

*Un análisis econométrico de la respuesta del agricultor
a variaciones en los precios-costes relativos:
estudio de una región aproximadamente homogénea**

I. INTRODUCCIÓN

Un tema de indudable interés dentro de los estudios sobre la oferta de los productos agrarios, es el análisis de la respuesta que el agricultor da a las variaciones en los precios, tanto de los diversos factores que intervienen en el proceso de producción, como de los productos obtenidos.

Dicho análisis puede, en función de los objetivos que se pretendan, enfocarse de dos modos distintos: bien construyendo funciones normativas, cuya finalidad última sería determinar la conducta deseable del empresario en orden a conseguir determinados objetivos, bien construyendo funciones positivas, que tratan de analizar la respuesta real del agricultor a las variaciones en los precios percibidos y en los costes de producción.

Evidentemente a cada una de dichas formas de análisis le corresponde un aparato metodológico propio: para el estudio de funciones normativas el más frecuentemente utilizado es la programación lineal, cuadrática, dinámica, etc.; en breve, consiste en la formulación de una «función objetivo» a maximizar (minimizar), sujeta a un conjunto de restricciones de orden técnico, económico, etc.

Por el contrario, para el estudio de funciones positivas la técnica más común es la de regresión, tanto analizando datos temporales como espaciales, o una combinación de ambos.

* Francisco Delgado y Silvio Martínez deben ser considerados co-autores del presente trabajo: su intervención en él no se ha limitado a la labor de lectura y corrección del manuscrito, sino que también han colaborado de modo material en la elaboración del mismo.

En el presente trabajo nos ocuparemos del análisis de funciones de respuesta positiva, utilizando para ello un primer modelo de ecuaciones simultáneas y con datos procedentes de una serie temporal.

El ámbito del análisis será una región geográfica aproximadamente homogénea por sus condiciones agronómicas, Aragón, y dentro de ella los cultivos de regadío de mayor interés, dada la importancia cuantitativa de la superficie dedicada a ellos. En el cuadro adjunto podemos observar que durante el período en estudio la superficie destinada a estos cultivos ha superado siempre el 70 por ciento de la superficie labrada en regadío de la región manteniéndose

Porcentaje de la superficie¹ de diferentes cultivos sobre la superficie labrada en regadío

	1964	1968	1972
Trigo	40,07	30,27	20,10
Cebada	5,65	9,74	21,05
Maíz	9,56	14,02	19,62
Remolacha	8,37	5,38	3,61
Alfalfa	13,63	13,84	8,75
TOTAL	77,28	73,25	73,13

ésta prácticamente constante, aunque las variaciones en el porcentaje de superficie dedicada a cada cultivo son muy amplios. Esto nos ha llevado a suponer que las relaciones de sustituibilidad y complementariedad entre estos cultivos son más intensas que con los restantes cultivos en regadío de la zona, hipótesis que habrá de contrastarse en el análisis empírico que se realizará más adelante.

II. METODOLOGÍA

Antes de entrar en la descripción y análisis de los resultados obtenidos en el presente trabajo, se hace necesaria una, aun cuando somera, exposición de la metodología que en él se ha seguido. Comenzaremos, para ello, con unas breves digresiones teóricas:

Se considera una economía en la cual está insertado el sector agrario. Dicho sector está constituido por empresas, las cuales por una parte demandan factores productivos al resto de los sectores y a otras empresas del propio sector, y por otra, ofrecen mercancías a toda la economía. Denominaremos con v_i ($i = 1, 2, \dots, m$) los factores productivos demandados, y por s_j ($j: m + 1, \dots, n$) los bienes ofrecidos. Los precios nominales en el mercado

son p_k ($k = 1, 2, \dots, n$). Con notaciones vectoriales se denomina (' significa traspuesto):

$$\begin{aligned} v &= [v_1 \ v_2 \ \dots \ v_m]' \\ s &= [s_{m+1} \ s_{m+2} \ \dots \ s_n]' \\ p &= [p_1 \ p_2 \ \dots \ p_n]' \end{aligned}$$

El sector posee una tecnología que se supone constante. Esto puede representarse por una función de transformación del tipo $T(v, s) = 0$. Esta relación dice simplemente qué cantidades físicas de bienes finales pueden obtenerse dadas unas cantidades finitas de factores productivos. Se supondrá que T es derivable por lo menos hasta el segundo grado.

La aproximación tradicional de la teoría de la oferta dice que los empresarios (y el sector) actúan de tal manera que tratan de maximizar una determinada función B (de beneficios) dada la restricción tecnológica $T(v, s) = 0$.

La función objetivo a maximizar es:

$$B = \sum_{j=m+1}^n p_j s_j - \sum_{i=1}^m p_i v_i$$

La solución se obtiene fácilmente por los multiplicadores de Lagrange y puede escribirse así:

$$p_k + \lambda \frac{\partial T}{\partial x_k} = 0 \quad (\lambda = v, s; k = 1, 2, \dots, m) \quad [1]$$

$$T(v, s) = 0$$

o también, llamando $T_x = \left[\frac{\partial T}{\partial x_1}, \frac{\partial T}{\partial x_2}, \dots, \frac{\partial T}{\partial x_n} \right]'$

en donde « x » es « v » más « s ». El sistema [1] puede escribirse así:

$$\begin{aligned} p + T_x &= 0 \\ T(v, x) &= 0 \end{aligned} \quad [2]$$

La solución de este sistema, que contiene implícitamente las conocidas condiciones de igualdad de productividades físicas marginales ponderadas con los precios de los factores, puede escribirse así:

$$\begin{aligned} s &= s(v, p) \\ \lambda &= \lambda(v, p) \end{aligned} \quad [3]$$

Una forma asociada a la primera ecuación es:

$$s = s(c_s, p_s)$$

Siendo $c_s = [c_{m+1}, c_{m+2}, \dots, c_n]'$ el vector de estos costes de producción de cada uno de los bienes finales y p_s el subvector de precios de bienes finales.

Algebraicamente, lo anterior puede escribirse así:

$$s_k = s_k(c_{m+1}', c_{m+2}', \dots, c_n', p_{m+1}', p_{m+2}', \dots, p_n) \\ (k = m+1, m+2, \dots, n)$$

En palabras, este sistema de ecuaciones dice que cada oferta depende de los precios propios, de los precios de los demás bienes del sector y de los costes propios y cruzados.

Sin embargo, los modelos que se utilizan para estimaciones empíricas no se pueden plantear con toda generalidad, y debe restringirse el número de variables, precios y costes que intervienen en cada ecuación. Ello por varias causas, entre las que deben citarse estas tres: las series de datos no suelen ser muy largas y esto restringe el número de variables explicativas que se pueden utilizar; se inducen problemas de multicolinealidad por el hecho de hacer intervenir muchos precios y costes simultáneamente; y a veces, no se dispone de toda la información necesaria sobre ellos.

Una manera de operar entonces, es recurrir a las propiedades de separabilidad de los productos considerados. Partimos de la siguiente idea: sea, $N = (N_1, N_2, N_3, \dots, N_k)$ el conjunto de productos sobre los cuales se va a hacer el estudio. Dicho conjunto se ha «particionado» de tal manera que los N_i subconjuntos son disjuntos. Para realizar la partición podemos señalar cuando menos dos procedimientos complementarios. El primero se basa en utilizar criterios estrictamente técnicos de separación (así, *a priori* podemos decir que sólo muy débilmente la ganadería de ovino es sustitutivo en oferta con la producción de agrios). El segundo método será estudiar por técnicas aproximativas (por ejemplo, a través del cálculo de las elasticidades cruzadas, etc.) la *sustituibilidad económica* de los productos.

Por lo demás, suponemos que en los subconjuntos se verifica la condición de *separabilidad en sentido estricto*, de tal manera que se verifica:

$$\frac{\partial}{\partial q_k} \left(\frac{\partial q_i}{\partial q_j} \right) = 0, \text{ siendo } i, j \in N_m; k \in N_e \quad [4] \\ m \neq e$$

Esto nos permite establecer subsistemas de ecuaciones de oferta, tales que son independientes entre sí; o dicho con otras palabras, se puede establecer así un conjunto de sistemas simultáneos.

Cada uno de estos sistemas puede expresarse mediante una ecuación matricial que constará de tantas ecuaciones algebraicas como bienes haya en el sub-sistema de oferta considerado. En el caso de que existan retardos de un sólo período tanto en las variables endógenas como en las exógenas, dicha ecuación matricial tendrá la forma

$$Ay_t + By_{t-1} + Cx_t + Dx_{t-1} + U_t = 0 \quad [5]$$

siendo y_t un vector de variables endógenas de dimensiones $(n \times 1)$; x_t es un vector de variables exógenas de dimensiones $(m \times 1)$; A una matriz cuadrada de coeficientes estructurales estimados de dimensiones $(n \times n)$; B una matriz cuadrada $(n \times n)$; C y D son matrices de dimensiones $(n \times m)$. U_t es el vector de variables aleatorias $(n \times 1)$.

Una vez estimada la forma estructural puede procederse a un mayor refinamiento, reestimándose dicha forma por dobles mínimos cuadrados. No nos detenemos en este extremo por considerarlo no relevante a nuestros efectos. Sólo hemos de decir que si en la fase de estimación de las variables instrumentales (las endógenas que actúan como exógenas en alguna ecuación) no hubiere grados de libertad suficiente, deberá recurrirse a algún método auxiliar (componentes principales, etc.). Se llega después a esta segunda etapa a otra forma estructural, fundamentalmente análoga a la anterior.

$$Ay_t + By_{t-1} + Cx_t + Dx_{t-1} = 0 \quad [6]$$

A partir de aquí y por conveniencia operatoria y analítica, se obtiene la *forma reducida* del modelo. Es decir, aparecen despejadas las variables endógenas. En forma matricial la forma reducida puede escribirse así:

$$y_t = M_1 y_{t-1} + M_2 x_{t-2} + M_3 x_{t-1},$$

en donde

$$M_1 = -A^{-1}B$$

$$M_2 = -A^{-1}C$$

$$M_3 = -A^{-1}D$$

Termina así la fase de estimación del modelo. Puede procederse al análisis del mismo.

III. LA ESTRUCTURA DEL MODELO ¹

Como se sabe, la determinación de los factores endógenos y exógenos que integran un modelo econométrico no puede ser hecha más que en sentido rela-

1. Por razones de espacio se incluyen aquí únicamente las especificaciones que se han considerado definitivas. Es evidente que para llegar a ellas ha sido necesaria una importante labor previa de selección y reespecificaciones.

tivo, es decir, en base al problema en particular que se haya tomado en examen. En nuestro caso, los modelos adoptados intentan describir las relaciones de sustituibilidad y/o complementariedad que presentan entre sí los distintos cultivos tomados en consideración en una determinada zona, aproximadamente homogénea.

Para ello se han realizado dos modelos independientes entre sí, el primero trata de los cultivos en regadío de mayor interés en la región objeto de este artículo, el segundo analiza dos de los cultivos estudiados en el modelo anterior pero en el conjunto de secano y de regadío.

El motivo de especificar dos modelos independientes es doble, por un lado se debe a la importancia cuantitativa de la superficie media dedicada al cultivo de trigo y cebada (481.590 y 126.080 ha, respectivamente) en el período considerado y por otro a la necesidad de analizar las distintas causas que impulsan al agricultor al cultivo de determinados productos en secano y en regadío.

En base a este criterio, las variables incluidas en el primero de los modelos han sido los siguientes:

A) Endógenas: Superficie de remolacha (SRAR), superficie de alfalfa (SALAR), superficie de maíz (SMAR), superficie de trigo en regadío (STRAR), superficie de cebada en regadío (SCRAR).

B) Exógenas: Relación precio/coste de la remolacha en el año corriente $\left(\frac{PR}{CR}\right)_t$, precio de la alfalfa en el año anterior $(PAL)_{t-1}$, relación precio/coste de maíz en el año corriente $\left(\frac{PM}{CM}\right)_t$, precio del trigo en el año corriente $(PT)_t$, precio de la cebada en el año corriente $(PC)_t$.

Con este conjunto de variables, la forma estructural que se ha adoptado ha sido la siguiente:

$$SRAR_t = \phi_1 \left[\left(\frac{PR}{CR}\right)_t \text{ SALAR}_t \right]$$

$$SALAR_t = \phi_2 [PAL_{t-1} \text{ SRAR}_t]$$

$$SMAR_t = \phi_3 \left[\left(\frac{PM}{CM}\right)_t \left(\frac{PR}{CR}\right)_t \right]$$

$$STRAR_t = \phi_4 [PT_t \text{ SALAR}_t]$$

$$SCRAR_t = \phi_5 [PC_t \text{ STAR}_t]$$

La primera ecuación describe la respuesta del agricultor respecto a la remolacha, a las variaciones experimentadas en el cultivo de la alfalfa y la relación precio/coste en la remolacha. Mientras que la primera variable no nece-

sita ningún comentario —presenta a la alfalfa como un cultivo tradicionalmente sustitutivo de la remolacha—, es de señalar con respecto a la segunda que dicha formulación (relación precio/coste) ha resultado ser, desde el punto de vista estadístico, más significativa que el considerar por separado el precio y el coste de producción; esto parece indicar que una explicación plausible del descenso del cultivo de remolacha en Aragón hay que buscarla en el progresivo deterioro de dicha relación, más que en el comportamiento por separado de los precios y los costes (se podría decir que el cultivo «no compensa» dada la estructura productiva de la región considerada).

La segunda ecuación es similar a la anterior con respecto a la segunda variable, mientras la primera indica que es el precio afectado de un retardo la variable de mayor valor explicativo. Esto puede ser debido a dos causas; en primer lugar, dadas las características culturales de la alfalfa, es difícil detectar una serie cronológica de los costes de producción y en segundo término, también debido a su permanencia más de un año, el agricultor «planifica» su cultivo con una mayor información sobre la evolución de los precios.

La tercera ecuación se refiere a la superficie destinada al maíz; es la más «clara» desde una perspectiva de precios relativos: A igualdad en la estructura de la producción, en la región aragonesa es más rentable el cultivo del maíz que el de la remolacha. Como más adelante se verá ha sido, efectivamente, el maíz el cultivo que ha ocupado principalmente el «vacío» dejado por la remolacha, sobre todo en el último período.

Las ecuaciones cuarta y quinta indican la sustituibilidad que se presenta entre la alfalfa y los cereales trigo y cebada cultivados en regadío, dicha sustituibilidad parece ser debida a las necesidades de rotación dentro de las alternativas planteadas, según revela una reciente encuesta elaborada en la región.² Más adelante se volverá sobre este punto con más detalle.

Las variables incluidas en el segundo modelo son:

A) Endógenas: Superficie de trigo (STAR), superficie de cebada (SCAR).

B) Exógenas: Precio del trigo en el año corriente $(PT)_t$, precio de la cebada en el año corriente $(PC)_t$.

A partir de estas variables se ha adoptado la siguiente forma estructural:

$$STAR = \varphi_1 [(PT)_t, (SCAR)_t]$$

$$SCAR = \varphi_2 [(PC)_t, (STAR)_t]$$

La primera ecuación describe la respuesta de la superficie de trigo a las variaciones de su precio y a las de la superficie de cebada, principal sustitutivo de este producto.

2. Un 77,7 por ciento de los encuestados daban esta razón y sólo un 5,6 indicaban la rentabilidad. «Repercusiones de las variaciones de precios relativos de los productos agrarios en la estructura de la producción» M. de Agricultura, 1975 (pp. 39-41).

La segunda de las ecuaciones del modelo es simétrica respecto a la anterior y describe la respuesta del agricultor con respecto a la superficie de cebada ante variaciones de su precio y de la superficie de su sustitutivo más próximo.

IV. RELACIONES ESTIMADAS

Para la estimación de los modelos más arriba descritos se han utilizado las siguientes fuentes estadísticas de datos.

a) Para las superficies destinadas a los distintos últimos, los Anuarios Estadísticos de la Producción Agrícola del Ministerio de Agricultura.

b) Los precios percibidos por los agricultores de la publicación anual de la S.G.T. «Salarios, precios percibidos y precios pagados».

c) Las distintas series de costes, los incluidos en la publicación «Repercusiones de las variaciones de los precios relativos de los productos agrarios en la estructura de la producción». Ministerio de Agricultura, marzo 1975.

El arco de tiempo tomado en estudio es el período 1960-1972.

Con estos datos, la formulación definitiva de las formas estructurales ha significado lo siguiente.

A) Primer modelo

$$\text{SRAR} = -11,930 + 4,111,070 \left(\frac{\text{PR}}{\text{CM}} \right)_t - 0,369 \text{SALAR}_t$$

(3,340) (1,870)

$$R^2 = 0,742 \quad DW = 1,81$$

$n = 12$

$$\text{SALAR} = 21,283 + 0,085 \text{PAL}_{t-1} - 0,326 \text{SRAR}_t$$

(4,194) (1,610)

$$R^2 = 0,821 \quad DW = 1,610$$

$n = 12$

$$\text{SMAR} = 95,015 + 11,358 \left(\frac{\text{PM}}{\text{CM}} \right)_t - 10,293,71 \left(\frac{\text{PR}}{\text{CR}} \right)_t$$

(3,630) (7,280)

$$R^2 = 0,873 \quad DW = 3,37$$

$n = 12$

$$\text{STRAR} = -5,643 + 27,614 \text{PT}_t - 2,211 \text{SALAR}_t$$

(5,116) (4,425)

$$R^2 = 0,700 \quad DW = 1,395$$

$n = 12$

$$\begin{aligned} \text{SCRAR} &= 80,498 + 26,419 PC_t - 0,303 \text{STRAR}_t \\ &\quad (6,046) \qquad\qquad\qquad (2,990) \\ R^2 &= 0,820 \qquad\qquad\qquad DW = 3,23 \\ &\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad n = 12 \end{aligned}$$

Como se puede observar los valores tomados por los tests de significatividad para las distintas variables son frecuentemente aceptables. Igual nos resultan los coeficientes de determinación puesto que, si bien sus valores no son excesivamente altos —varían entre 0,70 y 0,87—, no hay que olvidar que los productos tomados en consideración son de gran incidencia cultural en la región pero evidentemente no los únicos.

Aceptando, pues, como estadísticamente válidas las anteriores especificaciones se han elaborado a partir de ellas las ecuaciones reducidas obteniéndose los siguientes resultados:

$$\text{SRAR} = -22,490 + 4.673,22 \left(\frac{PR}{CR} \right)_t - 0,836 \text{PAL}_{t-1}$$

$$\text{SALAR} = 28,610 - 1.523,47 \left(\frac{PR}{CR} \right)_t + 0,097 \text{PAL}_{t-1}$$

$$\text{SMAR} = 95,02 - 10.293,70 \left(\frac{PR}{CM} \right)_t + 11,35 \left(\frac{PM}{CM} \right)_t$$

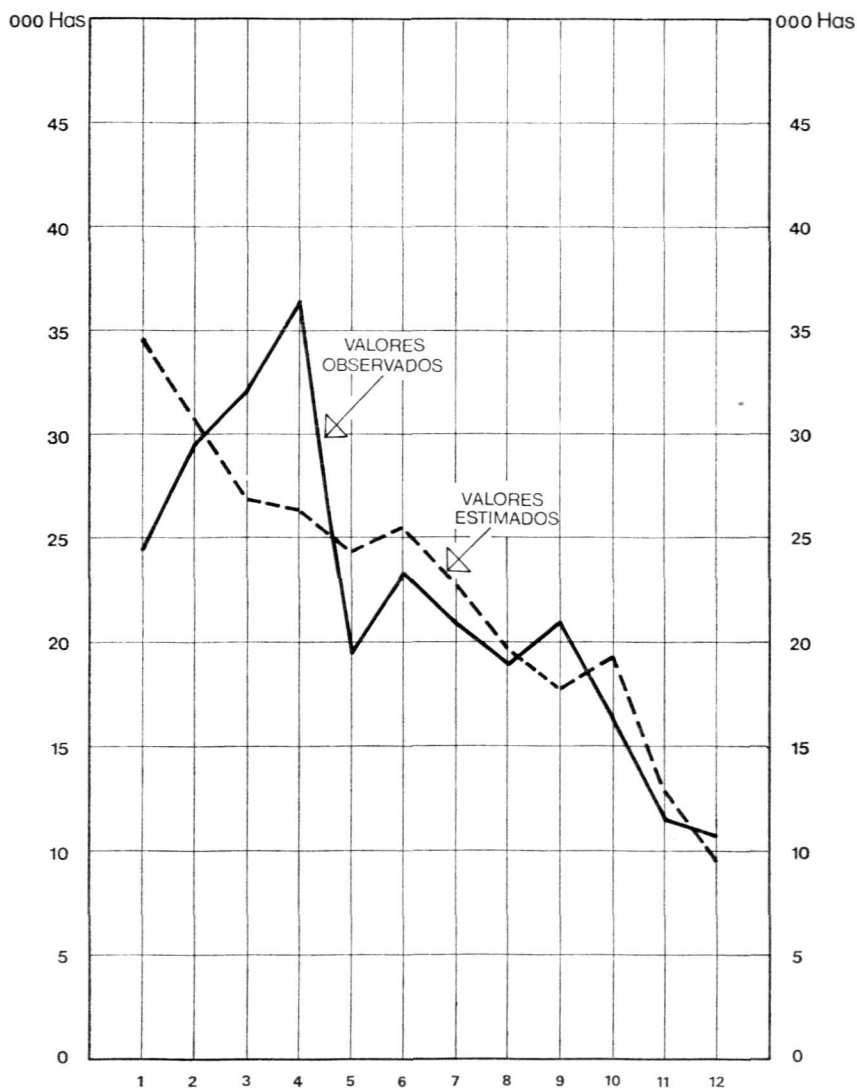
$$\text{STRAR} = -68,909 + 3.368,40 \left(\frac{PR}{CM} \right)_t - 0,21 \text{PAL}_{t-1} + 27,61 \text{PT}_t$$

$$\begin{aligned} \text{SCRAR} &= -59,618 - 1.020,62 \left(\frac{PR}{CM} \right)_t + 0,065 \text{PAL}_{t-1} - 8,36 \text{PT}_t + \\ &+ 26,42 \text{PC}_t \end{aligned}$$

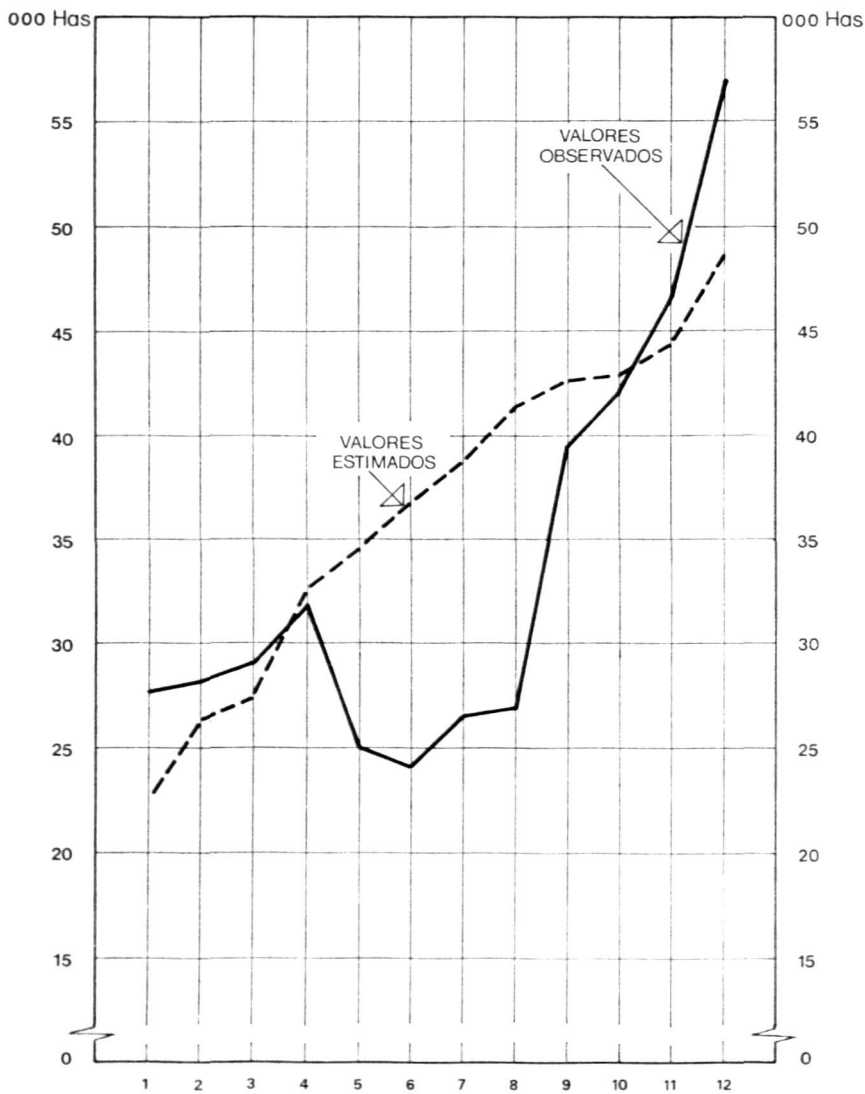
Las tres primeras ecuaciones relacionan la superficie destinada a cada uno de los cultivos con sus precios o precios/costes respectivamente de un modelo directo (signo positivo) y con los restantes productos de modo inverso (signo negativo), lo cual resulta perfectamente lógico.

Las dos últimas indican una relación entre los cereales de invierno y sus precios de una parte y los restantes cultivos de otra. Es de señalar la divergencia que entre ellas existe en los signos que afectan a las variables $\left(\frac{PR}{CR} \right)_t$ y PAL_{t-1} , divergencia que puede ser perfectamente explicada teniendo en cuenta las relaciones de sustituibilidad directa que existen entre el trigo y alfalfa —ecuación estructural cuarta— de una parte y trigo-cebada de otra —ecuación estructural quinta—, que se traducen en una relación indirecta de segundo orden de complementariedad entre la alfalfa y la cebada. Un razona-

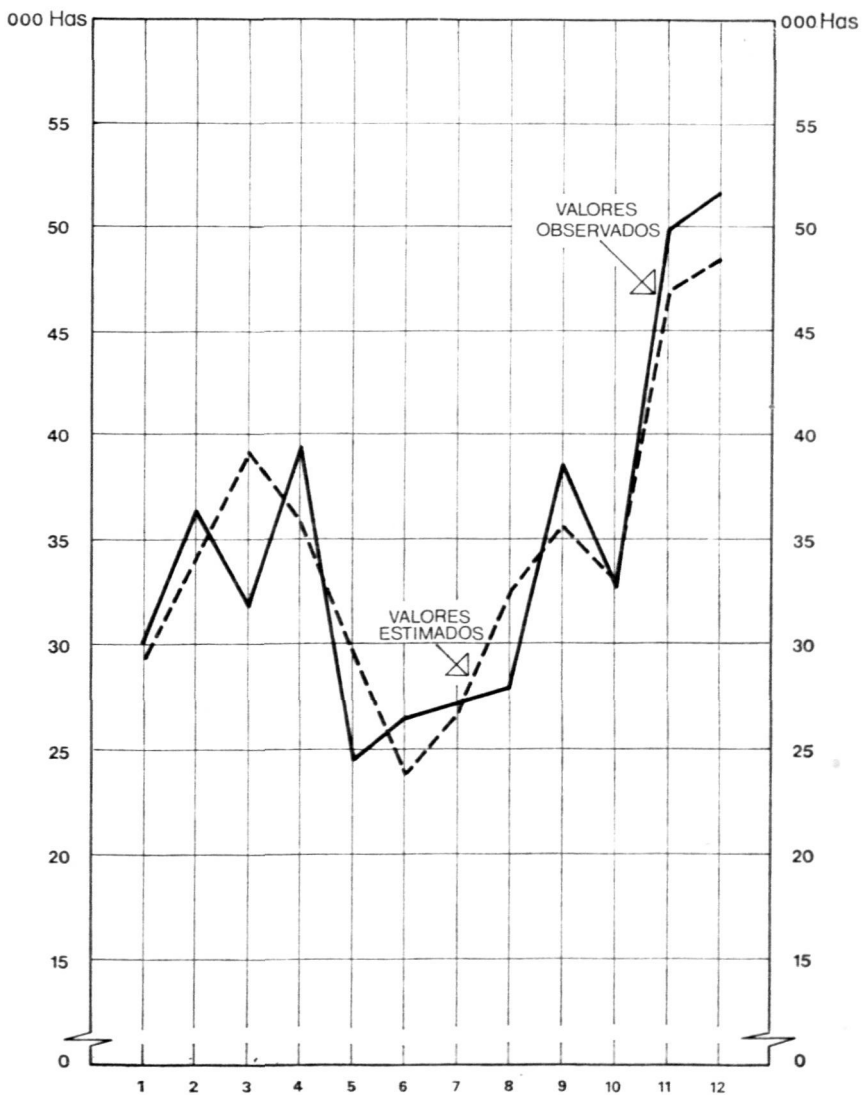
SUPERFICIE DE REMOLACHA



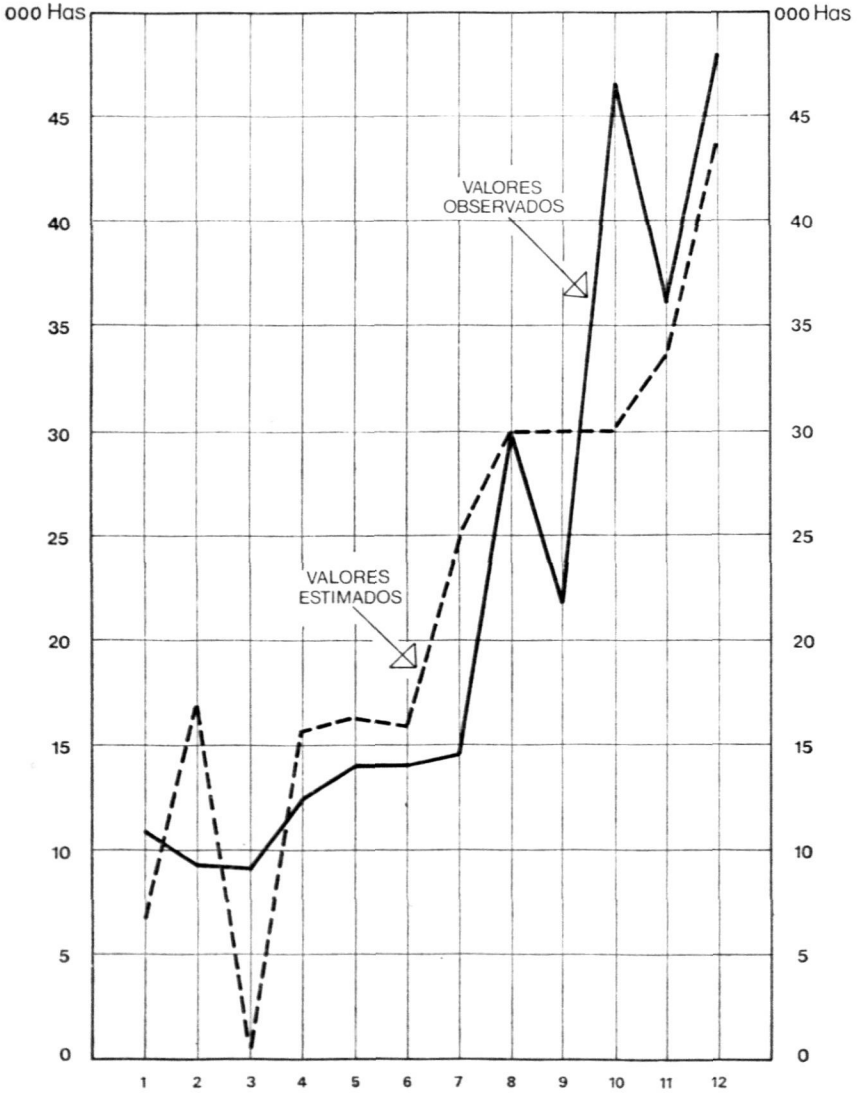
SUPERFICIE DE ALFALFA



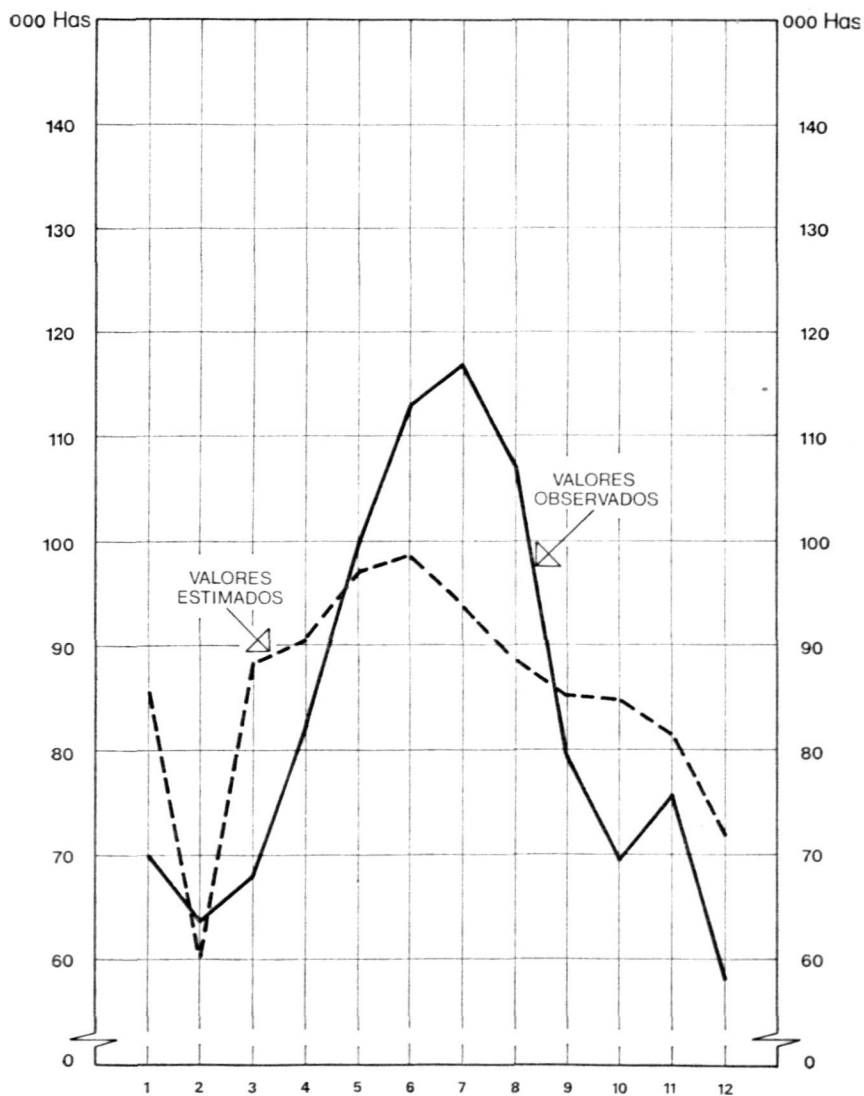
SUPERFICIE DE MAÍZ



SUPERFICIE DE CEBADA DE REGADÍO



SUPERFICIE DE TRIGO EN REGADÍO



miento similar explicará los signos contrarios con que están afectados los coeficientes correspondientes a la remolacha en ambas ecuaciones.

Por último, en los gráficos adjuntos se incluyen representaciones superpuestas de los valores observados en las variables y los estimados mediante la aplicación del modelo obtenido.

B) *Segundo modelo:*

$$\text{STAR} = 137,991 - 0,180 (\text{SCAR})_t + 59,231 (\text{PT})_t$$

$$R^2 = 0,860 \quad \begin{matrix} (-1,730) & (7,796) \\ DW = 2,72 \\ n = 12 \end{matrix}$$

$$\text{SCAR} = 189,243 + 130,792 (\text{PC})_t - 0,651 (\text{STAR})_t$$

$$R^2 = 0,710 \quad \begin{matrix} (4,642) & (-2,023) \\ DW = 1,410 \\ n = 12 \end{matrix}$$

Igual que en el primero de los modelos los tests de significatividad son aceptables desde el punto de vista estadístico. Los coeficientes de determinación oscilan entre los límites del primer modelo.

A partir de esta forma estructural se han obtenido las siguientes ecuaciones en su forma reducida:

$$\begin{aligned} \text{SCAR} &= -316,053 + 148,122 (\text{PC})_t - 43,669 (\text{PT})_t \\ \text{STAR} &= 194,881 - 26,662 (\text{PC})_t + 67,091 (\text{PT})_t \end{aligned}$$

Los signos de los coeficientes de las variables independientes en las dos ecuaciones están completamente de acuerdo con la teoría.

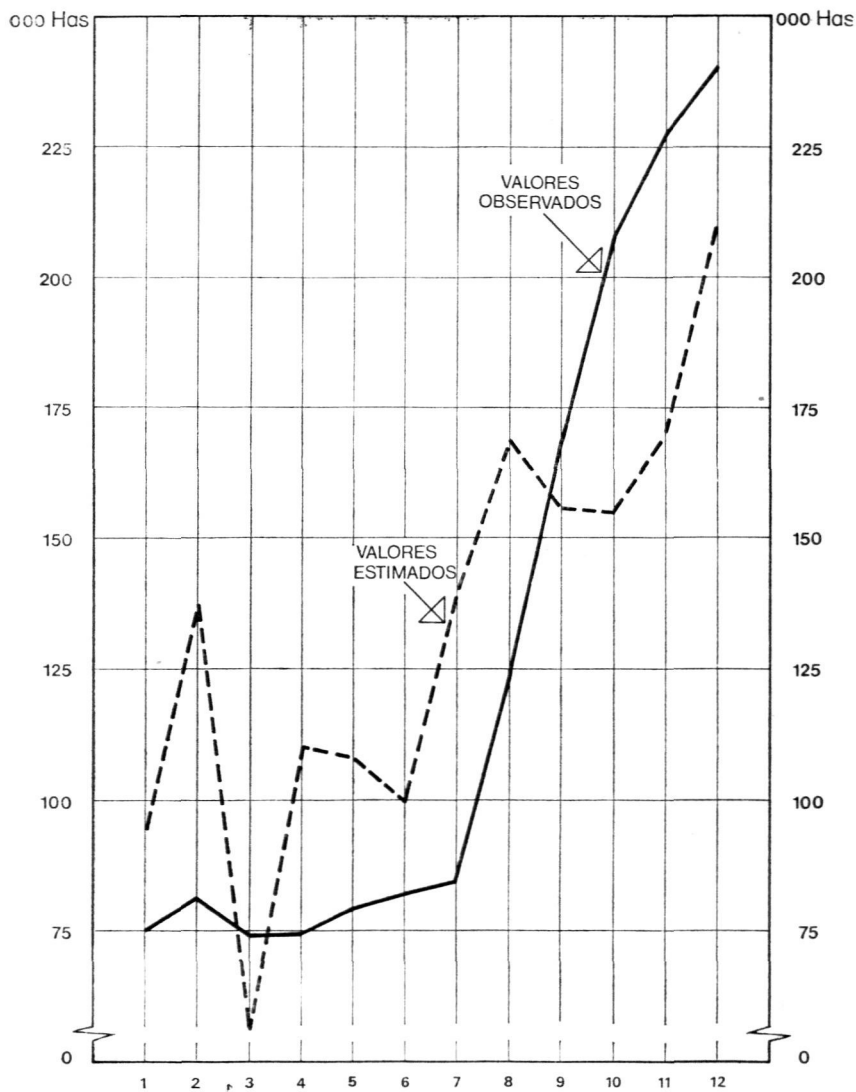
También en este caso se incluyen gráficos con representaciones superpuestas de los valores observados y de los extenuados a través del modelo variables endógenas.

V. RESULTADOS OBTENIDOS

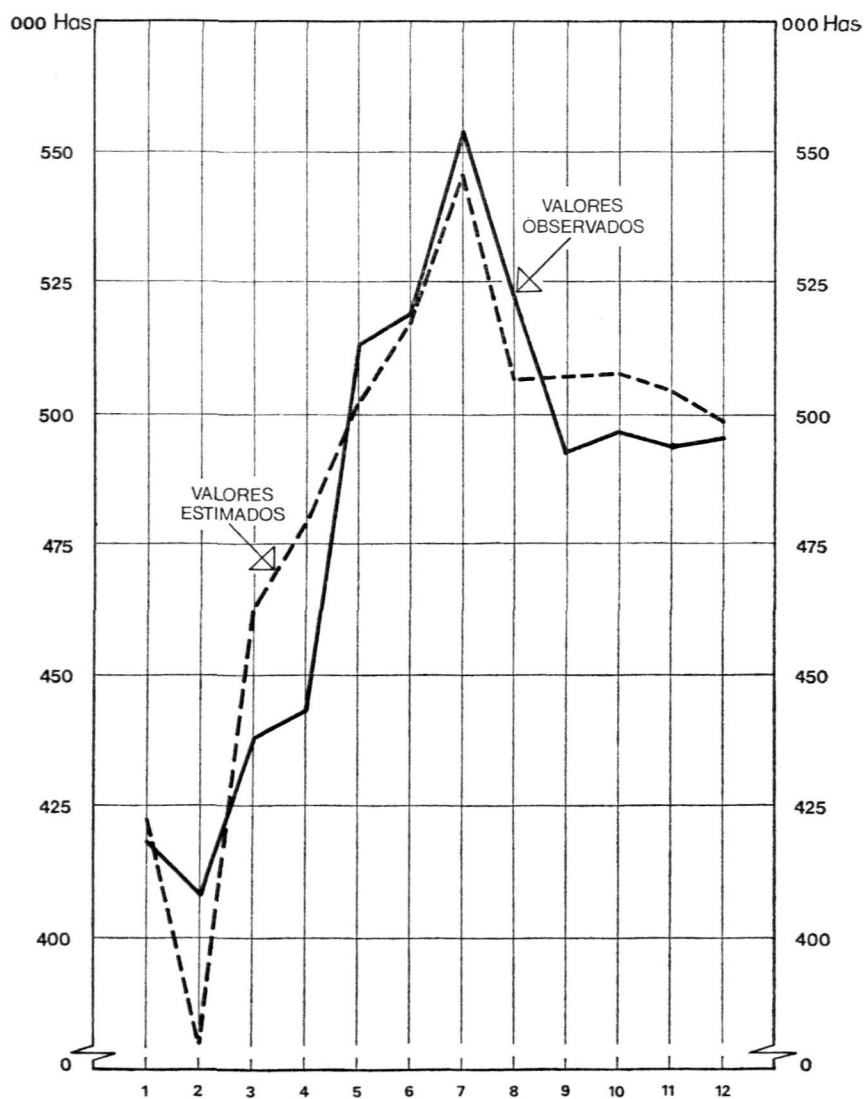
En base a las formas reducidas más arriba determinadas, se ha procedido al cálculo de las correspondientes elasticidades, tanto directas como cruzadas, de las superficies destinadas a los distintos cultivos con respecto a sus precios/costes. Los resultados obtenidos se encuentran recogidos en el cuadro adjunto. En él se incluyen tanto los valores medios correspondientes al conjunto del arco de tiempo tomado en estudio, como aquellos valores que resultan de dividir dicho período en tres fases (1960-1963 - 1964-1968 - 1969/1972), lo que permitirá, en cierto modo, hacer algunas observaciones sobre su evolución temporal.

— Remolacha: El comportamiento de la remolacha respecto a su relación

SUPERFICIE DE CEBADA



SUPERFICIE DE TRIGO



precio/coste guarda, como puede observarse, una relación directa y alcanza un valor francamente elevado —2,46—. Inversa es la relación respecto al precio de la alfalfa con un valor relativamente bajo en su elasticidad. Observando los valores obtenidos en los distintos subperíodos, se ve que el proceso se acentúa a lo largo del tiempo, sobre todo en lo que concierne a su elasticidad directa.

— Alfalfa: La respuesta en el cultivo de la alfalfa a las variaciones de su precio no sufre en todo el período un cambio ostensible respecto al valor medio; igualmente su relación respecto al precio/coste de la remolacha se mantiene bastante estable y con un valor no muy elevado (0,48 en media).

— Maíz: La oferta de maíz respecto a su precio es francamente elástica durante todo el período, observándose únicamente un brusco descenso en el último subperíodo definido. En su conjunto, el dato más destacado es la elevada elasticidad cruzada que presenta con relación al precio de la remolacha, aunque dicho valor decrece a lo largo del período.

— Cebada en regadío: Responde muy intensamente a las alteraciones de su propio precio, aunque se observa un decrecimiento acelerado al analizar los subperíodos. Es de señalar el alto grado de sustituibilidad que tiene con el trigo, mientras que con la remolacha esta sustituibilidad es mucho menos acusada. Por el contrario, la relación con el precio de la alfalfa indica una cierta complementariedad que no es más que, como ya se ha descrito, una relación indirecta de segundo orden entre productos.

— Trigo en regadío: La oferta es elástica con respecto a su precio, aunque con un valor notablemente inferior al obtenido para la cebada. Se sustituye con la alfalfa y completamente con la remolacha, aunque con poca intensidad en ambos casos (la explicación de su relación con la remolacha se puede encontrar en una relación de complementariedad similar a la de la cebada antes descrita, pero de un grado superior, es decir, remolacha-alfalfa/maíz-trigo/cebada).

Analizando lo anteriormente expuesto, se derivan las siguientes observaciones:

En el conjunto de los cultivos analizados en esta región, la variable que aparece como más dinámica es la relación precio/coste de la remolacha; es decir, su progresivo deterioro a lo largo del tiempo considerado ha provocado dos reacciones: De una parte, un descenso notable en el cultivo de la remolacha en la zona, debido a la alta sensibilidad que presenta este cultivo respecto a la variable explicativa; de otra, un incremento del cultivo de maíz consecuencia del «vacío» cultural producido por el descenso de la superficie de remolacha, a la vez que incide la favorable evolución de su relación precio/coste.

Definidas así estas relaciones que aparecen como primarias (precio/coste remolacha \rightarrow superficie de remolacha \rightarrow superficie maíz \leftrightarrow precio/coste maíz), la alfalfa se presenta como un segundo sustituto de la remolacha, aunque en grado muy inferior, esto cabe interpretarlo en el sentido de que su

*Elasticidades calculadas**Modelo I*

		PR/CR	PAL_{t-1}	PM/CM	PT	PC
SRAR	60/63	1,91	-0,21	—	—	—
	64/67	2,66	-0,48	—	—	—
	68/72	3,28	-0,79	—	—	—
	TOTAL	2,46	-0,43	—	—	—
SAAR	60/63	-0,66	0,60	—	—	—
	64/67	-0,51	0,77	—	—	—
	68/72	-0,35	0,70	—	—	—
	TOTAL	-0,48	0,69	—	—	—
SMAR	60/63	-3,78	—	2,02	—	—
	64/67	-4,01	—	2,09	—	—
	68/72	-2,50	—	1,25	—	—
	TOTAL	-3,46	—	1,72	—	—
SCRAR	60/63	-1,24	1,14	—	-4,28	11,00
	64/67	-0,68	1,02	—	-3,11	7,33
	68/72	-0,28	0,56	—	-1,47	3,65
	TOTAL	-0,55	0,78	—	-2,35	5,80
STRAR	60/63	0,60	-0,54	—	2,06	—
	64/67	0,37	-0,55	—	1,68	—
	68/72	0,50	-0,99	—	2,62	—
	TOTAL	0,47	-0,69	—	2,05	—

Modelo II

SCAR	60/63	—	—	—	-3,05	8,41
	64/67	—	—	—	-3,14	7,96
	68/72	—	—	—	-1,39	3,71
	TOTAL	—	—	—	-2,15	5,70
STAR	60/63	—	—	—	0,84	-0,27
	64/67	—	—	—	0,85	-0,25
	68/72	—	—	—	0,91	-0,28
	TOTAL	—	—	—	0,87	-0,27

incremento en superficie es más explicable por razones de alternativa o por motivos de tradición cultural más que por ser un producto sustitutivo en sentido estricto.

El cultivo de cereales de invierno, estudiando sus elasticidades cruzadas

CUADRO I. — *Estadísticas de superficie*
(En miles de hectáreas)

Años	SRAR	SALAR	SMAR	STRAR	SCRAR	STAR	SCAR
1960	24.470	27.800	29.900	70.000	10.700	419.360	74.600
1961	29.880	28.230	36.560	63.500	9.200	398.000	81.100
1962	32.170	29.120	31.760	68.500	9.100	437.500	73.600
1963	36.610	31.680	39.270	82.650	12.400	442.280	74.240
1964	19.490	34.750	24.650	100.000	14.000	512.040	79.440
1965	23.760	33.900	26.430	113.000	14.000	516.020	82.310
1966	21.110	36.400	27.220	117.000	14.500	553.640	83.720
1967	19.000	36.430	28.000	107.000	28.900	522.400	122.930
1968	21.070	39.440	38.810	79.000	21.900	492.400	167.080
1969	16.510	42.100	32.620	70.000	46.500	496.240	208.320
1970	11.490	46.330	50.050	75.200	36.500	494.400	226.500
1971	10.750	56.990	52.010	58.700	47.700	494.750	239.130
1972	11.290	29.490	54.720	56.600	59.000	481.100	274.000

FUENTE: Anuario Estadístico de la Producción Agrícola (Ministerio de Agricultura).

CUADRO II. — *Estadísticas de precios y costes*
(En ptas./kg)

Años	PR/CR **	PAL *	PM/CM **	PT	PC
1960	0,013	177,020	6,374	5,090	4,270
1961	0,013	173,760	6,212	4,490	4,380
1962	0,012	232,600	5,911	5,570	3,930
1963	0,012	246,690	5,941	6,070	4,670
1964	0,012	276,000	5,030	6,460	4,770
1965	0,012	291,000	4,975	6,680	4,770
1966	0,012	308,000	4,804	6,690	5,050
1967	0,011	319,000	4,784	6,700	5,190
1968	0,011	326,000	4,830	6,700	5,160
1969	0,011	319,000	4,918	6,700	5,150
1970	0,010	356,000	4,834	6,700	5,250
1971	0,010	398,000	4,567	6,700	5,540

* Ptas./Qm.

** Relación precio-coste.

FUENTE: Anuario de Estadística Agraria 1972 (Ministerio de Agricultura).

respecto a la remolacha y alfalfa parece que se debe a necesidades de alternativa, lo que confirmaría los resultados ofrecidos en la encuesta más arriba indicada, quedando el incremento en el cultivo de uno u otro de los cereales en función de sus precios relativos.

De todos modos, los datos ofrecidos en el cuadro anterior correspondientes al segundo de los modelos, ofrecen un nuevo aspecto ya que, si bien con respecto a la cebada confirman esta hipótesis, al no haber ni en el conjunto del período ni en los subperíodos estudiados diferencias ostensibles en las elasticidades precio en cultivos de regadío y de secano, en lo que concierne al trigo esto no es así: la elasticidad del cultivo en regadío es de 2,05 en media mientras que en secano es de 0,87, lo que parece indicar que a la «necesidad de alternativa» hay que sumar el hecho de que el precio del trigo es una variable de gran influencia en la decisión de las alternativas, cosa que, al parecer, no ocurre con la cebada.

Por último, es necesario señalar que los razonamientos anteriormente seguidos son válidos para el período de tiempo considerado 1960/1972. No habiéndose podido, por falta de información estadística en el momento de redactar el trabajo, llevar a cabo el análisis en períodos más recientes. De todos modos, observando la tendencia decreciente de las elasticidades precio, tanto directas como cruzadas, del maíz, parece vislumbrarse un cierto deterioro en las favorables perspectivas que presentaba este producto, a la vez que en el caso del trigo, su elasticidad precio no sólo no disminuye, sino que se eleva notablemente en el último subperíodo; hecho éste que, como se ve, no tiene paralelo en el caso de cultivo en secano.

*Departamento de Economía Agraria
Consejo Superior de Investigaciones Científicas*