

LA OFERTA DE GIRASOL EN EL PERIODO 1975-86

Por
J. A. CAÑAS MADUEÑO (*)
L. MUÑIZ BOCERO (**)

I. INTRODUCCION

A finales del año 1974 se inició un trabajo sobre la determinación de funciones de oferta agraria para el cultivo del girasol, dentro de una línea de investigación que se llevaba a cabo en el Departamento de Economía y Sociología agrarias de la ETSIA de la Universidad de Córdoba.

El trabajo indicado culminó con la presentación de la tesis doctoral del profesor Cañas Madueño en el año 1977 bajo el título «Análisis econométrico de la demanda de aceites vegetales y de la oferta de girasol». En este trabajo se analizaba la evolución de la superficie cultivada de girasol desde el año 1964 al 1975, la cual había pasado, a nivel nacional, de 12.600 Ha en 1964 a 662.660 Ha en 1975. Se considera que en el año 1964 se inició el cultivo del girasol con la siembra de variedades de alto contenido graso para la extracción de aceite. En el año 1963 y anteriores la superficie

(*) Dr. Ingeniero Agrónomo.

(**) Ingeniero Agrónomo.

— Revista de Estudios Agro-Sociales. Núm. 153 (julio-septiembre 1990).

de girasol oscilaba alrededor de las 4.000 Ha, localizadas fundamentalmente en la zona centro (Ciudad Real) y las variedades cultivadas eran de bajo rendimiento en aceite y se utilizaban para consumo directo.

En este período 1964-75 se ajustaron unos modelos de oferta agraria, explicando el comportamiento de la superficie cultivada de girasol en función de ciertas variables técnicas y/o económicas.

Debido a la evolución que ha experimentado la superficie cultivada en el período transcurrido entre 1976 y 1986, hemos considerado de interés estudiar la influencia de las variables técnicas y/o económicas sobre el comportamiento de la superficie de girasol en este nuevo período, así como la obtención de modelos econométricos en el período más amplio 1964-1986.

Para la obtención de estos modelos se ha utilizado el paquete de programas de econometría TSP facilitado por la profesora Dios Palomares, de la unidad docente Estadística e Investigación Operativa de la ETSIA.

Este artículo se ha desarrollado a partir de la investigación que se ha llevado a cabo para presentar el trabajo de fin de carrera de D. Luis Muñoz Bocero en la ETS de Ingenieros Agrónomos de la Universidad de Córdoba, bajo la dirección del profesor Cañas Madueño, el cual se expuso con el título «Modelos econométricos de la oferta de girasol» en febrero de 1990, donde se determinaron modelos a nivel provincial (Córdoba) así como modelos agregados a nivel de Andalucía Occidental y nacional.

En los apartados siguientes se van a comentar los mejores modelos obtenidos para los dos períodos estudiados 1975-86 y 1964-86, efectuando algunas comparaciones con los resultados obtenidos en el período 1964-75. Los modelos que vamos a comentar serán los agregados a nivel nacional y a nivel de Andalucía Occidental.

El objetivo básico de este trabajo es la continuación de aquél que se inició en 1975 para ver si las mismas variables siguen explicando lo mismo respecto a la evolución de la superficie en los diferentes períodos estudiados o si, por el contrario, las variables exógenas se comportan de forma diferente.

II. METODOLOGIA

El método que se ha seguido para llevar a cabo este trabajo ha consistido en:

1. Determinación de un modelo teórico de oferta.
2. Justificación y medida de las variables.
3. Especificación de los coeficientes.
4. Pruebas de significación.

II.1. *Determinación de un modelo teórico de oferta*

El estudio econométrico de las reacciones de los agricultores frente a un cultivo determinado, ante las variaciones que pueden experimentar ciertos factores de producción, se realiza mediante las ecuaciones de oferta.

La oferta de un producto depende de muchos factores (variables exógenas) y cada uno de ellos influye de distinta manera en la cantidad ofertada, de tal forma que cuanto mayor grado de explicación de la variable dependiente tengan las variables exógenas, mejor será el modelo, puesto que se ajustará más a las variaciones reales de la cantidad ofrecida.

En teoría, la oferta depende tanto del precio del producto como del precio de los factores de producción.

$$X = f (P_x, P_1, P_2, \dots P_n)$$

Consideraremos en el modelo como variable endógena la evolución de la superficie cultivada y las variables exógenas serán todos aquellos factores que estén relacionados con dicha superficie, de tal forma que intentaremos explicar la variación de la superficie por la variación sufrida por estos factores.

Puesto que se trata de obtener unos modelos dinámicos, y ya que el agricultor ha de decidir si cultiva o no el girasol antes de conocer los valores de las variables del año, vamos a retardar aquellas variables explicativas que estimamos tiene en cuenta el agricultor a la hora de decidir. También retardaremos la variable

superficie como explicativa, la cual nos dará una idea de la perseverancia del agricultor en dicho cultivo, siempre que las condiciones estructurales permitan su desarrollo.

II.2. *Justificación y medida de las variables*

A continuación vamos a analizar cada una de las variables indicando las causas por las que se consideran explicativas del modelo y el efecto que pueden causar sobre la variable dependiente. Asimismo, a la hora de referirnos a cada variable indicaremos la forma en que hemos determinado el valor, así como las fuentes o medios utilizados para su medida.

Los valores de todas las variables utilizadas para determinar los modelos se incluyen en los cuadros 1, 2, 3 y 4 del Anexo I.

II.2.1. Superficie cultivada

Esta es la variable que trataremos de explicar a través de las variables exógenas, siendo, por tanto, ésta la variable endógena. Los datos para la formación de la serie los hemos obtenido del Anuario de Estadísticas Agraria.

Para unificar los datos y mejorar los resultados hemos expresado la superficie en miles de Ha. La superficie considerada es la de secano ya que representa el 89,27% del total nacional dedicado al cultivo del girasol.

En el caso de la superficie nacional dedicada al girasol y en el período 1975-1986, los valores mínimos y máximos se dan en 1976 con 492.890 Ha y en 1985 con 884.124 Ha respectivamente.

En el caso de Andalucía Occidental los valores mínimos y máximos en este período se dan en 1976 con 170.332 Ha y en 1985 con 343.333 Ha respectivamente. En el año 1985 (valor máximo) la superficie cultivada en Andalucía Occidental representa el 38,83% de la superficie nacional cultivada, lo que nos da una idea de la importancia de esa región y del por qué de establecer un modelo aparte.

Según el modelo dinámico de Nerlove, vamos a tratar de explicar el comportamiento de la variable endógena, con dicha variable retardada.

Si esta variable resulta significativa quiere decir que el agricultor toma sus decisiones en un año basándose en las decisiones tomadas en períodos anteriores. La variable «Superficie cultivada de girasol» la vamos a incorporar al modelo retardada uno y dos años. Estas variables las medimos de la misma forma que la variable endógena.

II.2.2. Precio percibido

El precio percibido por el agricultor es una variable que puede tener gran importancia y que influye directamente en la decisión del agricultor. Este va siempre buscando la rentabilidad de su explotación y dentro de sus conocimientos y posibilidades sembrará aquéllos productos de mejor precio. Su efecto será positivo, ya que al aumentar el precio percibido, los ingresos serán mayores y como respuesta aumentará la superficie sembrada.

El precio varía de unos agricultores a otros debido a la calidad del producto, en cuanto a pureza y humedad. En este caso lo que se efectúa es un descuento del precio fijado, al contrario de lo que ocurre con otros productos en que se premia la buena calidad.

Puesto que el agricultor tiene que decidir la siembra al principio de la campaña, al no conocer los precios de la misma, incluimos como variable explicativa el precio percibido el año anterior, ya que éste será el que el agricultor tome como base de sus decisiones. Por la misma razón hemos incluido también el precio percibido retardado dos años.

Se ha tomado como medida del precio percibido la media anual en España, recogida en el Anuario de Estadística Agraria. El precio se ha medido en ptas./kg.

Los datos introducidos en el modelo se han deflacionado con el IPC. De la misma forma se han medido las variables retardadas.

Todas las series expresadas en unidades monetarias se han deflacionado tomando como base el año inicial de la serie.

II.2.3. Subvenciones

Es una variable que en teoría podría tener influencia en sentido positivo, ya que tiene un significado análogo a un aumento de los ingresos, en definitiva un aumento del precio del producto, o a una disminución de los costes.

Este cultivo sólo estuvo subvencionado en sus primeros años de implantación tanto para la semilla como para el abono. Hoy está protegido por la CEE, pero la ayuda es a la transformación para compensar a las extractoras, que pagan a los agricultores el precio íntegro, es decir, la subvención va ya incluida en el precio percibido.

Por tanto, no consideraremos importante el incluirla como variable exógena de forma explícita.

II.2.4. Rendimiento

Es un cultivo donde se han producido incrementos notables del rendimiento, encaminados a que el agricultor consiga una mayor rentabilidad. El aumento de los rendimientos se debe fundamentalmente a la investigación en variedades híbridas, las cuales empezaron a comercializarse en España a finales de la década de los años 70.

La producción por Ha es una variable muy significativa en las decisiones del agricultor, ya que influye directamente en los ingresos obtenidos; por tanto, ante la observación de los rendimientos, el agricultor decidirá sobre la superficie que va a sembrar. El coeficiente de esta variable en el modelo teórico debe ser positivo puesto que debe cambiar en el mismo sentido que la variable endógena. Además del rendimiento, vamos a considerar esta variable retardada un año para ver qué influencia tiene sobre la evolución de la superficie que se sembrará el año siguiente.

Con respecto a su medición, ha sido la más fácil de determinar y su valor se ha tomado de la estadística de la producción agraria del Ministerio de Agricultura. Se ha medido en Qm/Ha para que no resulte una cifra muy elevada, que empeoraría los resultados.

II.2.5. Valor de la cosecha

Hemos incluido esta variable para explicar la evolución de la superficie, ya que el valor de la cosecha expresado en ptas./Ha constituye el ingreso obtenido por el agricultor. El coeficiente de esta variable en el modelo teórico debe ser positivo puesto que debe cambiar en el mismo sentido que la variable endógena, ya que el agricultor puede considerar la aceptación del cultivo a la vista de los beneficios obtenidos.

Esta variable está formada por el producto de otras dos que tienen el mismo efecto: el precio percibido y el rendimiento. Quizás la variable que más influya en la decisión del agricultor sea el ingreso obtenido por la cosecha del año anterior.

El cálculo de la variable se ha realizado multiplicando el precio percibido por el agricultor por el rendimiento de la cosecha. El valor obtenido se ha expresado en 10^2 ptas./Ha.

Estos valores se han deflactado expresándolos en pesetas del año de origen, teniendo en cuenta la evolución del IPC, siendo estos valores deflactados los que se incluyen en el modelo.

II.2.6. Condiciones climatológicas

Es una variable de gran importancia en agricultura, sobre todo en cultivos de secano. La temperatura y la lluvia son los fenómenos climáticos más importantes en este tipo de cultivo.

Respecto a la temperatura, ésta evoluciona a lo largo del año lentamente, sin grandes oscilaciones de un año a otro para una fecha concreta, por tanto no vamos a considerarla. La lluvia, por el contrario, experimenta grandes cambios, hasta el punto de que de ella depende el resultado de la cosecha; su influencia por tanto será positiva.

El efecto de la pluviometría incide directamente sobre el rendimiento de la cosecha por tratarse de un cultivo de secano. Además este cultivo tiene un ciclo de producción corto y durante un período de tiempo en que no suele haber grandes cambios en las condiciones climatológicas, por tanto vamos a prescindir de esta

variable en el modelo, ya que como hemos indicado su efecto queda reflejado en la variable «Rendimiento de la cosecha».

II.2.7. Costes de producción

Es una variable que incluye el valor conjunto de todas las operaciones que requiere el cultivo, desde la preparación del terreno para la siembra hasta la recogida. Debe tener influencia negativa para la explicación del modelo, ya que si aumentan los costes en condiciones *ceteris paribus* para los demás factores, el agricultor obtiene menor beneficio y disminuye la superficie.

Según un estudio elaborado por el Ministerio de Economía y Hacienda, a través de la Secretaría de Comercio en el año 1984, la estructura de costes de las explotaciones agrícolas dedicadas al cultivo del girasol era tal que los mayores porcentajes del gasto correspondían al trabajo asalariado (11,9%), y los gastos fuera del sector (44,6%).

Por esta razón sólo incluiremos dentro de la variable costes dos variables independientes que explican un alto porcentaje de los costes: el salario del peón eventual y el precio de la semilla.

En cuanto al salario del peón eventual, se ha medido en ptas./día. El efecto de esta variable será negativo. Hay que tener en cuenta que esta variable deja de tener importancia en el cultivo del girasol en los últimos años, debido a la mejora tecnológica, con siembras de precisión, escarda química, etc., pero la incluimos por su influencia en los primeros años de la serie.

Para eliminar el efecto de la inflación hemos convertido la serie monetaria cronológica a pesetas constantes del año 1975 en base al IPC.

En cuanto a la variable «precio de la semilla», su efecto sobre la variable endógena deberá ser negativo. Para la obtención de los datos se han realizado varias entrevistas a casas comerciales de semillas de girasol llegando a la conclusión de que a partir del año 1977 se empezaron a cultivar semillas híbridas, siendo los valores de esta variable, en los primeros años de la serie, más bajos, por tratarse de semillas de la variedad población. Esta variable se ha medido en ptas./kg, y la hemos denominado PST para los

valores del año t y PSRT para el valor retardado. La serie cronológica de esta variable también se ha deflacionado con el IPC. Dada la importancia que puede tener, sobre la evolución del cultivo de girasol, el empleo de semillas híbridas, hemos considerado una variable bivalente con valores 0 y 1 que hemos denominado SHT para indicar si se emplea o no este tipo de semilla. Hemos utilizado dos variables la SHT y la SHRT.

II.3. *Determinaciones de los coeficientes*

A partir de los datos correspondientes a cada variable se han realizado las estimaciones de los coeficientes de regresión por mínimos cuadrados. Para ello se han hecho combinaciones de las distintas variables exógenas. Para seleccionar las variables que entran en un modelo se ha partido de la matriz correspondiente de los coeficientes de correlación de las variables exógenas entre sí y de éstas con la endógena (cuadros 1, 2, 3 y 4 del Anexo II). A la vista de los coeficientes de correlación se ajustan los modelos formados por aquellas variables exógenas que tengan una alta correlación con la endógena. Si incorporamos más de una variable exógena se procurará que entre ellas el coeficiente de correlación sea bajo para evitar el efecto de multicolinealidad.

De esta forma se ha procedido para el ajuste de los modelos, a nivel nacional como a nivel de Andalucía Occidental, para los dos períodos de tiempo considerados.

II.4. *Pruebas de significación*

A cada modelo obtenido se le han calculado los valores de los test de significación, desechando aquellos que no han resultado significativos para las pruebas aplicadas, o mejor dicho, hemos seleccionado aquellos que presentan mejores valores para las pruebas de significación aplicadas.

Los test de significación analizados en cada modelo para el contraste de hipótesis, así como para el grado de explicación de las variables exógenas sobre la endógena, han sido:

- Multicolinealidad.
- Autocorrelación de los errores mediante el coeficiente Durbin-Watson.
- T de Student para los coeficientes de regresión.
- F de Snedecor.
- Coeficiente de determinación (R^2).
- Heteroscedasticidad.

III. MODELOS DE OFERTA DEL CULTIVO DE GIRASOL (1975-1986)

A continuación vamos a estimar algunos modelos econométricos que nos permitan estudiar la evolución de la superficie dedicada en secano al cultivo del girasol a dos niveles, nacional y regional, en función de las variables que consideramos más significativas.

III.1. *Planteamiento del modelo teórico*

A continuación vamos a expresar los modelos de oferta con las variables específicas que resultan según los coeficientes de correlación obtenidos. Hay que tener en cuenta que muchas de las variables con un coeficiente de correlación alto, con respecto a la variable dependiente, no podrán ir juntas en un mismo modelo ya que, como se comentó anteriormente, con ello se intenta eliminar los posibles problemas de multicolinealidad.

III.1.1. Nacional

En el cuadro II-1 del Anexo II se muestra la matriz de correlación para el modelo nacional.

Los coeficientes de correlación de las variables exógenas con respecto a la endógena no son altos. Las variables que mayor influencia tienen en los ajustes son: la superficie retardada uno y

dos años (NASTRT, NASTRTD), el precio percibido en el año T, y el precio de la semilla retardado un año (PSRT), todas ellas con un coeficiente de correlación superior a 0,6. En menor grado está el rendimiento (NARDT) con 0,341, el valor de la cosecha retardado un año (NAVRT) con un $-0,402$, el salario del peón (SPT) con $-0,402$, el precio de la semilla (PST) con 0,595 y la utilización de semilla híbrida SHT y SHRT con unos coeficientes de correlación de 0,393 y 0,573 respectivamente. En las demás variables sus coeficientes de correlación son inferiores a 0,3.

En cuanto a la correlación de las variables exógenas entre sí, podemos decir que las superficies retardadas están muy correlacionadas con los precios percibidos retardados y con los precios de la semilla (PST, PSTRT). También los precios percibidos están muy correlacionados entre sí y con los precios de las semillas. También el precio percibido está muy correlacionado con el empleo de semilla híbrida. Por tanto, dichas variables no podrán ir juntas en un mismo modelo por las razones antes explicadas.

A veces en un modelo se incluyen variables con escasa influencia, pero que al estar junto a otras de mayor grado de significación pueden mejorar el grado de explicación del modelo.

La forma definitiva de cada ecuación la obtendremos en el apartado correspondiente a la determinación de los modelos.

La ecuación con las variables más significativas: tomando un coeficiente de correlación superior a 0,6 sería:

$$\text{NAST} = \alpha (\text{NASTRT}, \text{NASTRTD}, \text{PPT}, \text{PPRT}, \text{PPRTD}, \text{PSRT})$$

Además incluiremos otras variables que estén poco correlacionadas con éstas para intentar mejorar la explicación del modelo.

III.1.2. Andalucía Occidental

Para determinar las variables más importantes en la formación del modelo que nos explique la evolución de la superficie cultivada en Andalucía Occidental, se ha seguido el mismo procedimiento indicado anteriormente.

En el cuadro II-2 del Anexo II se presenta la matriz de correlaciones. Las variables exógenas con un coeficiente superior a 0,6

con respecto a la endógena son: la superficie retardada uno y dos años (ANSTRT, ANSTRTD) con 0,832 y 0,806 respectivamente, los precios percibidos (PPT, PPRT y PPRTD) con 0,655, 0,820 y 0,857 respectivamente, los precios de las semillas (PST y PSRT) con 0,766 y 0,789 respectivamente y el empleo de semilla híbrida, retardada un año, con un coeficiente igual a 0,67.

La correlación entre las variables exógenas es muy fuerte, precisamente entre las variables que mayor correlación tienen con la variable endógena, por lo que sólo en casos aislados podrán ir juntas en un mismo modelo como veremos más adelante.

La ecuación con las variables más significativas, tomando un coeficiente superior a 0,6, sería:

$$\text{ANST} = \beta (\text{ANSTRT}, \text{ANSTRTD}, \text{PPT}, \text{PPRT}, \text{PPRTD}, \text{PST}, \text{PSRT}, \text{SHRT})$$

III.2. Determinación y resultados de los modelos

A la vista de la matriz de correlación hemos obtenido multitud de modelos combinando las diferentes variables entre sí. A los modelos obtenidos le hemos aplicado las pruebas de significación, resultando más significativos en el conjunto de las pruebas los modelos que exponemos a continuación.

III.2.1. Nacional

Modelo I: $\text{NAST} = C - C_1 \times \text{PPRTD} - C_2 \times \text{SPRT}$

SMPL range: 1975-1986

Number of observations: 12

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT.	2-TAIL SIG.
C	2130.5034	425.94755	5.0017974	0.001
PPRTD	-45.051617	8.9301118	-5.0449107	0.001
SPRT	-1.4249469	0.6799019	-2.0958125	0.066
R-squared	0.738958	Mean of dependent var	691.9608	
Adjusted R-squared	0.680949	S.D. of dependent var	135.8671	
S.E. of regression	76.74400	Sum of squared resid	53006.78	
Durbin-Watson stat	1.517288	F-statistic	12.73861	
Log likelihood	-67.38687			

Modelo 2: $NAST = C - C_1 \times PPRTD - C_2 \times SPT$

SMPL range: 1975-1986
 Number of observations: 12

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT.	2-TAIL SIG.
C	2330.6568	291.59640	7.9927491	0.000
PPRTD	-40.410191	6.2399471	-6.4760471	0.000
SPT	-1.9424121	0.5079880	-3.8237361	0.004
R-squared	0.851996	Mean of dependent var	691.9608	
Adjusted R-squared	0.819107	S.D. of dependent var	135.8671	
S.E. of regression	57.78637	Sum of squared resid	30053.38	
Durbin-Watson stat	2.062187	F-statistic	25.90468	
Log likelihood	-63.98220			

Modelo 3: $NAST = C + C_1 \times PSRT - C_2 \times SPT$

SMPL range: 1975-1986
 Number of observations: 12

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT.	2-TAIL SIG.
C	1731.7147	360.51442	4.8034548	0.001
PSRT	2.3895578	0.5531147	4.3201846	0.002
SPT	-2.4217155	0.7120215	-3.4011832	0.008
R-squared	0.727473	Mean of dependent var	691.9608	
Adjusted R-squared	0.666912	S.D. of dependent var	135.8671	
S.E. of regression	78.41406	Sum of squared resid	55338.88	
Durbin-Watson stat	1.746572	F-statistic	12.01214	
Log likelihood	-67.64521			

Modelo 4: $NAST = C + C_1 \times PST - C_2 \times SPT - C_3 \times NAVT$

SMPL range: 1975-1986
 Number of observations: 12

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT.	2-TAIL SIG.
C	1974.4139	278.10019	7.0996497	0.000
PST	2.8449746	0.4288578	6.6338408	0.000
SPT	-2.5021338	0.5110741	-4.8958338	0.001
NAVT	-2.9254533	0.9481503	-3.0854320	0.015
R-squared	0.874813	Mean of dependent var	691.9608	
Adjusted R-squared	0.827867	S.D. of dependent var	135.8671	
S.E. of regression	56.36972	Sum of squared resid	25420.36	
Durbin-Watson stat	2.173692	F-statistic	18.63473	
Log likelihood	-62.97766			

$$\text{Modelo 5: NAST} = C + C_1 \times \text{NASTRTD} - C_2 \times \text{PPT} - C_3 \times \text{SPT}$$

SMPL range: 1975-1986

Number of observations: 12

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT.	2-TAIL SIG.
C	1830.8412	376.07310	4.8683121	0.001
NASTRTD	0.4267153	0.1373555	3.1066480	0.015
PPT	-34.374754	9.6501691	-3.5620883	0.007
SPT	-1.7435787	0.4954642	-3.5190811	0.008
R-squared	0.887726	Mean of dependent var	691.9608	
Adjusted R-squared	0.845623	S.D. of dependent var	135.8671	
S.E. of regression	53.38323	Sum of squared resid	22798.15	
Durbin-Watson stat	1.904572	F-statistic	21.08479	
Log likelihood	-62.32443			

$$\text{Modelo 6: NAST} = C + C_1 \times \text{SHRT} - C_2 \times \text{SPT}$$

SMPL range: 1975-1986

Number of observations: 12

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT.	2-TAIL SIG.
C	2083.9263	298.64982	6.9778254	0.000
SHRT	270.00453	45.590814	5.9223449	0.000
SPT	-3.0662027	0.5976420	-5.1305009	0.001
R-squared	0.828943	Mean of dependent var	691.9608	
Adjusted R-squared	0.790931	S.D. of dependent var	135.8671	
S.E. of regression	62.12399	Sum of squared resid	34734.51	
Durbin-Watson stat	2.969525	F-statistic	21.80707	
Log likelihood	-64.85076			

$$\text{Modelo 7: NAST} = C + C_1 \times \text{SHT} - C_2 \times \text{SPT}$$

SMPL range: 1975-1986

Number of observations: 12

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT.	2-TAIL SIG.
C	2543.3856	325.42517	7.8155773	0.000
SHT	365.24816	60.296573	6.0575277	0.000
SPT	-4.1456528	0.6802828	-6.0940139	0.000
R-squared	0.835006	Mean of dependent var	691.9608	
Adjusted R-squared	0.798341	S.D. of dependent var	135.8671	
S.E. of regression	61.01316	Sum of squared resid	33503.45	
Durbin-Watson stat	1.450244	F-statistic	22.77370	
Log likelihood	-64.63424			

Resultados a nivel nacional

Como podemos observar, entre los siete modelos seleccionados han resultado con un coeficiente de regresión significativamente diferente de cero las siguientes variables:

- *Precio percibido retardado dos años (PPRTD)* en los modelos 1 y 2 con un coeficiente de regresión negativo en ambos casos. El significado de este signo hay que interpretarlo en el sentido de que la variación de esta variable es contraria a la evolución de la superficie; es decir, cuando el precio percibido disminuye la superficie cultivada aumenta, lo cual es contrario a lo que se expone en la teoría económica. La explicación de este signo la podemos dar considerando que el girasol es un cultivo cómodo de explotar, de bajas necesidades de capital circulante y, en la mayoría de las campañas, con unos rendimientos uniformes, por lo que, a pesar de que los precios hayan disminuido a pesetas constantes, la superficie cultivada ha aumentado.

En cuanto a la variable precio percibido aparece en el modelo 5 también con signo negativo. Ambas variables explican la mayor parte de la varianza de la variable endógena en los modelos donde aparecen.

- *Salario del peón eventual (SPT y SPRT)*. Estas variables aparecen en los siete modelos. El signo del coeficiente de regresión es negativo en todos los casos, lo cual está de acuerdo con la teoría, ya que un incremento del salario del peón eventual implica un incremento de los costes de producción y, por lo tanto, una reducción de los beneficios, lo cual inducirá al agricultor a reducir la superficie cultivada de girasol.

En todos los modelos estas variables mejoran el grado de explicación de los mismos y el incluirlas hace que el coeficiente de determinación se incremente entre un 5% y un 15%.

- *Precio de la semilla*, así como esta variable retardada año (*PST y PSRT*) aparecen como exógenas en los modelos 3 y 4, con signo positivo del coeficiente de regresión. Teóricamente el signo de precio de la semilla debería ser negativo por tratarse de un factor de producción y por tanto de un componente de los costes. Podemos interpretar el significado de este signo positivo por la

misma razón comentada en el precio percibido. El girasol es un cultivo que se ha impuesto en las alternativas de secano desde la mitad de la década de los años 60, no existiendo otros cultivos con menos problemas que éste en cuanto a necesidades de abono, tratamientos, recolección, etc., por tanto la superficie aumenta a pesar del aumento de la variable precio de la semilla.

Además, el aceite de girasol se ha introducido en el mercado por su precio, en competencia con el aceite de oliva, siendo complementario de éste para atender a la demanda nacional de aceites vegetales (1).

- *Valor de la producción (NAV T)*. Se incluye en el modelo 4 y presenta signo negativo en el coeficiente de regresión, en contra de las predicciones indicadas al comentar esta variable en el apartado anterior. Dicho signo está en relación con el signo que presenta la variable precio percibido (PPT). El grado de explicación de esta variable es del 10%.

- Otra variable que ha resultado significativa ha sido la *superficie retardada dos años (NASTRTD)*, la cual se presenta en el modelo 5, junto con el precio percibido y el salario del peón eventual. Esta variable presenta signo positivo en su coeficiente de regresión, lo que significa que el agricultor persiste en el cultivo de girasol, dedicando una superficie a dicho cultivo en relación directa con la superficie cultivada dos años antes. El efecto positivo es debido a la escasez de espíritu innovador de muchos agricultores. La evolución de la superficie es claramente ascendente, con una estabilización en los últimos años, producida por la falta de un cultivo que lo sustituya con la adecuada rentabilidad y la misma comodidad de cultivo, como ya hemos comentado en otros apartados.

- En cuanto a la variable que representa el *empleo de semilla híbrida*, ha resultado significativa en los modelos 6 y 7, junto con la variable salario del peón eventual, llegando a alcanzar un coeficiente de determinación, alrededor del 83% en ambos modelos.

(1) Véase Cañas, J. A.: «Estudio de los factores determinantes de la evolución del consumo de aceites vegetales en el mercado nacional». *Revista de Estudios Agro-Sociales*, n.º 109, 1979, pp. 71-95.

En la figura 1 se representa la evolución de la superficie real y la estimada en el modelo 4.

En el cuadro 1 se indican los resultados de los test de significación aplicados a cada modelo.

El significado de cada columna es:

Multicol.: resultado del análisis de multicolinealidad.

Autocorr. D-W.: significado del coeficiente Durbin-Watson sobre la autocorrelación de los errores.

t: prueba t de Student para los coeficientes de regresión.

F: prueba de la F de Snedecor que analiza si alguno de los coeficientes de regresión es significativamente diferente de cero.

Heteros.: resultado del análisis de heteroscedasticidad.

Distribución residuos: Se analiza si los residuos se distribuyen o no según una normal.

R²: Coeficiente de determinación.

Cuadro 1

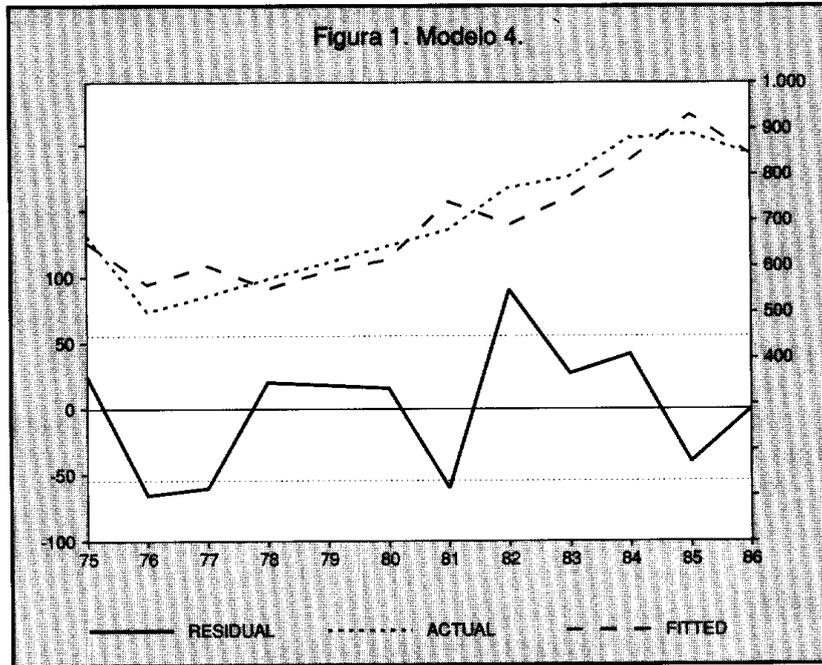
RESULTADO DE LAS PRUEBAS DE SIGNIFICACION
Periodo 1975-86

	<i>Multicol.</i>	<i>Autocorr. D-W</i>	<i>t</i>	<i>F</i>	<i>Heteros.</i>	<i>Distribuc. Residuos</i>	<i>R²</i>
Nacional							
Modelo 1	NO	NO	≠ 0	X	SI	N	73,89
Modelo 2	NO	NO	≠ 0	X	NO	N	85,20
Modelo 3	NO	NO	≠ 0	X	SI	N	72,74
Modelo 4	NO	NO	≠ 0	X	NO	N	87,48
Modelo 5	NO	NO	≠ 0	X	SI	N	88,77
Modelo 6	NO	NO	≠ 0	X	NO	N	82,89
Modelo 7	NO	NO	≠ 0	X	NO	N	83,50
Andalucía Occidental							
Modelo 1		NO	≠ 0	X	NO	N	67,39
Modelo 2		NO	≠ 0	X	NO	N	73,48
Modelo 3		NO	≠ 0	X	NO	N	62,30
Modelo 4	NO	NO	≠ 0	X	NO	N	84,53
Modelo 5	NO	NO	≠ 0	X	NO	N	70,38
Modelo 6	NO	NO	≠ 0	X	NO	N	78,8

≠ 0 Coeficientes significativamente diferentes de cero a un nivel superior al 95%.

X Se rechaza la hipótesis nula.

N Distribución normal.



III.2.2. Andalucía Occidental

Modelo 1: $ANST = C - C_1 \times PPRT$

SMPL range: 1975-1986

Number of observations: 12

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT.	2-TAIL SIG.
C	495.35324	53.240964	9.3039871	0.000
PPRT	-16.100797	3.5419769	-4.5457093	0.001
R-squared	0.673879	Mean of dependent var	256.6858	
Adjusted R-squared	0.641267	S.D. of dependent var	51.06059	
S.E. of regression	30.58240	Sum of squared resid	9352.829	
Durbin-Watson stat	1.701163	F-statistic	20.66347	
Log likelihood	-56.97843			

Modelo 2: $ANST = C - C_1 \times PPRTD$

SMPL range: 1975-1986
Number of observations: 12

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT.	2-TAIL SIG.
C	499.10980	46.731810	10.680301	0.000
PPRTD	-15.584125	2.9602286	-5.2645004	0.000
R-squared	0.734853	Mean of dependent var	256.6858	
Adjusted R-squared	0.708339	S.D. of dependent var	51.06059	
S.E. of regression	27.57562	Sum of squared resid	7604.149	
Durbin-Watson stat	1.691573	F-statistic	27.71496	
Log likelihood	-55.73652			

Modelo 3: $ANST = C + C_1 \times PSRT$

SMPL range: 1975-1986
Number of observations: 12

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT.	2-TAIL SIG.
C	173.30484	22.603057	7.6673186	0.000
PSRT	0.9074157	0.2232397	4.0647591	0.002
R-squared	0.622958	Mean of dependent var	256.6858	
Adjusted R-squared	0.585254	S.D. of dependent var	51.06059	
S.E. of regression	32.88341	Sum of squared resid	10813.19	
Durbin-Watson stat	1.257824	F-statistic	16.52227	
Log likelihood	-57.84895			

Modelo 4: $ANST = C_1 \times ANSTRTD + C_2 \times PSRT$

SMPL range: 1975-1986
Number of observations: 12

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT.	2-TAIL SIG.
ANSTRTD	0.8696909	0.0692683	12.555387	0.000
PSRT	0.5677630	0.1616300	3.5684149	0.005
R-squared	0.845286	Mean of dependent var	256.6858	
Adjusted R-squared	0.829815	S.D. of dependent var	51.06059	
S.E. of regression	21.06428	Sum of squared resid	4437.038	
Durbin-Watson stat	1.919065	F-statistic	54.62551	
Log likelihood	-52.50428			

$$\text{Modelo 5: ANST} = C + C_1 \times \text{SHRT} - C_2 \times \text{SPRT}$$

SMPL range: 1975-1986

Number of observations: 12

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT.	2-TAIL SIG.
C	683.51441	174.57785	3.9152413	0.004
SHRT	136.43709	29.943690	4.5564554	0.001
SPRT	-1.0220851	0.3671013	-2.7842049	0.021
R-squared	0.703787	Mean of dependent var	256.6858	
Adjusted R-squared	0.637962	S.D. of dependent var	51.06059	
S.E. of regression	30.72295	Sum of squared resid	8495.096	
Durbin-Watson stat	2.060451	F-statistic	10.69178	
Log likelihood	-56.40129			

$$\text{Modelo 6: ANST} = C_1 \times \text{ANSTRT} + C_2 \times \text{PST}$$

SMPL range: 1975-1986

Number of observations: 12

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT.	2-TAIL SIG.
ANSTRT	0.8280153	0.0936963	8.8372202	0.000
PST	0.4940472	0.2096476	2.3565605	0.040
R-squared	0.788028	Mean of dependent var	256.6858	
Adjusted R-squared	0.766831	S.D. of dependent var	51.06059	
S.E. of regression	24.65593	Sum of squared resid	6079.150	
Durbin-Watson stat	2.297361	F-statistic	37.17604	
Log likelihood	-54.39354			

Resultados a nivel de Andalucía Occidental

Las variables que han resultado significativas en los modelos de Andalucía Occidental son los siguientes:

- *Precio percibido retardado uno y dos años (PPRT y PPRTD)* que se incluyen en los modelos 1 y 2, con signo negativo, luego el comportamiento de esta variable es el mismo que en el modelo nacional.

- *Salario del peón eventual retardado un año (SPRT)*. Es la única variable de este grupo que ha resultado con un coeficiente significativamente diferente de cero, en el modelo 5; su signo es negativo, como en el modelo nacional. También en este caso, el efecto que tiene esta variable en la explicación de la varianza de la variable endógena es relativamente pequeño, aproximadamente del 13%.

- La variable *precio de la semilla (PST)* se incluye en el modelo 6 y el *precio de la semilla retardado un año (PSRT)* aparece en los modelos 3 y 4; en el primero de estos modelos (en el modelo 3) se considera sólo esta variable, siendo el valor del coeficiente de determinación del 62,3%, el cual se mejora sensiblemente en el modelo 4, donde se incorpora la variable superficie retardada dos años, pasando el coeficiente de determinación a ser del 84,5%. En cuanto a la variable indicativa del empleo de semilla híbrida, ha resultado significativa en el modelo 5 la variable retardada SHRT, también con signo positivo.

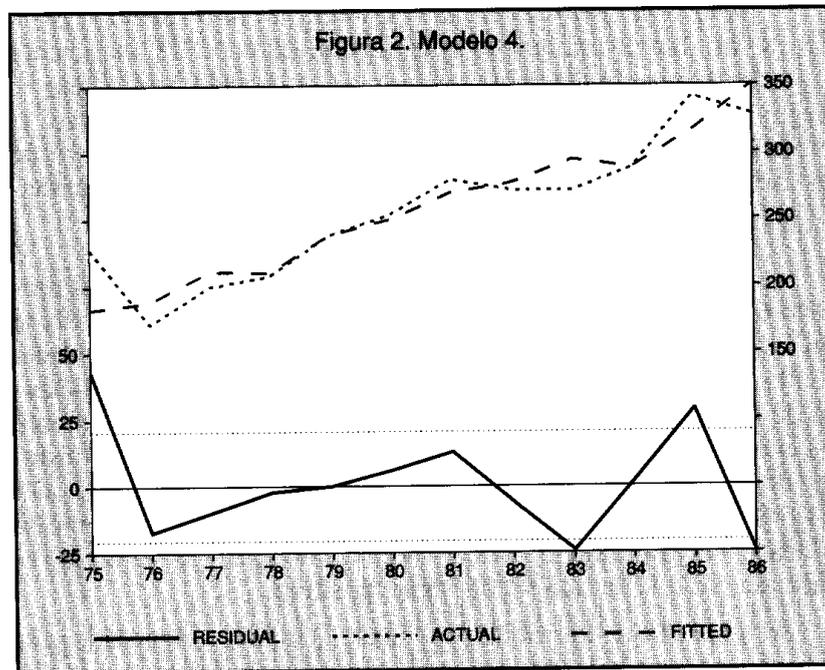
Al igual que en los modelos a nivel nacional, el signo que presentan estas variables, en todos los modelos en los que se incluyen, es positivo. Así, pues, la explicación para este signo es análoga a la comentada en el modelo nacional.

- Por último, la variable *superficie total retardada uno y dos años* se incluye en los modelos 6 y 4 respectivamente, siendo positivo el coeficiente de regresión en ambos modelos, siendo similar el grado de explicación de las dos variables.

Estos dos modelos tienen la particularidad de que el término independiente no fue significativamente diferente de cero y, por tanto, no presentan término independiente.

En la figura 2 se representa la evolución de la superficie en Andalucía Occidental y la estimada con el modelo 4.

En el cuadro 1 (pág. 18) se pueden ver los resultados de las pruebas de significación realizadas.



IV. MODELOS MAS SIGNIFICATIVOS PARA EL PERIODO 1964-86

El procedimiento seguido en este apartado ha sido idéntico al expuesto en el apartado anterior, salvo que las series cronológicas de datos en este caso abarcan un período más amplio, de 1964 a 1986.

Los modelos seleccionados como más significativos a la vista del valor de las pruebas realizadas, son los siguientes.

Las matrices de los coeficientes de correlación para seleccionar las variables que intervendrán en cada modelo se representan en los cuadros II-3 y II-4 del Anexo II.

IV.1. Nacional

Modelo 1: $NAST = C + C_1 \times NASTRT$

SMPL range: 1964-1986
 Number of observations: 23

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT.	2-TAIL SIG.
C	47.539722	25.504398	1.8639813	0.076
NASTRT	0.9721419	0.0506241	19.203139	0.000
R-squared	0.946121	Mean of dependent var		440.9013
Adjusted R-squared	0.943555	S.D. of dependent var		306.7155
S.E. of regression	72.86989	Sum of squared resid		111510.4
Durbin-Watson stat	2.537161	F-statistic		368.7605
Log likelihood	-130.2289			

Modelo 2: $NAST = C - C_1 \times PPRTD + C_2 \times SPRT$

SMPL range: 1964-1986
 Number of observations: 23

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT.	2-TAIL SIG.
C	285.55195	239.95689	1.1900135	0.248
PPRTD	-85.108020	21.347857	-3.9867242	0.001
SPRT	4.0802466	0.5154110	7.9164909	0.000
R-squared	0.888889	Mean of dependent var		440.9013
Adjusted R-squared	0.877778	S.D. of dependent var		306.7155
S.E. of regression	107.2287	Sum of squared resid		229960.0
Durbin-Watson stat	1.288026	F-statistic		79.99988
Log likelihood	-138.5525			

Resultados a nivel nacional del período 1964-86

De todos los modelos ajustados, estos dos que presentamos son los que han resultado significativos para las pruebas ajustadas. Las únicas variables que intervienen son:

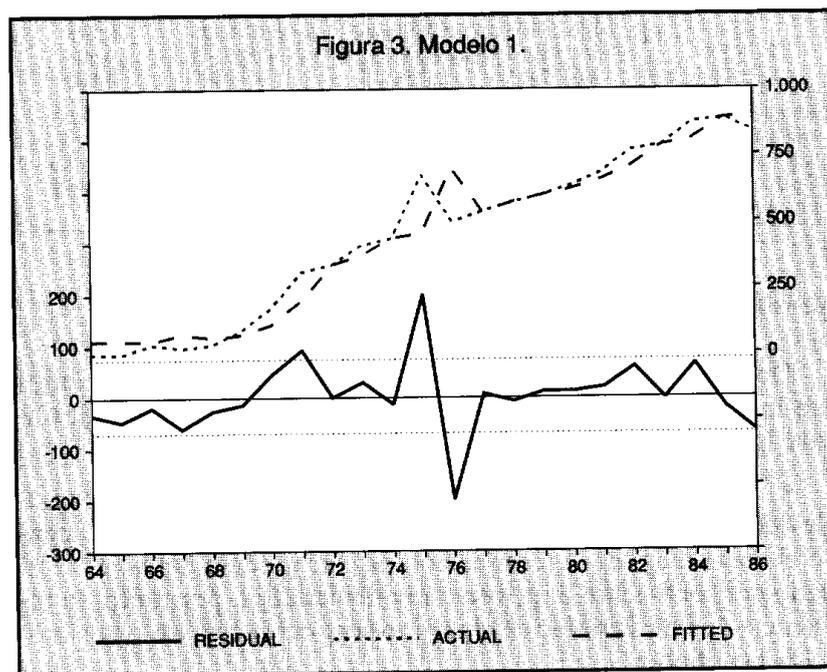
- *Superficie retardada un año (NASTRT)*. Es la única variable del modelo 1 y alcanza un elevado grado de explicación, siendo el coeficiente de determinación de este modelo del 94,6%. El signo del coeficiente es positivo manteniéndose, por tanto, la influencia de esta variable en el mismo sentido que en los otros modelos estudiados.

- *El precio percibido* ha resultado significativo, pero retardado dos años. Se incluye en el modelo 2 y el coeficiente de regresión sigue siendo negativo como en los modelos anteriormente comentados.

- Respecto a la variable exógena, *salario del peón eventual retardado un año (SPRT)*, presenta signo positivo en el coeficiente de regresión, lo cual no se corresponde con los resultados obtenidos en los modelos anteriores, ni con el significado teórico que le corresponde por tratarse de una componente del coste. La interpretación de este signo podría deberse a que el cultivo incrementa su superficie al aumentar el salario del peón eventual retardado un año, por tratarse de un cultivo que necesita escasa mano de obra, o menos mano de obra que otros cultivos alternativos.

La evolución de la superficie cultivada a nivel nacional y de la estimada con el modelo 1 se puede ver en la figura 3.

En el cuadro 2, se indican los valores de los test de significación.



IV.2. Andalucía Occidental

Modelo 1: $ANST = C + C_1 \times ANSTRT$

SMPL range: 1964-1986
Number of observations: 23

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT.	2-TAIL SIG.
C	22.437121	11.257350	1.9931085	0.059
ANSTRT	0.9509843	0.0570775	16.661272	0.000
R-squared	0.929671	Mean of dependent var	181.4179	
Adjusted R-squared	0.926322	S.D. of dependent var	105.5370	
S.E. of regression	28.64657	Sum of squared resid	17233.15	
Durbin-Watson stat	1.962343	F-statistic	277.5980	
Log likelihood	-108.7552			

Modelo 2: $ANST = C - C_1 \times PPRT - C_2 \times ANVT$

SMPL range: 1964-1986
Number of observations: 23

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT.	2-TAIL SIG.
C	671.07742	73.692506	9.1064541	0.000
PPRT	-48.293904	10.122862	-4.7707758	0.000
ANVT	-1.8079684	0.6683506	-2.7051196	0.014
R-squared	0.705293	Mean of dependent var	181.4179	
Adjusted R-squared	0.675823	S.D. of dependent var	105.5370	
S.E. of regression	60.08916	Sum of squared resid	72214.15	
Durbin-Watson stat	1.040517	F-statistic	23.93204	
Log likelihood	-125.2324			

Modelo 3: $ANST = C - C_1 \times PPRTD + C_2 \times SPRT$

SMPL range: 1964-1986
Number of observations: 23

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT.	2-TAIL SIG.
C	132.53070	85.520489	1.5496953	0.137
PPRTD	-29.517741	7.6083631	-3.8796441	0.001
SPRT	1.3902617	0.1836922	7.5684323	0.000
R-squared	0.880795	Mean of dependent var	181.4179	
Adjusted R-squared	0.868875	S.D. of dependent var	105.5370	
S.E. of regression	38.21625	Sum of squared resid	29209.63	
Durbin-Watson stat	1.191943	F-statistic	73.88922	
Log likelihood	-114.8233			

*Resultados a nivel de Andalucía Occidental
en el período 1964-86*

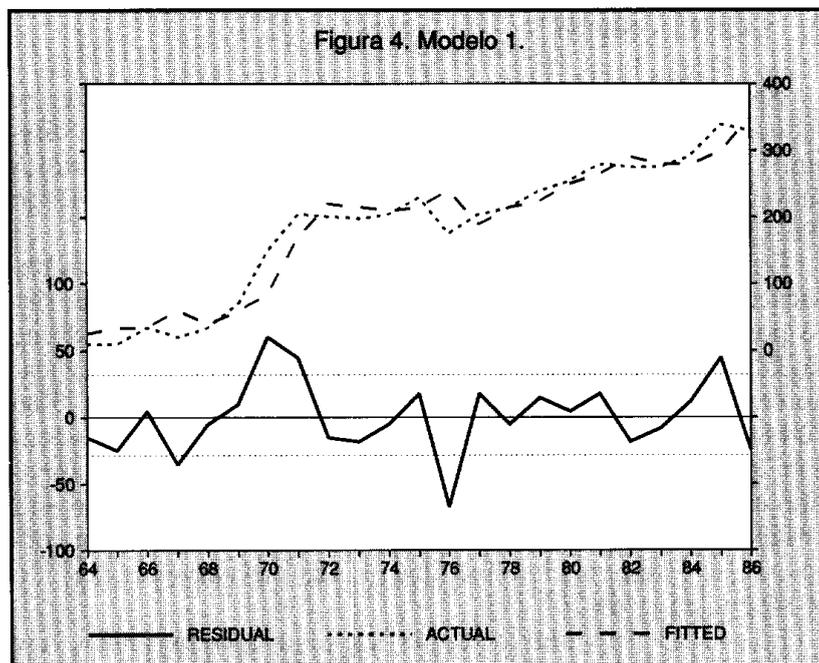
Las variables que han intervenido en los modelos más significativos son:

- *Superficie cultivada retardada un año.* Esta variable es la única que se incluye en el modelo 1 como variable exógena y el nivel de explicación es próximo al 93%, presentando un coeficiente de regresión positivo.
- *El precio percibido retardado uno y dos años* se incluyen como exógenas en los modelos 2 y 3 respectivamente, con unos coeficientes de regresión negativos como en los demás modelos obtenidos.
- La variable *Valor de la cosecha (ANVT)* interviene en el modelo 2, con signo negativo. Este signo guarda relación con el signo de la variable «precio percibido», de la misma forma que en el modelo 4 a nivel nacional en el período 1975-86.
- En cuanto a la variable *salario del peón retardado un año (SPRT)* ha resultado significativa en el modelo 3, presentando signo positivo su coeficiente de regresión. También presentaba signo positivo esta variable en los modelos a nivel nacional.

En la figura 4 se representa la superficie real cultivada y la estimada con el modelo 1 que es el que presenta un mayor valor para el coeficiente de determinación.

En el cuadro 2 se indican los resultados de los test de significación aplicados a cada modelo.

El significado de cada columna es el mismo expuesto para el cuadro 1.



Cuadro 2

RESULTADO DE LAS PRUEBAS DE SIGNIFICACION
Período 1964-86

	Multicol.	Autocorr. D-W	t	F	Heteros.	Distribuc. Residuos	R ²
Nacional							
Modelo 1	—	NO	FO	X	NO	N	94,61
Modelo 2	NO	NO	FO	X	NO	—	88,89
Andalucía Occidental							
Modelo 1	—	NO	FO	X	NO	N	92,97
Modelo 2	NO	—	FO	X	NO	—	70,53
Modelo 3	NO	—	FO	X	NO	—	88,08

X Se rechaza la hipótesis nula.

FO Coeficientes significativamente diferentes a cero a un nivel superior al 95%.

N Distribución normal.

V. CONCLUSIONES

En este apartado vamos a comentar las conclusiones que se deducen respecto al comportamiento de las variables en los diferentes modelos que se han obtenido más significativos, para los períodos 1975-86 y 1964-86 frente a los obtenidos en el período 1964-75.

De la información que se resume en el cuadro 3 podemos deducir que la variable «Superficie retardada un año» presenta signo positivo en todos los modelos a nivel nacional y a nivel de Andalucía Occidental, presentando un mayor grado de explicación en los modelos del período 64-75 que en los períodos 75-86 y 64-86 debido a que en los últimos años de la serie, prácticamente en los años que abarca el período 75-86 la superficie ha aumentado en menor proporción que en el período 64-75. Cuando esta variable interviene como única variable exógena, resulta un coeficiente de determinación ligeramente más elevado en el período 64-86 que en el 64-75.

En cuanto a la variable «Superficie retardada dos años», hay una clara diferencia en el grado de explicación en los modelos del período 75-86 (del 13% al 24%) frente al período 64-75 (del 70% al 90% aproximadamente).

Respecto a las variables consideradas sobre el «Precio percibido por el agricultor», en el año t y retardado uno ($t-1$) y dos años ($t-2$), las conclusiones que podemos obtener son: Las variables retardadas aparecen siempre con signo negativo, teniendo un mayor grado de explicación en el período 75-86, tanto a nivel nacional como a nivel de Andalucía Occidental (alrededor del 70% de la varianza de la variable endógena). En el período 64-75 el grado de explicación es muy escaso, en torno al 2%. En el período 64-86 el grado de explicación ha tomado valores intermedios a los indicados antes. La serie histórica del precio percibido ha experimentado un gran descenso desde el año 1964 al 1986, una vez deflacionada la serie.

La variable «Valor de la producción» ha intervenido solamente en los modelos del período 75-86 a nivel nacional y 64-86 a nivel de Andalucía Occidental, con signo negativo y un grado de explicación en torno al 10%. Por el contrario, esta variable retardada

Cuadro 3
RESULTADOS DE LAS VARIABLES RESPECTO AL SIGNO DE SU COEFICIENTE Y AL GRADO DE EXPLICACION

Nivel	Periodo	STR	STRTD	PPT	PPRT	PPRTD	VT	VRT	SPT	SPRT
Nacional	1975-86		(+) 13%	(-) 5-18%		(-) 5-74%	(-) 10-12%		(-) 17-46%	(-) 13%
	1964-86	(+) *94,6%				(-) 9%				(+) 35%
Andalucía Occidental	1964-75	(+) 91%	(+) 88%	(+) 0,2%	(-) 0,2-0,5%	(-) 3%		(-) 5%	(+) 90%	(+) 83-90%
	1975-86	(+) 27%	(+) 22-24%		(-) *67%	(-) *73%				(-) 13%
	1964-86	(+) *93%			(-) 33%	(-) 9%	(-) 10%			(+) 34%
	1964-75	(+) 86%	(+) 71%		(-) 0,2-3%	(-) 1-2%			(+) 90%	(+) 85%

(±) Signo del coeficiente de regresión.
 • El número debajo del signo representa el grado de explicación en %. Cuando dicho número va precedido de * se corresponde con el coeficiente de determinación del modelo en el que aparece dicha variable como única variable exógena.

• Las variables de las columnas 1, 2, 6 y 7 representan las de nivel nacional, que irán precedidas de NA, y las de Andalucía Occidental, que irán precedidas de AN.

un año ha resultado significativa solamente en algún modelo a nivel nacional en el período 64-75 con un grado de explicación del 5% aproximadamente.

Por último, otra variable que resulta significativa en algunos de los modelos obtenidos es la correspondiente al «Salario del peón eventual» en el año t y retardada un año ($t-1$).

La primera, salario del peón en el t , interviene con signo negativo en el período 75-86 a nivel nacional y un grado de explicación que oscila entre el 17 y el 46% aproximadamente, mientras que en el período 64-75 influye con signo positivo y un grado de explicación del 90% a nivel nacional y de Andalucía Occidental.

En cuanto a esta variable retardada, su signo es negativo a nivel nacional y de Andalucía Occidental en el período 75-86 y un grado de explicación en torno al 13%, mientras que en los períodos 64-86 y 64-75 el signo es positivo a cualquier nivel de agregación de datos, siendo el grado de explicación en el período 64-75 del 80% al 90%, más del doble que el que presenta en el período 64-86, cuyo valor oscila en torno al 34%.

BIBLIOGRAFÍA

- BERBEL, J.: *Análisis de la oferta y demanda del pimiento en España*. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Investigación Agraria, Economía (págs. 71-81). MAPA, 1987.
- BERGILLOS MADRID, J. M.: *Demanda de tractores de ruedas en la agricultura española*. Departamento de Economía. ETS Ingenieros Agrónomos, Córdoba, 1976.
- CALDENTEY ALBERT, P.: *Economía de los mercados agrarios*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba, 1984.
- CAÑAS MADUEÑO, J. A.: *Análisis econométrico de la demanda de aceite vegetales y de la oferta de girasol*. Tesis Doctoral. Departamento de Economía, ETS Ingenieros Agrónomos, Córdoba, 1977.
- CAÑAS MADUEÑO, J. A.: «Estudio de los factores determinantes de la evolución del consumo de aceites vegetales en el mercado nacional». *Revista de Estudios Agrosociales*, n.º 109, 1979, pp. 71-95.
- DIOS PALOMARES, R.; CAÑAS MADUEÑO, J. A.: *El enfoque multiecuacional en econometría: aplicación al mercado de aceite de girasol*. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Serie: Economía y Sociología Agraria, n.º 5 (págs. 109-127). MAPA, 1980.

- DURBIN, J.; WATSON, G. S.: Testing for serial correlation in least squares regression. *Biometrika*, vol. 37, diciembre 1950 y vol. 38, junio 1951.
- GARCÍA BARBANCHO, A.: *Complementos de Econometría*. Ed. Ariel, Espuques de Llobregat, Barcelona, 1971.
- JOHNSTON, J.: *Métodos de Econometría*. Ed. Vicens, 1979.
- LOZANO GUERRA, A.: *Análisis econométrico de la oferta y demanda de tabaco en España*. Departamento de Economía, ETS Ingenieros Agrónomos, Córdoba, 1977.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA: *Anuario de Estadística Agraria (1975-1986)*. Servicio de Publicaciones. Secretaría General Técnica, Madrid.
- MINISTERIO DE ECONOMÍA Y HACIENDA: *Comercialización de aceites y grasas*. Madrid, 1987.
- VELASCO RUEDA, A.: *La oferta de algodón en los regadíos españoles*. Departamento de Economía, ETS Ingenieros Agrónomos, Córdoba, 1976.

RESUMEN

Este artículo presenta unos modelos lineales de oferta agraria del cultivo del girasol. Dichos modelos se han estimado a nivel Nacional y a nivel de Andalucía Occidental y se han realizado ajustes mínimo-cuadráticos para series de datos de 1975-86 y para series de 1964-86. Por último, se han comparado los resultados en cuanto a las variables exógenas significativas de estos modelos, con los obtenidos en el período 1964-75.

RESUME

Le present article presente des modèles lineaires de l'offre agricole du tournesol. Les estimations des dits modèles ont été réalisées à l'échelle National ainsi qu'à l'échelle de l'Andalousie Occidental. Les ajustements moyennant la technique du minimum-carré établit pour des series annuelles de 1964-86 et 1975-86. Finalement, les resultats de ces modèles, concernant les variables exogènes significatives, ont été comparés avec ceux obtenus pour la periode 1964-75.

SUMMARY

This article shows some lineal models of the supply of sunflower crop. These models have been estimated both at a national level and at the level of Western Andalusia; square-minimum adjusts have been made for 1975-86 and 1964-86 data series. Finally, the results related to the significant exogenous variables of these models have been compared to the results got in the period 1964-75.

ANEXO I



Cuadro I.1
VALORES DE LAS VARIABLES PARA LOS MODELOS A NIVEL NACIONAL

obs	NAST	NASTRT	NASTRTD	NARDT	NARDRT	NAVt	NAVRT
1964 ..	12.60000	4.300000	3.600000	8.600000	4.100000	80.41000	34.20000
1965 ..	11.20000	12.60000	4.300000	7.800000	8.600000	81.15000	80.41000
1966 ..	38.60000	11.20000	12.60000	8.400000	7.800000	70.77000	81.15000
1967 ..	25.60000	38.60000	11.20000	7.900000	8.400000	71.31000	70.77000
1968 ..	38.40000	25.60000	38.60000	7.900000	7.900000	64.74000	71.31000
1969 ..	70.80000	38.40000	25.60000	7.700000	7.900000	54.98000	64.74000
1970 ..	164.9000	70.80000	38.40000	9.500000	7.700000	84.65000	54.98000
1971 ..	295.4000	164.9000	70.80000	7.160000	9.500000	72.89000	84.65000
1972 ..	338.8000	295.4000	164.9000	7.000000	7.160000	58.06000	62.89000
1973 ..	410.2000	338.8000	295.4000	6.950000	7.000000	61.76000	58.06000
1974 ..	430.7000	410.2000	338.8000	6.300000	6.950000	54.63000	61.76000
1975 ..	662.6000	430.7000	410.2000	5.100000	6.300000	40.99000	54.63000
1976 ..	492.8900	662.6000	430.7000	5.900000	5.100000	46.78000	40.99000
1977 ..	532.8900	492.8900	662.6000	6.800000	5.900000	52.76000	46.78000
1978 ..	556.8800	532.8900	492.8900	7.500000	6.800000	50.62000	52.76000
1979 ..	595.7500	556.8800	532.8900	7.300000	7.500000	45.55000	50.62000
1980 ..	633.2100	595.7500	556.8800	6.800000	7.300000	41.27000	45.55000
1981 ..	679.4900	633.2100	595.7500	3.300000	6.800000	23.39000	41.27000
1982 ..	766.9100	679.4900	633.2100	6.700000	3.300000	38.65000	23.39000
1983 ..	785.7400	766.9100	679.4900	5.700000	6.700000	35.05000	38.65000
1984 ..	874.6000	785.7400	766.9100	8.600000	5.700000	47.04000	35.05000
1985 ..	884.1200	874.6000	785.7400	8.000000	8.600000	42.24000	47.04000
1986 ..	838.4500	884.1200	874.6000	7.900000	8.000000	55.22000	42.24000

Cuadro I.2
VALORES DE LAS VARIABLES A NIVEL DE ANDALUCIA OCCIDENTAL

obs	ANST	ANSTRT	ANSTRTD	ANRDT	ANRDRT	ANVT	ANVRT
1964 ..	7.570000	0.040000	0.035000	11.49000	7.000000	107.4315	58.38000
1965 ..	5.420000	7.570000	0.040000	10.47000	11.49000	108.8880	107.4315
1966 ..	31.95000	5.420000	7.570000	8.990000	10.47000	76.05540	108.8880
1967 ..	19.18800	31.95000	5.420000	8.950000	8.990000	80.81850	76.05540
1968 ..	32.40100	19.18800	31.95000	8.450000	8.950000	69.20550	80.81850
1969 ..	63.98000	32.40100	19.18800	7.930000	8.450000	56.62020	69.20550
1970 ..	143.1280	63.98000	32.40100	10.29000	7.930000	91.68390	56.62020
1971 ..	202.0800	143.1280	63.98000	7.660000	10.29000	67.25480	91.68390
1972 ..	197.6500	202.0800	143.1280	8.030000	7.660000	66.56870	67.25480
1973 ..	191.2670	197.6500	202.0800	8.010000	8.030000	71.12880	66.56870
1974 ..	197.7500	191.2670	197.6500	6.730000	8.010000	58.34910	71.12880
1975 ..	228.0000	197.7500	191.2670	6.000000	6.730000	48.24000	58.34910
1976 ..	170.3220	228.0000	197.7500	6.690000	6.000000	53.05170	48.24000
1977 ..	201.5860	170.3220	228.0000	6.100000	6.690000	47.33600	53.05170
1978 ..	208.8190	201.5860	170.3220	11.81000	6.100000	79.71751	47.33600
1979 ..	236.1080	208.8190	201.5860	9.570000	11.81000	59.71680	79.71751
1980 ..	251.9470	236.1080	208.8190	9.700000	9.570000	58.87900	59.71680
1981 ..	279.9740	251.9470	236.1080	2.540000	9.700000	18.00860	58.87900
1982 ..	271.1460	279.9740	251.9470	8.150000	2.540000	47.02550	18.00860
1983 ..	271.1690	271.1460	279.9740	5.500000	8.150000	33.82500	47.02550
1984 ..	290.2000	271.1690	271.1460	12.29000	5.500000	67.22630	33.82500
1985 ..	343.3300	290.2000	271.1690	11.59000	12.29000	61.19520	67.22630
1986 ..	327.6270	343.3300	290.2000	10.48000	11.59000	73.25520	61.19520

Cuadro I.3

VALORES DE LAS VARIABLES COMUNES A NIVEL NACIONAL
Y DE ANDALUCIA OCCIDENTAL

<i>obs</i>	<i>PPT</i>	<i>PPRT</i>	<i>PPRTD</i>	<i>SPT</i>	<i>SPRT</i>
1964	9.350000	8.340000	7.580000	113.7300	105.9900
1965	10.40000	9.350000	8.340000	115.5500	113.7300
1966	8.460000	10.40000	9.350000	128.1300	115.5500
1967	9.030000	8.460000	10.40000	136.2500	128.1300
1968	8.190000	9.030000	8.460000	145.7500	136.2500
1969	7.140000	8.190000	9.030000	159.3300	145.7500
1970	8.910000	7.140000	8.190000	181.7500	159.3300
1971	8.780000	8.910000	7.140000	190.2900	181.7500
1972	8.290000	8.780000	8.910000	213.0200	190.2900
1973	8.880000	8.290000	8.780000	227.2400	213.0200
1974	8.670000	8.880000	8.290000	229.1100	227.2400
1975	8.040000	8.670000	8.880000	245.5000	229.1100
1976	7.930000	8.040000	8.670000	221.5600	245.5000
1977	7.760000	7.930000	8.040000	248.1000	221.5600
1978	6.750000	7.760000	7.930000	259.2800	248.1000
1979	6.240000	6.750000	7.760000	261.9800	259.2800
1980	6.070000	6.240000	6.750000	256.0400	261.9800
1981	7.090000	6.070000	6.240000	250.1100	256.0400
1982	5.770000	7.090000	6.070000	239.2700	250.1100
1983	6.150000	5.770000	7.090000	230.9500	239.2700
1984	5.470000	6.150000	5.770000	226.1900	230.9500
1985	5.280000	5.470000	6.150000	230.3000	226.1900
1986	6.990000	5.280000	5.470000	229.0400	230.3000

Cuadro I.4

VALORES DEL PRECIO DE LA SEMILLA Y DE LA VARIABLE REPRESENTATIVA
DEL EMPLEO DE SEMILLA HIBRIDA PARA EL PERIODO 1975-86

<i>obs</i>	<i>PST</i>	<i>PSRT</i>	<i>SHT</i>	<i>SHRT</i>
1975	32.23000	29.68000	0.000000	0.000000
1976	30.18000	27.40000	0.000000	0.000000
1977	109.2300	24.24000	1.000000	0.000000
1978	105.4600	109.2300	1.000000	1.000000
1979	113.3300	105.4600	1.000000	1.000000
1980	106.6200	113.3300	1.000000	1.000000
1981	98.62000	106.6200	1.000000	1.000000
1982	89.49000	98.62000	1.000000	1.000000
1983	92.80000	89.49000	1.000000	1.000000
1984	138.1400	92.80000	1.000000	1.000000
1985	167.6500	138.1400	1.000000	1.000000
1986	165.1500	167.6500	1.000000	1.000000

ANEXO II



Cuadro II.4

ANDALUCIA OCCIDENTAL (1964-1986)

	ANST	ANSTRT	ANSTRTD	ANRDT	ANRDRT	ANVT	ANVRT	PPT	PPRT	PPRTD	SPT	SPRT
ANST	1											
ANSTRT	0,964	1		-0,121	-0,051	-0,608	-0,556	-0,750	-0,772	0,734	0,883	0,889
ANSTRTD	0,965	1		-0,143	-0,127	-0,604	-0,603	-0,722	-0,744	-0,688	0,873	0,911
ANRDT			1	-0,194	-0,169	-0,651	-0,625	-0,733	-0,729	-0,656	0,881	0,910
ANRDRT				1	0,117	0,755	0,048	-0,085	-0,089	-0,152	-0,261	-0,263
ANVT					1	0,172	0,755	0,122	-0,081	-0,019	-0,203	-0,208
ANVRT						1	0,405	0,577	0,396	0,278	-0,673	-0,694
PPT							1	0,585	0,580	0,466	-0,577	-0,606
PPRT								1	0,763	0,651	-0,668	-0,710
PPRTD									1	0,799	-0,596	-0,648
SPT										1	-0,472	-0,542
SPRT											1	0,975