

REVISTA DE ESTUDIOS REGIONALES

I.S.S.N.: 0213-7585

2ª EPOCA Septiembre-Diciembre 2016



107

SUMARIO

Daniel Arboledas García y Nuria Puig Barata. Análisis de los servicios deportivos municipales en poblaciones mayores de 30.000 Habitantes de cinco provincias andaluzas

María Rubio-Misas y Magdalena Fernández Moreno. Análisis de la solvencia de las mutualidades de previsión social

Juan Ignacio Pulido-Fernández y Juan Antonio Parrilla González. ¿Influye el dinamismo económico del turismo en el desarrollo socioeconómico de un territorio? Un análisis mediante ecuaciones estructurales

María López Martínez, Ginés Marco Reverte y Mª Mercedes Palacios Manzano. El fracaso escolar en España y sus regiones: Disparidades territoriales

María Gutiérrez-Salcedo, Eva María Murgado-Armenteros y Francisco José Torres Ruiz. La influencia de la calidad en el precio de los aceites de oliva en origen
Ángel Manzanares Gutiérrez, Celia Sánchez López y Prudencio José Riquelme Perea. Análisis de la coherencia en los mercados locales de trabajo de la provincia de Huelva*

María José Portillo Navarro. Crisis económica y ayuntamientos Españoles: Un análisis según la población a través de indicadores presupuestarios

Texto

Manuel Martín Rodríguez. Pluralidad de bancos de emisión en la Andalucía liberal (1835-1868): dos textos jerezanos

La influencia de la calidad en el precio de los aceites de oliva en origen

The influence of the quality in the price of the olive oils in the origin market

María Gutiérrez-Salcedo
Eva María Murgado-Armenteros
Francisco José Torres Ruiz
Universidad de Jaén

Recibido, Enero de 2016; Versión final aceptada, Mayo de 2016.

Palabras clave: Precio, Aceites de oliva, Causalidad, Calidad, MCE.

Keywords: Price, Olive oils, Causality, Quality, ECM.

Clasificación JEL: Q13, D40.

RESUMEN:

El estrechamiento de márgenes comerciales en la cadena agroalimentaria de los aceites de oliva en España obliga a las empresas del sector a operar de forma más eficiente, sobre todo en el mercado de origen, dada su posición abastecedora de materia prima. Este trabajo estudia las relaciones de causalidad entre los precios de las calidades de aceites de oliva comercializadas en dicho mercado, a partir de la teoría de cointegración y el Modelo de Corrección del Error, concluyendo que la calidad virgen es el aceite líder, pudiendo utilizarse como variable predictiva del comportamiento de precios.

ABSTRACT:

Olive oil is a strategic sector in Spanish agriculture, as a main producer country in the world and as a symbolic product for Spanish society (in terms of economy and culture). However, in the last decade olive oil sector is supporting very low commercial margins and it has important problems of profitability. In a context where retail distribution plays an essential role in final price fixing and, therefore, in the total shared amount by all sector agents, the effectiveness of buy-and-sale strategies along the chain influences the commercial results of the different agents.

In particular, the main income of olive oil producers comes from oil marketing in the market of origin, which integrates the maximum percentage of dealings (80%). The commercial operations in this market are the references for price negotiations in other levels of the agri-food chain, for example, with distributors. In this scene, Andalusia has a predominant role because it concentrates the Spanish production of olive oils (72,40%). So, the trading operations in this area determine, in part, the national price level and they have a high influence in worldwide prices.

Due to its position as a supplier raw material, the market of origin is playing a key role in the incomes of all the agents in the chain. For this reason, the study of price formation, its dynamic and the variables that can influence in this process, is needed in order to know the price evolution and therefore, to decide the best moment to buy and sell.

In this sense, from our point of view, in the literature is possible to underline two main characteristics that could influence in price's evolution. (1) The prices of different quality levels are very similar. Price's differences are small and this fact contrasts with the public strategy to improve the quality of Spanish olive oil production (quality programmes from national and regional government and the European Union). And (2), in the last decade, these differences between qualities are constant and with a similar evolution. So, it could be possible to predict price's evolution only with the price of a quality and adding some cents in order to know the price of the rest.

Based on the social context and the development of databases in the market of origin in Andalusia, the objective of this paper is to analyse the casual relationship between the prices of three qualities that are sold in origin: extra virgin, virgin and lampante. The methodology used to study the price evolution and its relationships is based on the cointegration theory, the Error Correction Model and it is completed with the study of short-run relationships through Granger's causality, variance decomposition of forecast errors and impulse response functions.

Analysis includes 106 monthly data of each price series for the most instability period in the market of origin (since January '01 to October '09). This information was provided by the Foundation for the Promotion and Development of the Olive Grove and Oil, based on the POOLred System of origin prices. This system collects the features of bulk olive oil transactions of a sample of Andalusian olive oil mills that represents 55.30% of Spanish olive oil production. It is currently the main price reference in this sector.

Results show that, in long term, origin is a strong integrated market and it is in equilibrium because the prices of three qualities move together during all the period. However, in short term, it is possible to highlight the virgin olive oil as a leader in the market. It is the quality more independent and with more influence over the rest. So, price movements of virgin quality could predict the evolution of the other price's qualities.

These outcomes are coherent with the role of virgin quality in the market of origin. Virgin olive oil is the quality with more number of commercial operations in the market. This volume is a consequence of its versatility, because can be used as direct consumption product, to mix with other olive oils or to refine.

On the one hand, the direct consumption of virgin quality, similar to the virgin extra olive oil, could be an influence in the price of the last one, adopting a role of direct competitor. In this sense, the use of extra virgin as a bait product for distributors reduces the differences between both prices and increase the competency. Furthermore, the consumer's confusion between different qualities of olive oils favours this situation. On the other hand, because a part of virgin's production is used to refine in order to produce olive oil, its prices could be a reference for the price of lampante.

At the same time, the strategy of quality implemented by public administration is increasing the volume of virgin and extra virgin olive oils produced in Andalusia and, therefore, the numbers of commercial operations with these qualities in the market of origin. So, when quality production exceeds consumption, a part of these olive oils is destined to elaborate low quality olive oil and it increases price competition.

In sum, the large number of operations and its versatility transform the virgin olive oil into the quality more important in the market of origin, from the point of view of price influences.

This conclusion is useful to develop managerial strategies, specifically in the forecasting of price behaviour in the market. Because the prediction of price evolution in origin market is affected by several subjective aspects (crop level or weather prevision, for example), the use of an objective predict variable, as a virgin olive oil price, could improve the results of the models. Particularly, these results affect to the study of prices in order to request to government the intervention of the market through private storage system (Spanish Ministry of Agricultural and European Union). Furthermore, in general these results are useful for the development of agri-food policies by sector institutions, which analyse the prices in the market of origin in order to make decision about funding and grant.

Finally, this paper could be a starting point to analyse causal relationship between different olive oils in the two main market of the agri-food chain (origin and final market), with the objective to know what variables have to be included in price's forecast models.

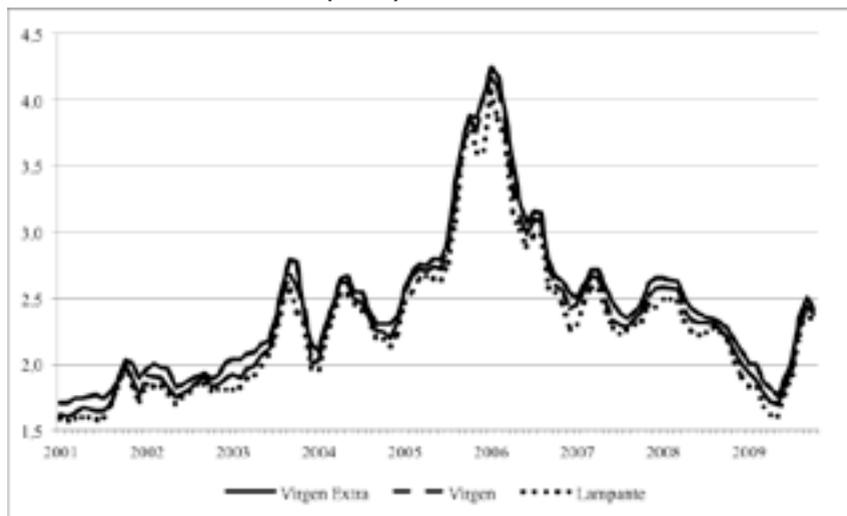
1. INTRODUCCIÓN

Uno de los principales sectores estratégicos en la agricultura española es el del olivar, no sólo porque integra aproximadamente el 50 por 100 del total de la producción de aceites de oliva en el mundo, sino por sus repercusiones económicas (rentas generadas, jornales, industria asociada, oleoturismo), sociales (relación aceite de oliva y salud, desarrollo rural), medioambientales (freno a la erosión, biodiversidad) y culturales; constituyendo el aceite uno de los productos-símbolos más emblemáticos de nuestra cultura.

En la actualidad, las principales rentas que obtiene el sector productor de aceites de oliva se obtienen mediante la comercialización del aceite y, dentro de ésta, las transacciones que se realizan a granel en el mercado de origen constituyen el grueso (más del 80 por 100) de los ingresos del sector. Estas transacciones son la base a partir de la cual se empiezan a configurar los precios finales de los distintos tipos de aceites en los mercados y las rentas que reciben todos los agentes de la cadena (desde los olivereros hasta los distribuidores). Así, las operaciones que se realizan son una clara referencia para la negociación de precios y operaciones de venta en otras fases, como por ejemplo con la distribución. En este escenario, Andalucía ocupa un papel determinante en la dinámica del mercado de origen, debido a que concentra el 72,40 por 100 del total de la producción de vírgenes según datos del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (en adelante, MAGRAMA). Las operaciones de compraventa que se desarrollan en esta zona geográfica determinan, en parte, el nivel de precios de los aceites de oliva a nivel nacional y tienen una fuerte incidencia en el mercado mundial. Más, si cabe, ante la creciente orientación exterior de la producción oleícola de Andalucía utilizando el precio como su variable principal (Moral y Lanzas, 2008).

En la última década, se ha producido un estrechamiento de los márgenes comerciales en toda la cadena, lo que ha supuesto considerables problemas para alcanzar los umbrales mínimos de rentabilidad. En el contexto actual, más del 70 por 100 del olivar andaluz tiene problemas de rentabilidad (Vilar et al. 2013) y esta situación ha obligado a empresas y organizaciones del sector a operar de forma más eficiente a lo largo de toda la cadena agroalimentaria, tanto por la vía de reducción de costes, por ejemplo a través de las plantaciones superintensivas (Ruz et al., 2013), como por la mejora de las estrategias de comercialización, por ejemplo, con la predicción de los movimientos de precios en origen (Pérez-Godoy et al., 2010). Así, la compresión de la formación y dinámica de los precios en origen, de los factores que los determinan, se ha erigido en un aspecto fundamental en el sector, pues de ello depende la rentabilidad de muchos operadores. Contribuir a explicar y comprender parte de esta dinámica es el objetivo general de este trabajo.

FIGURA 1
**EVOLUCIÓN DE LAS COTIZACIONES MEDIAS DE LOS ACEITES EN
 ORIGEN (€/KG) ENTRE 2001 Y 2009.**



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos suministrados por el sistema de precios en origen POOLred.

Dentro de las características del mercado de origen, un aspecto que llama la atención es la similitud de precios existente entre las distintas calidades de aceites, a pesar de sus claras diferencias. El diferencial de remuneración de calidad, o diferencia que se paga en el mercado de origen por las distintas calidades de aceites, es mínimo¹ (Figura 1); situación que unida al contexto actual de márgenes estrechos, ha supuesto que diversos niveles de la cadena se cuestionen la decisión de producir y/o vender aceite de mayor calidad por la dificultad de encontrar un precio en origen que cubra los costes en los que incurrir. Todo ello contrasta directamente con la estrategia general de calidad potenciada por las Administraciones Públicas y las orientaciones de la Política Agrícola Comunitaria², demandada por

- 1 Este concepto fue adoptado por Parras (2005), en su análisis sobre el sector oleícola ante el cambio en las ayudas percibidas por Europa.
- 2 Véase *Programa de mejora de la calidad de la producción de aceite de oliva y de aceitunas de mesa (1990-2005)* del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación; *Ley del Olivar en Andalucía* (BOE de 7 de noviembre de 2011) y *Estrategia andaluza para la incentivación de la calidad del aceite (2013-Actualidad)* de la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente de la Junta de Andalucía;

algunos agentes del sector oleícola como elemento clave en su desarrollo (véase Parras y Torres, 1996).

Otro aspecto a destacar es que la diferencia entre calidades es constante a lo largo del tiempo, pues la evolución de las cotizaciones es prácticamente paralela, lo que muestra indicios de que las variaciones en los precios del mercado de origen son de igual cuantía e independientes del tipo de aceite, como ya se ponía de manifiesto en anteriores estudios sobre el mercado (véase Torres, 1998). Quizás, por lo tanto, podría hablarse de una única evolución de las cotizaciones de los aceites de oliva vírgenes en el mercado, de modo que la mayor calidad incide en añadir algunos céntimos de euro de forma constante a la cotización del aceite de menor calidad.

En suma, aunque la calidad se ha erigido en la base de la estrategia institucional, tanto la literatura como el mercado pone de manifiesto que no parece existir una relación clara entre los precios de los aceites en origen y la calidad producida, lo que supone un factor de complejidad añadida al objetivo de operar de forma eficiente en el mercado de origen: predicción de precios, elección de momentos de compraventa, fijación (e información) de precios ante potenciales compradores, selección de qué calidades y cantidades son más rentables de producir en cada campaña, etc. En este trabajo se intenta mejorar el conocimiento del mercado de origen de los aceites de oliva; en especial, de las relaciones entre las calidades y los precios del mercado. Así, por ejemplo pretendemos dar respuesta a cuestiones como, ¿es el precio de una calidad independiente de otra? O por el contrario, ¿existen relaciones de causalidad entre calidades? ¿Existe alguna calidad líder en el mercado cuyo precio marque el comportamiento del precio del resto de calidades?

Con base en este contexto social y el reciente desarrollo de bases de datos sobre el mercado de origen en Andalucía, el objetivo fundamental de este trabajo es estudiar las relaciones de influencia entre los precios de los aceites en origen, siendo su principal aportación la determinación de qué calidad es la que marca las pautas de evolución de los precios del resto de calidades en el mercado. El método seguido para alcanzar el objetivo planteado se centra en el estudio de las evoluciones de precios de las distintas calidades y sus interrelaciones, tanto en el corto como en el largo plazo, siguiendo el planteamiento de los Modelos de Corrección del Error (en adelante, MCE). Previo a este estudio, se analiza la muestra con el objetivo de corroborar si el problema de la pequeña diferencia de precios, puesto de manifiesto en la literatura, sigue estando vigente.

o Plan de acción sobre el sector del aceite de oliva de la Unión Europea (2012-Actualidad) de la Dirección General de Agricultura y Desarrollo Rural, entre otros planes de apoyo.

2. METODOLOGÍA

El estudio de las relaciones entre precios se ha realizado a partir de la aplicación de la teoría de la cointegración. Siguiendo a Cruz y Ameneiro (2007), dos series $I(1)$ están cointegradas cuando existe una combinación lineal de ambas que es estacionaria y, dado que los precios de los mercados integrados deben seguir pautas de comportamiento semejantes, guiados por una relación de equilibrio a largo plazo entre ellos, desde la perspectiva econométrica, el concepto de estacionariedad encaja perfectamente con la idea de equilibrio a largo plazo. Así, se puede equiparar el concepto económico de integración de mercados y el concepto estadístico de cointegración entre las correspondientes series de precios.

Por lo tanto, previo al análisis y modelización de las series temporales bajo la teoría de la cointegración, se requiere conocer el orden de integración de las series individuales. Para ello, se aplican el test de raíces unitarias de Dickey y Fuller (ADF, 1979), el test de Phillips y Perron (PP, 1988) y el test de Kwiatkowski, Phillips, Schmidt y Shin (KPSS, 1992), ampliamente utilizados en la literatura. La aplicación de estos tres contrastes trata de reducir la posible ambigüedad de utilizar un único estadístico, teniendo en cuenta la limitada potencia de los mismos.

Siguiendo a Liao y Sun (2011), si los tres test llegan a la conclusión de que cada serie es integrada de orden 1, entonces es posible aplicar el análisis de cointegración. Así, el procedimiento se basa en la modelización de vectores autorregresivos (VAR) seguida por Sims (1980) en la que todas las variables se consideran endógenas.

Formalmente, se parte del modelo VAR(k), cuya expresión general es:

$$P_t = \mu + \sum_{i=1}^k P_{t-i} A_i + \varepsilon_t \quad \text{Ecuación (1)}$$

donde P_t es un vector columna (de dimensión p , el número total de variables) que recoge las series de precios que constituyen el modelo; μ es un vector de constantes; A_i son matrices $p \times p$ de coeficientes; i es la longitud óptima del retardo; y ε_t es un vector de perturbaciones aleatorias, idéntica e independientemente distribuida, con media nula y matriz de varianzas-covarianzas Σ definida positiva.

La ecuación (1) se puede reparametrizar en forma de MCE:

$$\Delta P_t = \mu + \Pi P_{t-1} + \sum_{i=1}^{k-1} \Gamma_i \Delta P_{t-i} + \varepsilon_t \quad \text{Ecuación (2)}$$

para $k \geq 1$ y $\varepsilon_t \sim \text{iid}(0, \Sigma)$

donde $\Gamma_i^* = (A_{i+1} + A_{i+2} + \dots + A_k)$, y recoge los ajustes dinámicos a corto plazo de las series de precios, y $\Pi = -(I - A_1 - \dots - A_k)$, llamada Matriz de Impactos, que contiene

la información sobre la relación a largo plazo entre las variables, de tal forma que el rango de Π , $r(\Pi) = r$, determina el número de relaciones de cointegración.

Así, siguiendo el Teorema de Representación de Granger (Engle y Granger, 1987), si $r > 0$, es decir, existen relaciones de cointegración entre las series de precios, la Matriz de Impactos puede representarse como:

$$\Pi = \alpha\beta' \quad \text{Ecuación (3)}$$

siendo β la matriz de cointegración que recoge las r combinaciones lineales independientes y estacionarias, y α la matriz de parámetros que mide la velocidad con la que cada variable se ajusta a la relación de equilibrio.

El estudio de las relaciones a corto plazo entre las series de precios se realiza aplicando, al MCE estimado, el test de causalidad en sentido de Granger (Granger, 1969) completado con la Descomposición de la Varianza del Error de Predicción (DVEP) y la Función de Impulso-Respuesta Generalizada (FIRG).

La DVEP permite cuantificar las relaciones de causalidad que existen entre las variables (series de precios) incluidas en el modelo, determinando qué parte de la variabilidad de una variable viene explicada por ella misma y por la variabilidad del resto. A su vez, la FIR mide la respuesta ante shocks que se produce en cada una de las variables por parte de cada una de las restantes variables (Climent y Meneu, 2003), entendiéndose por shocks, las variaciones o impulsos que se producen en la serie de precios temporal por causas que no se recogen como variables en el modelo.

La aplicación conjunta de estas pruebas permite analizar las propiedades dinámicas del MCE tanto de forma cualitativa como cuantitativa, ya que Granger aporta únicamente un enfoque cualitativo de las relaciones causales. El procedimiento seguido permitirá obtener una idea de cómo se ajustan los precios de las distintas calidades en el corto plazo hasta alcanzar la relación de equilibrio a largo plazo y el sentido de la relación de causalidad entre ellos.

2.1. Caracterización de la muestra

Los precios, que constituyen la unidad básica de análisis, se concretan en tres series de cotizaciones medias mensuales³, en función de las calidades de aceites comercializadas en el mercado de origen: oliva virgen extra (AOVE); oliva virgen (AOV); y oliva lampante (lampante). El periodo de análisis abarca información desde enero de 2001 hasta octubre de 2009 (106 observaciones mensuales para cada serie

3 Las series incluyen precios corrientes que no se deflactan porque, en el análisis posterior, se trabaja con los logaritmos de los precios (Kinnuncan y Forker, 1987).

de precios), correspondiendo con el espacio de tiempo con mayor inestabilidad de precios registrados en el mercado de origen hasta el momento.

La información ha sido facilitada por la Fundación para la Promoción y el Desarrollo del Olivar y del Aceite de Oliva, a partir del sistema de precios en origen POOLred, en el que se registran las características de las operaciones de compraventa de aceite a granel de una muestra de almazaras andaluzas (Cuadro 1), que representa el 55,30 por 100 de la producción nacional. En la actualidad, este sistema es la principal referencia de precios del sector.

CUADRO 1
NÚMERO DE OPERACIONES DE COMPRAVENTA REALIZADAS EN CADA
AÑO DEL PERIODO OBJETO DE ANÁLISIS*.

Año	Número de operaciones
2001	3.391
2002	4.377
2003	4.124
2004	4.310
2005	3.746
2006	3.657
2007	4.822
2008	4.276
2009	4.145

Fuente: Elaboración propia.

*Las series mensuales utilizadas en el análisis se corresponden con la media de los precios utilizados en las operaciones de compraventa para cada calidad. El número de operaciones mensual puede ser solicitado a los autores.

La evolución de los precios de los tres aceites (Figura 1) parece mostrar una fuerte relación entre calidades, que se corrobora con los elevados valores de las correlaciones entre cada par de aceites, casi redondeando la unidad (virgen extra-virgen, 0,998; virgen extra-lampante, 0,994; virgen-lampante, 0,997; significativas al nivel 0,01); por lo que podría hablarse de una evolución paralela. Con el objetivo de evitar complicaciones en el desarrollo econométrico del MCE, como consecuencia de la similitud de precios, se aplica el contraste de medias para observaciones pareadas que permite corroborar que, aunque las diferencias son mínimas, desde el punto de vista estadístico los precios sí son diferentes (Cuadro 2). Asimismo, cabe destacar las diferencias mínimas de precio negativas que se observan entre los aceites de mayor y menor calidad. En coherencia con lo expuesto

anteriormente, en ocasiones, el diferencial de remuneración de calidad es negativo, por lo que no se ve recompensado el esfuerzo productivo con la venta a granel en el mercado de origen.

CUADRO 2
RESULTADOS DEL CONTRASTE DE DIFERENCIA DE MEDIAS PARA CADA PAR DE ACEITES.

Variables	Dif. media (€/Kg)	Dif. máxima (€/Kg)	Dif. mínima (€/Kg)	Desv. típica (€/Kg)	Error típico de la media	Estadístico	G.D.L.	Signif. bilateral
Virgen extra-Virgen	0,0724	0,2059	-0,0589	0,0371	0,0036	20,0630	105	0,0000
Virgen extra-Lampante	0,1517	0,4060	0,0167	0,0663	0,0064	23,5510	105	0,0000
Virgen-Lampante	0,0794	0,4022	-0,0162	0,0523	0,0051	15,6320	105	0,0000

Fuente: Elaboración propia.

Con base en esta información, se aplica la metodología descrita con los precios transformados en logaritmos, un procedimiento muy habitual en la literatura pues, como señala Hamilton (1994), permite reducir el impacto de los outliers en la serie, amortiguando la amplitud de las oscilaciones y facilitando alcanzar la estacionariedad en varianzas tras una primera diferenciación.

3. RESULTADOS

Conocido que todas las series individuales de precios son $I(1)$ (cuadro 3), se contrasta la existencia de relaciones de cointegración (y el número concreto) a través del procedimiento máximo verosímil de Johansen (1988, 1992). Los valores del estadístico de la traza y λ^{\max} (Cuadro 4) indican que existen dos ecuaciones de cointegración entre las tres variables consideradas en el estudio. Consecuentemente, entre los precios de los aceites de oliva en el mercado de origen existen dos relaciones a través de las que se alcanza el equilibrio a largo plazo. Esto es, los precios de los aceites en origen se mueven conjuntamente en el largo plazo.

Siguiendo a Dickey et al. (1991), quienes afirman que un número cada vez mayor de relaciones de cointegración (o restricciones a un sistema económico) es visto como un aumento en la estabilidad del sistema, este resultado confiere al mercado en origen una gran estabilidad.

CUADRO 3
RESULTADOS DE LOS CONTRASTES DE RAÍCES UNITARIAS.

Serie	Variable en niveles			Variable en primeras diferencias		
	ADF (p-valor)	PP (p-valor)	KPSS (ancho de banda)	ADF (p-valor)	PP (p-valor)	KPSS (ancho de banda)
AOVE	-2,0374 (0,2706)	-1,9929 (0,2896)	0,2553 (8)	-6,4060 (0,0000)	-4,5215 (0,0003)	0,1333 (3)
AOV	-2,0628 (0,2602)	-2,0084 (0,2829)	0,2587 (8)	-6,5898 (0,0000)	-4,7543 (0,0001)	0,1316 (4)
Lampante	-2,4742 (0,1247)	-2,0265 (0,2752)	0,2587 (8)	-6,4468 (0,0000)	-5,7691 (0,0000)	0,1300 (5)

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 4
RESULTADOS DEL TEST DE COINTEGRACIÓN DE JOHANSEN

Asunción de tendencia: No tendencia determinística (constante restringida).

Intervalos de los retardos (en primeras diferencias): 1-2.

H ₀ : NÚMERO DE ECUACIONES DE COINTEGRACIÓN	TRAZA	VALOR CRÍTICO AL 10%	VALOR CRÍTICO AL 5%	P-VALOR
Ninguna ($r = 0$)	65,8499	32,2684	35,1928	0,0000
Al menos una ($r \leq 1$)	28,9324	17,9804	20,2619	0,0025
Al menos dos ($r \leq 2$)	4,2218	7,5567	9,1646	0,3801
H ₀ : NÚMERO DE ECUACIONES DE COINTEGRACIÓN	λ_{\max}	VALOR CRÍTICO AL 10%	VALOR CRÍTICO AL 5%	P-VALOR
Ninguna ($r = 0$)	36,9176	20,0501	22,2996	0,0002
Al menos una ($r \leq 1$)	24,7106	13,9059	15,8921	0,0016
Al menos dos ($r \leq 2$)	4,2218	7,5567	9,1646	0,3801

Fuente: Elaboración propia.

Con base en las relaciones a largo plazo entre las variables, se calcula el MCE que, sobre la base del Criterio de Información de Akaike (AIC) y el valor máximo del R^2 ajustado, incluye 2 retardos⁴. El diagnóstico preliminar muestra que los residuos asociados a este modelo no presentan problemas de heteroscedasticidad; la versión multivariante del test de White (White, 1980) muestra un p-valor de 0,0618; ni autocorrelación de orden 1, 2, 4, 6 y 12, la versión multivariante del test de Breusch-Godfrey (Breusch, 1978; Godfrey, 1978) proporciona un p-valor de 0,7145, 0,8523, 0,8313, 0,7285 y 0,2311, respectivamente).

4 El MCE no se presenta debido a las limitaciones de espacio, pero puede ser solicitado a los autores.

Para estudiar las relaciones de causalidad a largo plazo entre las series de precios, se analiza la significatividad de los parámetros de las matrices β y α . Los resultados (Cuadro 5) señalan que los coeficientes β , son significativamente distintos de cero, esto es, que todas las variables pertenecen al espacio de cointegración. Por el contrario, los resultados para la matriz α indican que las tres series de precios consideradas son débilmente exógenas, lo que se puede interpretar como un mayor grado de autonomía en la fijación de precios.

CUADRO 5
CONTRASTES DE SIGNIFICATIVIDAD SOBRE LOS PARÁMETROS DE LAS MATRICES β Y α

	AOVE	AOV	LAMPANTE
Contraste de exclusión			
LR(2)=	27,3807*	32,2815*	30,2898*
Contraste de exogeneidad débil			
LR(2)=	1,1337	0,7513	3,4378
* Rechazo de la hipótesis nula para un nivel de significación del 5%. El ratio de verosimilitud LR a partir de estos contrastes se distribuye como una $\chi^2(2)$ cuyo valor crítico al 5% es 5,99.			

Fuente: Elaboración propia.

Por su parte, los resultados del análisis de causalidad en sentido de Granger (1969) respecto a la significatividad conjunta de las variables explicativas retardadas, muestran que en el corto plazo AOV es la variable más exógena de entre los tres precios, de forma que causa al resto de las variables (AOVE y Lampante) mientras que no está causada por ninguna de ellas (Cuadro 6). De acuerdo con Hall y Milne (1994)⁵, es posible señalar que los precios del AOV son fuertemente exógenos, lo que permite situarla como la calidad líder en el mercado (Figura 2).

5 Según el trabajo de estos autores, la causalidad en sentido de Granger formalmente equivale a la presencia de exogeneidad fuerte en el sistema; mientras que si sólo se aprecia causalidad a largo plazo (coeficientes α , iguales a 0), se determina la existencia de exogeneidad débil.

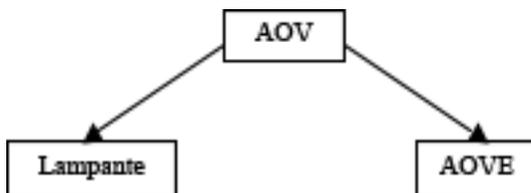
CUADRO 6
RESULTADOS DEL TEST DE CAUSALIDAD DE GRANGER.

Causalidad de X_i sobre X_j			
$i \backslash j$	D(AOVE) (p-valor)	D(AOV) (p-valor)	D(LAMPANTE) (p-valor)
Variables dependientes			
D(AOVE)	-	5,3025 (0,0706)	0,5286 (0,7677)
D(AOV)	2,0872 (0,3522)		0,2409 (0,8865)
D(LAMPANTE)	0,9337 (0,6270)	6,7419 (0,0344)	

Fuente: Elaboración propia.

Nota: X_i , variable exógena; X_j , variable endógena; i, j, tipos de aceite. Para el test de causalidad Chi-cuadrado se utilizan 2 g.d.l..

FIGURA 2
RELACIONES DE CAUSALIDAD DE GRANGER ENTRE LAS TRES CALIDADES



Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de la DVEP se muestran en el Cuadro 7. Dado que el test de Granger no ha detectado ninguna relación causal entre las variables Lampante y AOVE, para la introducción de las variables según la descomposición de Cholesky se han realizado todas las posibles combinaciones de variables, manteniendo siempre AOV como la variable más exógena.

En todos los casos, el AOV presenta una elevada capacidad explicativa, tanto en relación con ella misma (en el primer periodo el 100 por 100 de la varianza del error de predicción viene explicada por sí misma, tomando un valor mínimo de 97,00 por 100 en el quinto periodo) como con el resto de calidades, pues es la calidad que más explica los restantes precios (a medida que aumenta el periodo, aumenta su capacidad explicativa) y a su vez la menos explicada por las demás.

CUADRO 7
DESCOMPOSICIÓN DE LA VARIANZA DEL ERROR DE PREDICCIÓN

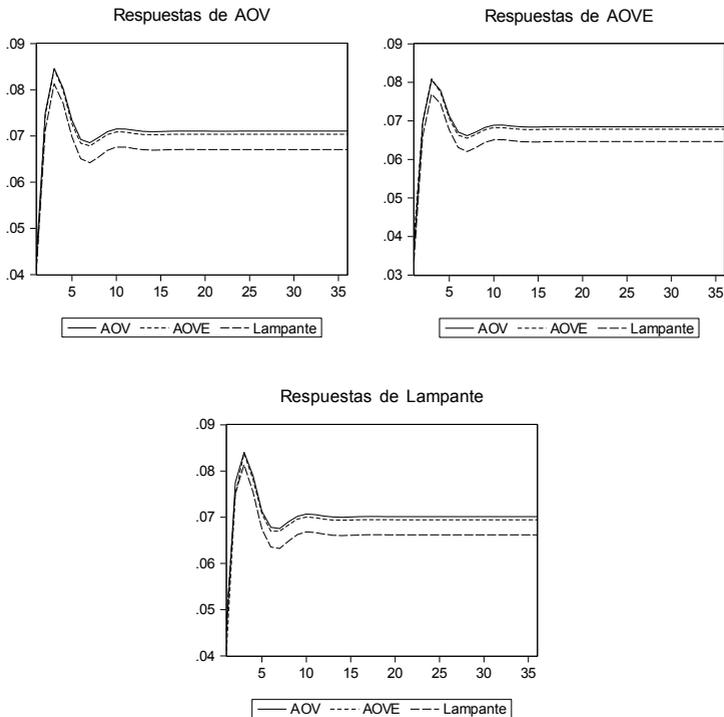
Orden de Cholesky: AOV AOVE Lampante					Orden de Cholesky: AOV Lampante AOVE				
Descomposición de la varianza de AOVE:					Descomposición de la varianza de AOVE:				
Periodo	S,E,	AOVE	AOV	Lampante	Periodo	S,E,	AOVE	AOV	Lampante
1	0,0439	12,9744	87,0256	0,0000	1	0,0439	12,4422	87,0256	0,5322
3	0,1231	4,6416	95,0622	0,2963	3	0,1231	4,8383	95,0622	0,0996
5	0,1655	3,7525	95,9452	0,3023	5	0,1655	3,9778	95,9452	0,0770
7	0,1926	3,3790	96,3977	0,2233	7	0,1926	3,5303	96,3977	0,0720
9	0,2174	3,1933	96,6258	0,1809	9	0,2174	3,3112	96,6258	0,0630
12	0,2509	3,0176	96,8279	0,1545	12	0,2509	3,1243	96,8279	0,0478
Descomposición de la varianza de AOV:					Descomposición de la varianza de AOV:				
Periodo	S,E,	AOVE	AOV	Lampante	Periodo	S,E,	AOVE	AOV	Lampante
1	0,0478	0,0000	100,000	0,0000	1	0,0478	0,0000	100,000	0,0000
3	0,1256	2,5191	97,1086	0,3723	3	0,1256	2,8030	97,1086	0,0884
5	0,1656	2,5938	97,0091	0,3971	5	0,1656	2,8954	97,0091	0,0955
7	0,1918	2,5319	97,1733	0,2947	7	0,1918	2,7385	97,1733	0,0881
9	0,2162	2,5349	97,2276	0,2375	9	0,2162	2,6962	97,2276	0,0762
12	0,2491	2,5252	97,2773	0,1975	12	0,2491	2,6649	97,2773	0,0578
Descomposición de la varianza de Lampante:					Descomposición de la varianza de Lampante:				
Periodo	S,E,	AOVE	AOV	Lampante	Periodo	S,E,	AOVE	AOV	Lampante
1	0,0390	0,4267	89,5968	9,9765	1	0,0390	0,0000	89,5968	10,4032
3	0,1155	1,8315	95,9147	2,2538	3	0,1155	2,1909	95,9147	1,8944
5	0,1576	2,1645	96,4303	1,4053	5	0,1576	2,4629	96,4303	1,1069
7	0,1812	2,2238	96,7294	1,0468	7	0,1842	2,4223	96,7294	0,8483
9	0,2082	2,2902	96,8780	0,8317	9	0,2082	2,4486	96,8780	0,6734
12	0,2407	2,3384	97,0158	0,6458	12	0,2407	2,4763	97,0158	0,5079

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a AOVE y Lampante, no se aprecia una influencia fuerte entre ambas, pues ninguna explica más del 3 por 100 de la otra. Sin embargo, se puede considerar que, de entre las dos, la variable más endógena es Lampante pues, a pesar de cambiar el orden de introducción de las variables, siempre es mayor el porcentaje de varianza que explica AOVE de Lampante (más del 2 por 100), frente al que Lampante explica de AOVE (no supera el 0,53 por 100).

Finalmente, los resultados de la FIRG para cada calidad (Figura 3) son coherentes con los obtenidos en las pruebas de causalidad anteriores (Granger y DVEP). Las magnitudes de reacción de los precios ante un shock en AOV siempre son mayores que ante shocks en el resto de precios o en ellas mismas; lo que refuerza la consideración del AOV como el aceite líder que marca las pautas de evolución del precio de las restantes calidades. Asimismo, se observa que el comportamiento de las respuestas de los precios de las tres calidades de aceite ante shocks producidos en ellas mismas y en el resto de precios es similar, ya que responden de forma significativa e inmediata tras producirse el shock y sus respuestas perduran en el tiempo. De modo que, si no se produce ningún otro cambio en el mercado, el efecto de una variación inesperada en el precio de una calidad genera una respuesta permanente en el precio del resto de calidades, que convergen en una nueva situación equilibrio.

FIGURA 3
FUNCIONES DE IMPULSO-RESPUESTA



Fuente: Elaboración propia.

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La caracterización de la muestra, previa al estudio de las relaciones de causalidad entre las distintas calidades, mostraba una fuerte correlación entre los precios que los resultados del test de cointegración de Johansen han corroborado. Así, se observa una fuerte integración entre los precios de las tres calidades de aceites de oliva comercializadas en origen, en coherencia con lo expuesto por Torres (1998) sobre una única evolución, al igual que en las funciones de impulso respuesta se observa un patrón de comportamiento similar ante shocks ocurridos tanto en la misma calidad como en el resto de calidades. Sin embargo, los resultados del test de causalidad a largo plazo señalan que las tres calidades son débilmente exógenas y los análisis a corto plazo muestran una clara independencia de la variable AOV, respecto al resto de variables del sistema (causalidad de Granger y DVEP).

Esta confrontación de resultados pone de manifiesto una importante conclusión en el trabajo: aunque los precios en el mercado de origen se mueven de forma conjunta, bajo un mismo equilibrio a largo plazo, parecen observarse indicios de independencia entre calidades, especialmente, en el liderazgo del aceite de oliva virgen.

La conclusión de que el aceite de oliva virgen es la calidad líder en el mercado de origen, pues es la que más capacidad explicativa tiene sobre el resto de calidades y la que menos se ve explicada por las demás, puede ser consecuencia de varios aspectos del mercado. Así, es la calidad con la que se realizan más operaciones de compraventa en origen (según datos de operaciones del POOLred y del anuario agroalimentario del MAGRAMA), teniendo más peso en la formación de los precios medios del sector. Este volumen se debe a la gran versatilidad del producto ya que puede ser consumido directamente, utilizado para hacer mezclas o destinarse al refinado.

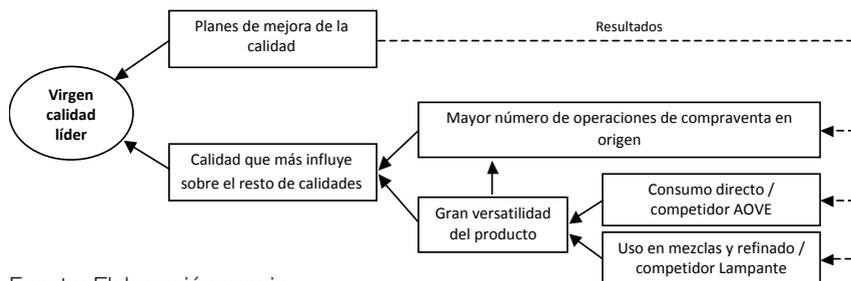
La posibilidad de ser envasado y consumido de forma directa, como el virgen extra, puede tener influencia sobre el precio de éste último, adoptando un rol de competidor directo. En este sentido, la utilización de los aceites de oliva vírgenes como “producto gancho” reduce las diferencias de precio entre calidades (García, 2006; Torres et al., 2011), incrementando la competencia entre productos. Asimismo, la relativa confusión del consumidor sobre las distintas calidades favorece esta situación, toda vez que son productos no diferenciados entre sí para buena parte de los consumidores (Parras, 1996; Langreo, 2000; MAGRAMA, 2005; Calatrava y González-Roa, 2002; Ruiz et al., 2007; Torres et al., 2012).

Del mismo modo, como una parte del virgen se destina a mezclas o refinado, sus precios en el mercado pueden ser una referencia en la formación de precios del aceite lampante, actuando de este modo como un aceite “refinable” muy abundante en el mercado, en el que siempre existen referencias de precios y operaciones recientes.

En suma, el aceite virgen es la calidad en la que se desarrollan más operaciones comerciales y su versatilidad hace que “compita” directamente tanto con el aceite de oliva virgen extra como con el lampante. Se convierte, por tanto, en la calidad de mayor importancia (desde el punto de vista de la influencia en los precios) en origen, como una referencia constante en la información sobre cómo se está vendiendo y en la formación de los precios de todas las calidades del mercado.

En cualquier caso, todo ello es consecuencia de las estrategias y planes de mejora de calidad llevados a cabo por el sector. El aumento de la producción de aceites de mayor calidad ha aumentado, a su vez, el número de operaciones de compraventa en origen con aceites de calidad, el consumo de este tipo de aceites en el mercado de destino (según los últimos datos de la ficha de consumo alimentario en hogares publicada por el MAGRAMA) y, en los momentos en los que la producción supera el consumo, su uso en refinados y mezclas para elaborar el aceite de oliva (Gutiérrez-Salcedo et al., 2013). La Figura 4 esquematiza estas relaciones de causa-consecuencia.

FIGURA 4
POSIBLES CAUSAS DEL LIDERAZGO DE LA CALIDAD VIRGEN EN EL MERCADO DE ORIGEN



Fuente: Elaboración propia.

Estos resultados tienen una gran utilidad en la elaboración de estrategias de compraventa en origen, sobre todo, en la predicción del comportamiento de precios. La dificultad que supone delimitar y ponderar los factores que afectan a la evolución de precios en origen (desde las condiciones climatológicas hasta la información sobre previsiones de cosecha dada por diversos agentes del sector, como asociaciones agrícolas o las Administraciones Públicas), el hecho de que sean elementos que no se puedan medir o, incluso, la veracidad que éstos aportan a la predicción, muestran la necesidad en el sector de utilizar un indicador real y medible que permita prever la evolución de precios en origen. En este sentido, el precio del aceite virgen puede considerarse como la principal variable predictora en el mercado de origen.

5. CONCLUSIONES

El mercado de origen de los aceites de oliva supone la principal fuente de ingresos del sector productor y, para la industria de refinado y envasado, es básicamente la única fuente de abastecimiento de aceites de oliva vírgenes. Operar de forma eficiente en este mercado es, por tanto, fundamental para la rentabilidad económica del sector. Con el objetivo de conocer y comprender el funcionamiento del mercado de origen y cómo se forman los precios de las distintas calidades, en este trabajo se analizan las relaciones de causalidad entre los precios de las tres principales calidades de aceites comercializadas, siguiendo el planteamiento de los Modelos de Corrección del Error.

Los resultados muestran que el mercado de origen es un mercado fuertemente integrado y equilibrado en el largo plazo. Así, los precios de las tres calidades se mueven de forma conjunta en todo el periodo. Sin embargo, es posible destacar a la calidad virgen como el aceite líder en el mercado, por la influencia determinante que tiene sobre el precio del resto de calidades y por no verse influenciada por ninguna de ellas.

Los movimientos de precio de esta calidad marcan las pautas de comportamiento y la evolución de precios de todas las calidades, resultados que tienen importantes consecuencias en la elaboración de estrategias de compraventa en el mercado de origen.

Habida cuenta de las grandes dificultades que existen en la elección de las variables para la elaboración de modelos de predicción del comportamiento de precios, por la inestabilidad y subjetividad de los mismos (condiciones climatológicas, previsiones de cosechas, rumorología, etc.); la posibilidad de anticipar el precio del resto de calidades únicamente con el análisis de las cotizaciones del aceite virgen, facilita la planificación y elaboración de estrategias de precios en las empresas del sector, tanto públicas como privadas. En concreto, estos resultados repercuten directamente en el estudio de las cotizaciones en origen para la solicitud de intervención del mercado por la Unión Europea a través de la estrategia del almacenamiento privado, decisión que recae sobre el MAGRAMA. Así, la utilización del aceite de oliva virgen (uno de los aceites de máxima calidad presentes en el mercado) como variable base en el análisis de precios, mejoraría la percepción del nivel de precios en el mercado (porque son ligeramente superiores a los precios del aceite lampante) y, por tanto, los márgenes comerciales de toda la cadena.

Finalmente, cabe resaltar que este trabajo sirve como punto de partida para el análisis de las relaciones causales entre los distintos aceites vegetales presentes en los mercados de origen y destino (aceite de oliva, girasol, semillas, etc.), con el objetivo de conocer qué variables deben incluirse en los modelos de predicción de precios.

BIBLIOGRAFÍA

- BREUSCH, T.S. (1978): "Testing for autocorrelation in dynamic linear models", *Australian Economic Paper*, vol. 17, nº 31, 334-355.
- CALATRAVA, J. y GONZÁLEZ-ROA, M.C. (2002): "El consumo y la demanda de aceites de oliva en España: Informe de resultados del proyecto CAO98-017", *DESA. Documento De Trabajo*.
- CLIMENT, F. y MENEU, R. (2003): "Relaciones de equilibrio entre demografía y crecimiento económico en España", *Estudios sobre la Economía Española*, Septiembre, 1-42.
- CRUZ, A.I. y AMENEIRO, M. (2007): "Transmisión vertical de precios en el mercado nacional de productos pesqueros frescos", *Revista de Economía Aplicada*, vol. 15, nº 44, 85-107.
- DICKEY, D. y FULLER, W. (1979): "Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root", *Journal of the American Statistical Association*, nº 74, 427-431.
- DICKEY, D., JANSEN, D. y THORNTON, D. (1991): "A primer on cointegration with an application to money and income", *American Journal of Agricultural Economics*, nº 73, 1264-1273.
- ENGLE, R.F. y GRANGER, C.W.J. (1987): "Co-integration and error correction: representation; estimation and testing", *Econometrica*. nº 55, 251-276.
- GARCÍA, M.D. (2006): "El papel de la distribución comercial en la cadena de valor del aceite de oliva", *Distribución y Consumo*, nº 89, 57-71.
- GODFREY, L.G. (1978): "Testing against general autoregressive and moving average error models when the regressors include lagged dependent variables", *Econometrica*, vol. 46, nº 6, 1293-1301.
- GRANGER, C.W.J. (1969): "Investigating Causal Relations by Econometric: Models and Cross-Spectral Methods", *Econometrica*, nº 37, 424-438.
- GUTIÉRREZ-SALCEDO, M.; TORRES, F.J.; VEGA, M. y MURGADO, E.M. (2013): "Efecto de las prácticas de envasadores y refinadores en la formación de precios en la cadena de los aceites de oliva", *XVI Simposio Científico-Técnico de Expoliva 2013*, Jaén.
- HALL, G. y MILNE, A. (1994): "The relevant of p-star analysis to UK monetary policy", *Economic Journal*, nº 104, 597-604.
- HAMILTON, J.D. (1994): *Time Series Analysis*, Princeton University Press, New Jersey.
- JOHANSEN, S. (1988): "Statistical analysis of cointegration vectors", *Journal of Economic Dynamics and Control*, nº 12, 231-254.
- JOHANSEN, S. (1992): "Determination of cointegration rank in the presence of a linear trend", *Oxford Bulletin of Economics & Statistics*, nº 54, 383-397.
- KINNUNCAN, H.W. y FORKER, O.D. (1987): "Asymmetry in farm-retail price transmission for major dairy products", *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 69, nº 2, 285-292.
- KWIATKOWSKI, D., PHILLIPS, C. B, SCHMIDT, P y SHIN, Y. (1992): "Testing the Null Hypothesis of Stationary against the Alternative of a Unit Root", *Journal of Econometrics*, nº 54, 159-178.
- LANGREO, A. (2000): "Reflexiones en torno a las opciones de calidad en el aceite de oliva", *Distribución y Consumo*, nº 54, 89-93.
- LIAO, X. y SUN, C. (2011): "Asymmetric price transmission in the wood products sector in the Southern United States". En Southern Forest Economics Workers Annual Meeting, Mississippi.
- MAGRAMA (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente) (2005): "Estudio de la adecuación de la oferta a la demanda de los aceites de oliva virgen y virgen extra envasados", Madrid. (<http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/temas/consumo-y-comercializacion-y-distribucion-alimentaria/estudios-de-comercializacion/aceite/>)
- MORAL, E. y LANZAS, J.R. (2008): "La exportación de aceite de oliva virgen en Andalucía: Dinámica y factores determinantes", *Revista de Estudios Regionales*, nº 86, 45-70.
- PARRAS, M. (1996): "La demanda de aceite de oliva en el mercado español y las posibilidades de su crecimiento: un enfoque de marketing estratégico", *Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Serie Estudios*, nº 119.
- PARRAS, M. (2005): *Informe Anual del Sector Agrario en Andalucía: La oleicultura andaluza ante el cambio de escenario: Un balance, 2005*, Analistas Económicos de Andalucía, Málaga.

- PARRAS, M. y TORRES, F.J. (1996): "Una perspectiva regional de la estructura del sector productor de aceite de oliva virgen y su repercusión en la comercialización de los aceites", *Revista de Estudios Regionales*, nº 46, 103-135.
- PÉREZ-GODOY, M.D.; PÉREZ-RECUERDA, P.; FRÍAS, M.P.; RIVERA, A.J.; CARMONA, C.J. y PARRAS, M. (2010): "CO²RBFN for short and medium term forecasting of the extra-virgin olive oil price", *Studies in Computational Intelligence*, nº 284, 113-125.
- PHILLIPS, P.C.B. y P. PERRON (1988): "Testing for a Unit Root in Time Series regression", *Biometrika*, nº 75, 335-346.
- RUIZ, P., NAVARRO, L., BAREA, F. y VÁZQUEZ, A. (2007): "La calidad y las denominaciones de origen en los aceites de oliva andaluces", *Distribución y Consumo*, nº 96, 42-50.
- RUZ, A.; VILAR, J.; VELASCO, M.M.; PUENTES, R. RAMÍREZ, M. y TALAVERA, J. (2013): *Análisis de los costes de explotación: modelo tradicional vs modelo intensivo*, en VILAR, J.; HIGUERAS, P.; VELASCO, M.M. y PUENTES, R. (Coord.) (2013): *El sector de elaboración del aceite de oliva: un estudio multidisciplinar*, Centro Internacional De Excelencia para Aceite de Oliva - GEA Westfalia Separator Iberica S.A., Úbeda (Jaén).
- SIMS, C.A. (1980): "Macroeconomic and reality", *Econometrica*, nº 48, 1-48.
- TORRES F.J.; VEGA-ZAMORA M.; MURGADO-ARMENTEROS, E. y GUTIÉRREZ-SALCEDO, M. (2011): "La confusión de los aceites de oliva y la estrategia de promoción del sector", *XV Simposium Científico-Técnico Expoliva*, Mayo, Jaén.
- TORRES, F.J. (1998): *Las cooperativas jiennenses y la comercialización de los aceites de oliva: Una perspectiva estratégica*, Diputación Provincial de Jaén, Instituto de Estudios Giennenses, Jaén.
- TORRES, F.J., VEGA-ZAMORA, M. y GUTIÉRREZ-SALCEDO, M. (2012): "Análisis de la confusión sobre los aceites de oliva y su efecto en el mercado", *Distribución y Consumo*, nº 122, 1-8.
- VILAR, J.; HIGUERAS, P.; VELASCO, M.M. y PUENTES, R. (Coord.) (2013): *El sector de elaboración del aceite de oliva: un estudio multidisciplinar*, Centro Internacional De Excelencia para Aceite de Oliva - GEA Westfalia Separator Iberica S.A., Úbeda (Jaén).
- WHITE, H. (1980): "A heteroskedastic-consistent covariance matrix estimator and a direct test for heteroskedasticity", *Econometrica*, vol. 48, nº 4, 817-838.

