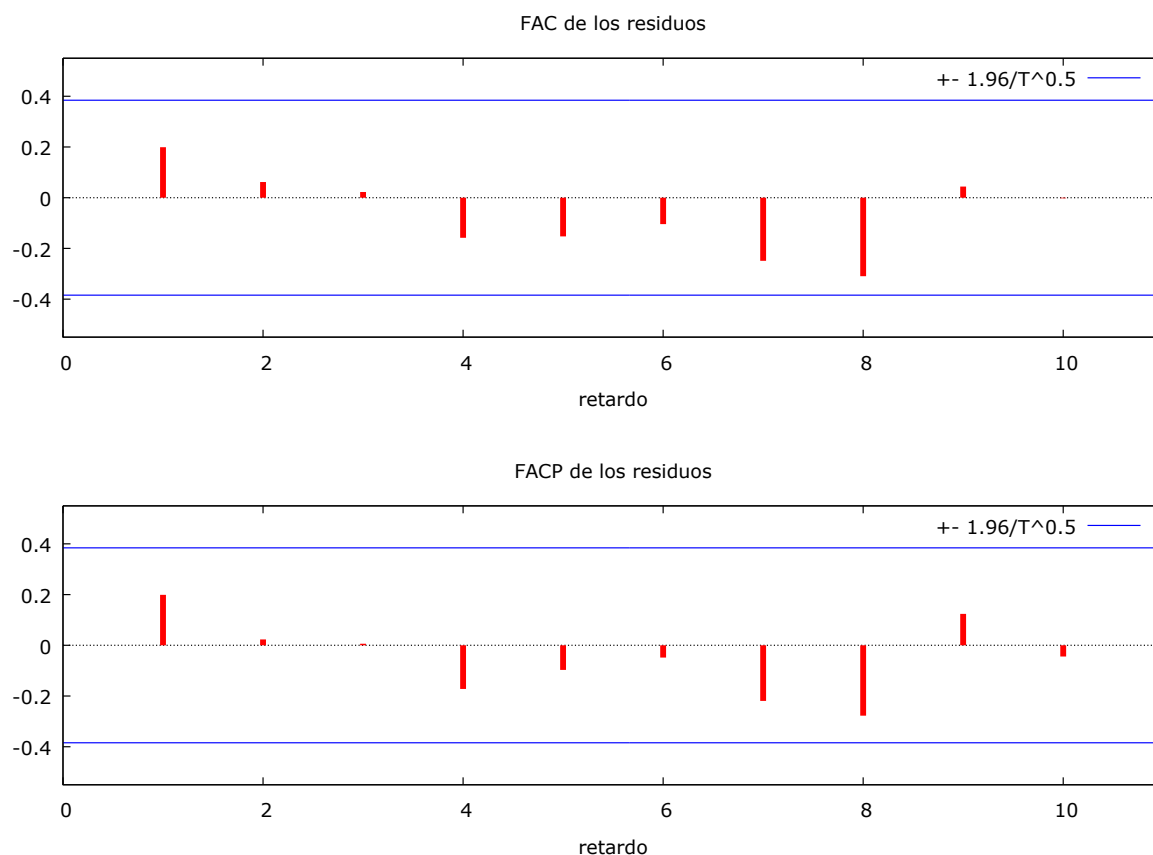


Gráfico 3.3. Autocorrelaciones (FAC) y autocorrelaciones parciales (FACP) del modelo 4.

Fuente: *Gretl*

El contraste Breusch-Godfrey de autocorrelación comprueba la existencia conjunta de las p primeras correlaciones:

$$u_t = \phi_1 u_{t-1} + \phi_2 u_{t-2} + \dots + \phi_p u_{t-p} + \varepsilon_t$$



$$H_0 = \phi_1 = \dots = \phi_p = 0$$

$$H_1 = \text{Algún } \phi_j \neq 0, \quad j = 1, \dots, p$$

En este caso, comprobaremos si existe autocorrelación hasta de orden 3.

En primer lugar, analizamos si existe autocorrelación de orden 1. Según el contraste Breusch-Godfrey para este orden, el p-valor es de 0.26193. Por otro lado, el mismo contraste para orden 2, nos arroja un p-valor igual a 0.524503. Además, el contraste hasta el orden 3 nos indica un p-valor de 0.735026.

En definitiva, en este modelo, no existe autocorrelación de orden 1³, 2 y 3, ya que los p-valor son mucho más grandes que cualquier nivel de significación, en concreto, mayor a $\alpha = 0,05$. Por tanto, no rechazamos la hipótesis nula y podemos decir que no hay autocorrelación en este modelo.

Por último, analizamos si los errores se distribuyen normalmente contrastando la siguiente hipótesis:

H_0 : el error se distribuye normalmente

H_1 : el error no se distribuye normalmente

Normalidad de los errores del modelo 4

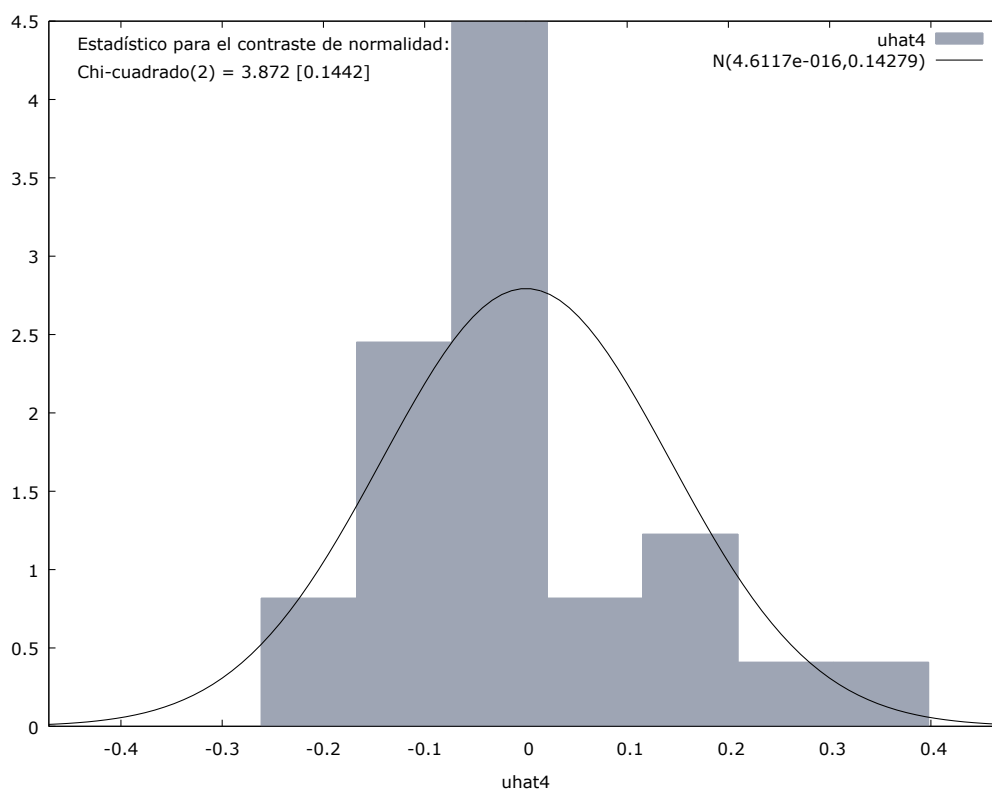


Gráfico 3.4. Normalidad de los errores del modelo 4. Fuente: *Gretl*

Según *Gretl*, para la distribución de los residuos el estadístico de contraste Chi-cuadrado es igual a 3.87245 con p-valor = 0.144248. De esta forma, el p-valor es más grande

³ Mediante el contraste de Durbin-Watson se aprecia que el modelo 4 presenta problemas de autocorrelación de orden 1 (p-valor = 0.00394567). No obstante, este test es menos general y potente que el de Breusch-Godfrey.

que cualquier nivel de significación, en concreto, más que $\alpha = 0,05$. Por tanto, el error se distribuye según una normal.

También hemos realizado un estudio de observaciones influyentes para tratar de detectar puntos con apalancamiento e influencia. Los resultados se incluyen en el Gráfico 3.5. y en la Tabla 3.8.

Observaciones influyentes del modelo 4

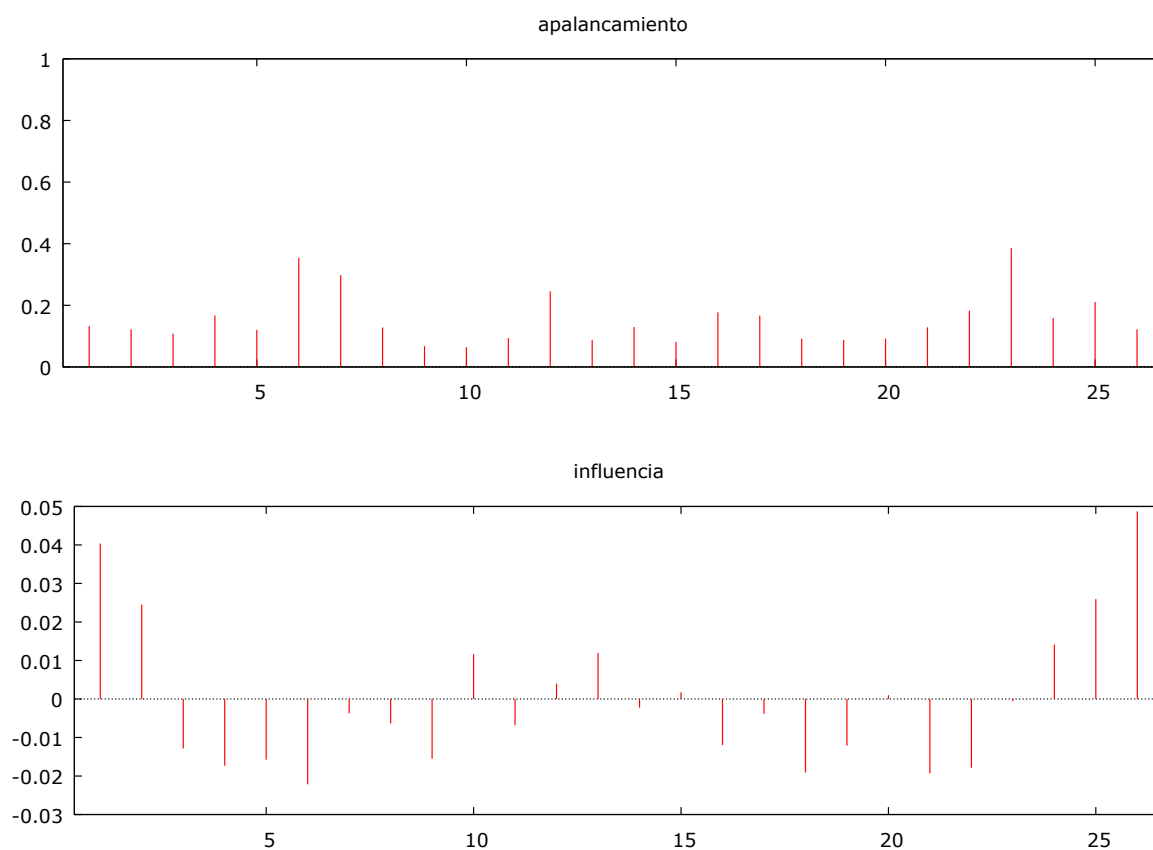


Gráfico 3.5. Observaciones influyentes (apalancamiento e influencia) del modelo 4.

Fuente: *Gretl*

Observaciones influyentes del modelo 4

	Residuo ($\hat{u}$)	Apalancamiento ($0 \leq h \leq 1$)	Influencia $\hat{u} \cdot h/(1 - h)$	DFITS
1990/91	0.26412	0.133	0.040366	0.837
1991/92	0.17593	0.122	0.024519	0.500
1992/93	-0.10632	0.108	-0.012837	-0.271
1993/94	-0.08644	0.167	-0.017319	-0.293
1994/95	-0.11569	0.120	-0.015762	-0.317
1995/96	-0.040407	0.354*	-0.022145	-0.255
1996/97	-0.0088269	0.298	-0.003739	-0.047
1997/98	-0.043377	0.128	-0.0063637	-0.122
1998/99	-0.21429	0.067	-0.015478	-0.432
1999/00	0.17026	0.064	0.011646	0.326
2000/01	-0.06583	0.094	-0.0067973	-0.153
2001/02	0.01224	0.245	0.0039794	0.055
2002/03	0.1237	0.088	0.011933	0.281
2003/04	-0.015115	0.130	-0.0022501	-0.043
2004/05	0.019446	0.081	0.0017225	0.041
2005/06	-0.055516	0.177	-0.011945	-0.195
2006/07	-0.019218	0.166	-0.0038363	-0.064
2007/08	-0.18848	0.092	-0.019085	-0.451
2008/09	-0.12665	0.087	-0.012093	-0.286
2009/10	0.0098037	0.092	0.00099338	0.022
2010/11	-0.13129	0.128	-0.01934	-0.378
2011/12	-0.080062	0.182	-0.017832	-0.288
2012/13	-0.00090217	0.386*	-0.00056607	-0.006
2013/14	0.075153	0.158	0.014148	0.245
2014/15	0.097072	0.211	0.025915	0.392
2015/16	0.35068	0.122	0.048712	1.151

Tabla 3.8. Observaciones influyentes del modelo 4. Fuente: *Gretl*

El asterisco nos indica la existencia de un punto palanca en esa campaña. Así, podemos observar que en la campaña 1995/96 y en la campaña 2012/13 hay punto palanca.

Esto quiere decir que estas dos campañas presentan un valor anormalmente bajo o alto para una o varias variables explicativas del modelo.

Por último, vamos a comprobar si existe algún cambio estructural con el contraste de Chow, con el cual se contrasta la siguiente hipótesis:

H_0 : No hay cambio estructural

H_1 : hay cambio estructural

En primer lugar, analizaremos si existe cambio estructural cuando se dan años de sequía y, después, si hay algún cambio estructural respecto a crisis económicas en España.

Tal y como acabamos de comentar, en primer lugar hemos realizado el contraste de Chow para comprobar si hay una diferencia estructural con respecto a la variable sequía y hemos obtenido el siguiente resultado un p-valor igual a 0.8811. Éste es muy grande respecto al nivel de significación utilizado a lo largo de este trabajo. Por ello, no rechazamos la hipótesis nula y podemos decir que no hay un cambio estructural del modelo cuando hay años de sequía.

Realizando el contraste de Chow de cambio estructural en la observación 18, correspondiente a la campaña 2007/08, obtenemos un p-valor 0.169037. Por tanto, podemos decir que el comienzo de la crisis en España, en 2007/08, no provoca cambio estructural en nuestro modelo.

4. CONCLUSIONES

En vista de los resultados, de las variables explicativas puestas en nuestro trabajo (importaciones de aceite de oliva, producción de aceite de oliva, consumo de aceite de oliva, el precio del aceite de oliva, las subvenciones y ayudas en este ámbito y el número de almazaras y envasadoras), realmente son relevantes, a un nivel de significación del 5%, la producción, el precio por tonelada métrica y el PIB mundial.

De esta forma, a sabiendas de que la producción es una de las variables clave en este sector, habría que replantear la optimización de los factores capital y trabajo, de manera que una forma de producción intensiva sería la mejor opción para conseguir dicha optimización y

alcanzar una mayor competencia en el mercado. Cumpliendo esto, el sector comenzaría a ahorrar gastos y a evitar que el precio del aceite de oliva aumentase o disminuyese en exceso, es decir, evitando la influencia en el precio de que unas campañas sean mejores que otras, ya que estamos en el sector de la agricultura. Como sabemos, el sector oleícola no termina con la recolección, sino que es necesaria la transformación industrial de la aceituna en aceite de oliva y su envasado. Sin embargo, estas variables no aparecen como relevantes en nuestro modelo. Esto puede deberse a un número excesivamente alto de almazaras, la mayoría demasiado pequeñas y, por otra parte, la concentración de la venta de aceite de oliva en un reducido número de grandes empresas, como por ejemplo, Hojiblanca (Langreo Navarro, 2010).

Por otro lado, la variable PIB Mundial es muy importante y va en hilo con la teoría económica de Keynes o función de consumo, según la cual las personas están dispuestas a consumir más cuando aumentan sus ingresos, aunque no en la misma cuantía del incremento de su ingreso. Esto quiere decir, que si la renta disponible es mayor, se tiende a consumir más y esto ha quedado reflejado en nuestro modelo.

La relevancia de estas variables se muestra acorde con la realidad, si bien, cabe destacar el hecho de que no esté como variable relevante el consumo mundial. Como el objetivo de nuestro trabajo es estudiar qué variables tienen influencia en las exportaciones de aceite de oliva, en principio, la lógica nos dice que la variable consumo mundial es muy importante, ya que no tiene sentido comprar aceite si no se consume. Desde otra perspectiva, el consumo de más aceite conlleva comprarlo en mayor medida. También resalta el hecho de que no haya un cambio estructural en el año en el que comenzó la crisis en España, en 2008. Por todo ello, debemos reseñar aquí que los resultados que se derivan de un modelo econométrico no siempre se ajustan a la teoría económica subyacente. Esto es, la Econometría sirve tanto para verificar como para invalidar teorías económicas. No obstante, aludimos aquí, de nuevo, a la escasez de datos debido los obstáculos encontrados en la recopilación de datos, debido a la no disponibilidad de todos los datos requeridos en un espacio de tiempo consistente y la inmensa variabilidad en los datos de unas fuentes a otras. Somos conscientes de la limitación que supone que el espacio temporal de los datos se acote de 1990 a 2015 y no tener una muestra mayor a la hora de validar el modelo.

Debemos tener en cuenta la complejidad socio-económica del sector del olivar como hemos podido comprobar a lo largo de este trabajo. Esta complejidad deriva de su gran

dinamismo fundamentado en un “tira y afloja” entre cambio y costumbre, así como modernidad y tradición (Palacios, J., 2005). Esto quiere decir, que hay unas circunstancias especiales en este sector que dificultan en mayor medida su estudio.

Tras la documentación en esta temática, que ha quedado reflejada a lo largo del trabajo, en la que se puede apreciar la importancia de este sector en la economía española, se puede apreciar la conveniencia de prospección y desarrollo en el estudio de las exportaciones de aceite de oliva y las variables influyentes y con ello, iniciar caminos en la mejora de la comercialización del aceite de oliva a otros países.

De todos modos, y como hemos podido contemplar, queda un gran camino por recorrer para conseguir el establecimiento del aceite de oliva español en el mercado internacional de una forma más significativa y el reconocimiento de éste al nivel que merece. Es conocido que esto se debe en gran parte a la conformación local de la industria olivarera que debería establecer unos convenios de unión adecuados a la hora de exportar para hacerlo de forma competitiva y romper con las barreras que supone el individualismo y el miedo al débil poder de negociación en cuanto a la distribución.

Por todo ello, de cara al estudio econométrico de este sector en el futuro, señalar que sería conveniente un registro más exhaustivo de los datos y la propuesta de unos estudios más controlados y bien delimitados, ya que sería muy interesante conocer las bases que subyacen al funcionamiento de este sector y poder realizar inferencias causales respecto a las variables relevantes para así poder optimizar los recursos y aprovechar con orgullo el hecho de ser el mayor productor y exportador mundial de aceite de oliva.

BIBLIOGRAFÍA

Agencia de información y control alimentarios (AICA), disponible en https://servicio.magrama.gob.es/InformacionMercado_Aica/Inicio.aao

Álvarez de Cienfuegos, G. (2008), *Descripción de nuevos efectos beneficiosos del aceite de oliva para la salud*, Jaén: Universidad de Jaén.

Álvarez Rodríguez, J. (s.f.), Sequías: indicadores y caracterización en España, *Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX*, disponible en http://www.mapama.gob.es/imagenes/en/0904712280126472_tcm11-17926.pdf

Consejo Económico y Social de la Provincia de Jaén (2009), *El aceite de oliva virgen, alimento saludable*, Jaén: Diputación Provincial.

Consejo Oleícola Internacional (COI) (2016), disponible en <http://www.internationaloliveoil.org/estaticos/view/131-world-olive-oil-figures>

Fondo Español de Garantía Agraria (FEGA), disponible en https://www.fega.es/es/consulta-de-ayudas-dw-aplicadas-sectores-productivos-aceite-oliva?title=ACESUBSECT&field_ejercicio_feoga_value=All

IndexMundi, disponible en <http://www.indexmundi.com/commodities/?commodity=olive-oil>

Langreo Navarro, A. (2010), “El aceite de oliva en la historia reciente de España. Una visión desde la industria”, *Distribución y Consumo*, pp. 66-85.

Lanzas Molina, J.R. y Moral Pajares, E. (2010), “Mercados estratégicos para la promoción del aceite de oliva virgen español”, *Revista de Estudios Empresariales. Segunda época*, (1), pp. 85-102.

Ministerio de agricultura y pesca, alimentación y medio ambiente (MAGRAMA), disponible en <http://www.mapama.gob.es/es/estadistica/temas/publicaciones/anuario-de-estadistica/>

Palacios, J. (2005), “Notas sobre el olivar en Jaén desde una perspectiva económico-política”, en Anta, J. L., Palacios, J. y Guerrero, F. (Eds), *La cultura del olivo: ecología, economía, sociedad*, Jaén: Universidad de Jaén, pp. 101-130.

Parras Rosa, M., Mozas Moral, A. y Torres Ruiz, F.J. (1999), *El sector oleícola y el crecimiento de la economía jiennense: análisis, retos y estrategias*, Jaén: Universidad de Jaén.

Parras Rosa, M. (2005), “La necesaria transformación del sector oleícola: de la orientación de “producción” a la orientación de “marketing”, en Anta, J. L., Palacios, J. y Guerrero, F. (Eds), *La cultura del olivo: ecología, economía, sociedad*, Jaén: Universidad de Jaén, pp. 177-201.

Sánchez Jiménez, S. (2002), *El cultivo del olivar desde una perspectiva de gestión*, Jaén: Universidad de Jaén.

Zamora Ardoy, M.A., Báñez Sánchez, F., Báñez Sánchez, C. y Alaminos García, P. (2004), “Aceite de oliva: influencia y beneficios sobre algunas patologías”, *Anales de Medicina Interna*, 21, (3), pp. 138-142.

ANEXOS

Gráfico 1.1. Producción mundial de aceite de oliva 2014/2015. Elaboración propia. Fuente: COI (2016)

Gráfico 1.2. Evolución de las exportaciones de aceite de oliva de España e Italia. Elaboración propia. Fuente: COI (2016)

Gráfico 1.3. Evolución del consumo mundial de aceite de oliva. Elaboración propia. Fuente: COI (2016)

Gráfico 1.4. Distribución de la producción del Olivar. Año 2014. Fuente: MAGRAMA (2015)

Gráfico 1.5. Producción (en miles de toneladas). Elaboración propia. Fuente: COI (2016)

Gráfico 1.6. Consumo de Abonos y Productos Fitosanitarios. Elaboración propia. Fuente: MAGRAMA

Gráfico 1.7. Número de resoluciones aprobadas para el medio ambiente. Elaboración propia. Fuente: MAGRAMA

Gráfico 3.1. Residuos frente a valores estimados del modelo 4. Fuente: *Gretl*

Gráfico 3.2. Residuos frente al tiempo del modelo 4. Fuente: *Gretl*

Gráfico 3.3. Autocorrelaciones (FAC) y autocorrelaciones parciales (FACP) del modelo 4. Fuente: *Gretl*

Gráfico 3.4. Normalidad de los errores del modelo 4. Fuente: *Gretl*

Gráfico 3.5. Observaciones influyentes (apalancamiento e influencia) del modelo 4. Fuente: *Gretl*

Tabla 1.1. Evolución del precio del aceite de oliva por tonelada. Elaboración propia. Fuente: IndexMundi

Tabla 1.2. Tipología de ayudas y su evolución. Elaboración propia. Fuente: FEAGA

Tabla 1.3. Evolución de la industria olivarera en España. Elaboración propia. Fuente: AICA

Tabla 3.1. Estimaciones MCO de los coeficientes, sus errores estándar y los valores correspondientes a los contrastes de significación individual del modelo 1. Fuente: *Gretl*

Tabla 3.2. VIF para las variables explicativas del modelo 1. Fuente: *Gretl*

Tabla 3.3. Estimaciones MCO de los coeficientes, sus errores estándar y los valores correspondientes a los contrastes de significación individual del modelo 2. Fuente: *Gretl*

Tabla 3.4. Estimaciones MCO de los coeficientes, sus errores estándar y los valores correspondientes a los contrastes de significación individual del modelo 3. Fuente: *Gretl*

Tabla 3.5. VIF para las variables explicativas del modelo 3. Fuente: *Gretl*

Tabla 3.6. Estimaciones MCO de los coeficientes, sus errores estándar y los valores correspondientes a los contrastes de significación individual del modelo 4. Fuente: *Gretl*

Tabla 3.7. VIF para las variables explicativas del modelo 4. Fuente: *Gretl*

Tabla 3.8. Observaciones influyentes del modelo 4. Fuente: *Gretl*