

# ESTIMACION DE ELASTICIDADES DE OFERTA DE ALGUNOS DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS AGRARIOS ESPAÑOLES

Por

A. IÑIGUEZ (\*) y J. SILVIO MARTINEZ VICENTE (\*\*)

## SUMARIO

I. ESTIMACIONES ECONOMETRICAS DE FUNCIONES DE OFERTA: ANALISIS DE ESTUDIOS EXISTENTES Y DISPONIBLES SOBRE PRODUCTOS AGRARIOS. I.1. Elasticidades por productos. I.2. Funciones de oferta en España.—II. EL MODELO DE SIMULACION UTILIZADO. II.1. Las variables. II.2. La estructura de las relaciones. II.3. Estimación. II.4. El modelo de simulación utilizado: forma reducida.—III. RESUMEN Y COMENTARIOS SOBRE «ELASTICIDADES» OFERTA-PRECIO Y OFERTA-COSTES PARA ALGUNOS DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS DE LA AGRICULTURA ESPAÑOLA.—IV. ANALISIS DE SENSIBILIDAD DEL MODELO DE SIMULACION.—V. VARIABLES DEL MODELO DE SIMULACION OFERTA-PRECIOS Y COSTES.—VI. REFERENCIAS

## I. ESTIMACIONES ECONOMETRICAS DE FUNCIONES DE OFERTA. ANALISIS DE ESTUDIOS EXISTENTES Y DISPONIBLES SOBRE PRODUCTO AGRARIOS

CON el fin de establecer previsiones sobre el futuro económico, se emplean modelos teóricos (causales) que encuentran su justificación científica en el análisis empírico de las relaciones cuantitativas que se dieron en el pasado entre las magnitudes económicas que se pretenden estudiar.

En este sentido, es de resaltar que la validez de las predicciones va ligada, siempre, a las hipótesis teóricas (de trabajo) que se consideran razonables, en principio, y que en el transcurso del tiempo habría que contrastar.

Por otro lado, el modelo y su cálculo se complican, generalmente, en la medida en que para aumentar la exactitud de la previsión es

---

(\*) Economista.

(\*\*) Doctor Ingeniero Agrónomo y Doctor en Ciencias Económicas.

necesario introducir mejoras tanto en los datos de partida como en el carácter de las relaciones entre variables. Así, la «extrapolación de la tendencia» presenta grandes problemas a medida que se pretende introducir el cúmulo de factores que condicionan la realidad. Por lo que, atendiendo a criterios operativos, se consideran, en general, aquellos factores más relevantes que, tanto desde un punto de vista teórico como práctico, dan una explicación aceptable del comportamiento de la oferta de productos agrarios.

En términos generales, estos trabajos pretenden cuantificar la sensibilidad de reacción de los principales componentes de la oferta agropecuaria ante variaciones en el sistema de precios y analizar las causas que los desencadenan. La «sensibilidad» viene medida, en la generalidad de casos, por la «elasticidad».

A partir de las fuentes consultadas, se recopilan en los *cuadros 1 y 2* los valores de las elasticidades de las funciones de oferta de los diferentes productos agropecuarios considerados.

A continuación, se comentan brevemente los trabajos analizados, cuyas referencias figuran al final.

LEARN, ELMER W. y COCHRNE, WILLAND W. (1) postulan que el volumen de oferta es función de los precios relativos de los diferentes bienes producidos, de los inputs consumidos y de la liquidez real. Así, se consideran como condiciones «caeteris paribus», el nivel de tecnología, la aptitud del empresario, las especialidades del factor trabajo, el número y distribución de las explotaciones y el factor institucional.

Otro problema dinámico concreto viene determinado por el proceso de ajuste de la oferta, en el tiempo, y su dependencia del plazo de utilización de los bienes de capital, lo que le da a la función de oferta, para un período dado, el carácter de irreversibilidad. No obstante, en el caso de la producción conjunta de bienes que son sucedáneos técnicos los mismos insumos puedan transferirse de la producción de un bien a la de otro, lo que es un elemento de ajuste en esa situación.

Respecto a la cuestión de las expectativas de la incertidumbre en cuanto al nivel esperado de precios futuros se plantea la especificación de la relación existente entre las variables y las expectativas. NERLOVE (15) —siguiendo a HICKS— propone, en este sentido, la siguiente ecuación:

$$P_t^* = P_{t-1}^* + \beta (P_t - P_{t-1}^*) \quad 0 < \beta \leq 1$$

donde  $P_t^*$  es el precio normal (a largo plazo) esperando en el período  $t$ ,  $P_{t-1}$  el precio observado en el período  $t-1$  y  $\beta$  el coeficiente o la elasticidad de expectativas según que los precios vengan expresados en valores absolutos o en logaritmos. Cuando la elasticidad de expectativas es igual a la unidad no hay efecto-sustitución en el tiempo: la variación en el nivel expresado de precios induce un cambio en la misma dirección que los recursos.

Si la elasticidad de expectativas es distinta de la unidad, hay que considerar el efecto-sustitución: para valores comprendidos entre 0 y 1 se refuerzan los efectos de corto plazo desplazando los factores hacia la producción corriente en el caso de un alza de precios (en sentido contrario cuando bajan los precios).

Para valores mayores de la unidad, el comportamiento es inverso.

GRILICHES, (8 y 9), ha calculado las elasticidades de oferta para todos los cultivos y para los productos ganaderos —todas a corto plazo— oscilando aquéllas entre 0,1 y 0,2 y éstas entre 0,2 y 0,3.

HEADY, EARL, LUTHER y TWEETEN (12) han calculado, a corto y a largo plazo, las elasticidades de oferta. Los coeficientes son más elevados para el ganado que para los cultivos. Esta rigidez relativa de la oferta de los cultivos se debe a la naturaleza fija de la superficie cultivable o a los programas agrícolas del gobierno que disminuyen la reacción de la producción a las variaciones de los precios. Para los cultivos, las elasticidades oscilan alrededor de 0,17 a corto plazo y en torno a 1,56 a largo plazo; para el ganado, estas estimaciones eran de 0,38 y 2,90, respectivamente.

### I.1. ELASTICIDAD POR PRODUCTOS

A corto plazo, las estimaciones referentes a la elasticidad-precio de la oferta del trigo, varían desde unos niveles cercanos a 0 hasta 1. Cuando los programas agrícolas del gobierno se constituyen en variable importante, la elasticidad real se sitúa entre 0,3 y 0,5, variando según las regiones.

BOWLEN (4) ha determinado, para el trigo, la elasticidad cercana a cero cuando las superficies sembradas se encuentran en una región especializada en este cultivo (los nueve condados situados al oeste de Kansas) y alrededor de 0,32 en zonas productoras de tipo menos especializadas (44 condados situados al este de Kansas).

NERLOVE (15), para estimar la elasticidad de la superficie sembrada de trigo, ha utilizado el siguiente modelo de retardo escalonado:

$$A_t = a + b_1 P_{t-1} + b_2 T + b_3 A_{t-1}$$

donde

- $A_t$  = superficie sembrada
- $P$  = precio ajustado del trigo
- $T$  = variable tendencial
- $a$  = término constante
- $b_i$  = coeficiente de regresión

Así, ha obtenido, a corto plazo, una elasticidad de 0,95, y a largo plazo, de 1,79.

En cuanto al maíz, las diferentes estimaciones realizadas oscilan entre 0,1 y 0,2 y muy cercana a 0,4 en los años posteriores a la segunda guerra mundial. Según NERLOVE (15), la elasticidad de la superficie cultivada de maíz es de 0,18 a corto plazo y de 0,33 a largo plazo; KOHLS, R. L. y Don PAARLBERG (14) han obtenido una elasticidad de 0,07 para la superficie cultivada de maíz; William A. CROMARTY (6) ha estimado esta elasticidad a corto plazo en 0,43.

James P. HONCK y Abraham SUBOTNIK (13) han obtenido, para la soja, una elasticidad de 0,84 a corto plazo, y de 6,5 a largo; la elasticidad cruzada entre las superficies cultivadas de soja y el precio del maíz es de -0,65, nivel relativamente elevado que muestra la facilidad con que los agricultores pueden pasar del cultivo del maíz al de la soja.

La estimación, a corto plazo, de la elasticidad de la superficie plantada de patatas es de 0,70, según los estudios de KOHLS, R. L. y PAARLBERGER (14), Willard W. COCHRANE (5), con datos que van de 1921 a 1941 y de 1950 a 1956 estiman que la elasticidad de la superficie plantada de patatas es de 0,25. Según Glen A. ZEPP (2) es probable que a corto plazo la verdadera elasticidad de la oferta de patatas se sitúe entre 0,5 y 0,7.

Las estimaciones realizadas respecto a la elasticidad de la oferta de ganado porcino no superan el período de dos años y arrojan unos valores del orden de 0,6 y 0,8, según ZEPP (2).

En cuanto a la carne de vacuno, los investigadores encuentran las mismas dificultades que con el porcino: el incremento del número de cabezas y el aumento del peso de los animales sacrificados. Thomas D.

Cuadro núm. 1

## ELASTICIDADES DE OFERTA

<i>Autores</i>	<i>Productos</i>	<i>Trigo</i>	<i>Maíz</i>	<i>Soja</i>	<i>Patatas</i>	<i>Porcino</i>	<i>Vacuno</i>	<i>Leche</i>	<i>Huevos</i>	<i>Aves</i>
Bowlen Ref. Bibliográfica, 4		— 0 en regiones especializadas 0,315 en regiones menos especializadas								
Cochrane Ref. Bibliográfica, 5					0,246		0,200			
Cromarty Ref. Bibliográfica, 6			0,430				0,037		0,298	0,678 a corto plazo
Fisher Ref. Bibliográfica, 7									De — 0,110 a 0,217 a corto plazo 2,17 a largo plazo	
Halvorson Ref. Bibliográfica, 10 y 11								De 0,160 a 0,300 a corto plazo De 0,440 a 0,500 a largo plazo		
Houck y Sobotnik Ref. Bibliográfica, 13				0,840 a corto plazo 6,500 a largo plazo						

Cuadro núm. 1 (continuación)

## ELASTICIDADES DE OFERTA

<i>Autores</i>	<i>Productos</i>	<i>Trigo</i>	<i>Maíz</i>	<i>Soja</i>	<i>Patatas</i>	<i>Porcino</i>	<i>Vacuno</i>	<i>Leche</i>	<i>Huevos</i>	<i>Aves</i>
Hohls y Paarlberg Ref. Bibliográfica, 14			0,070		0,700					
Nerlove Ref. Bibliográfica, 15		0,950 a corto plazo 1,790 a largo plazo	0,180 a corto plazo 0,330 a largo plazo							
Petit Ref. Bibliográfica, 16							0,120			
Wallace y Judge Ref. Bibliográfica, 18							0,043			
Zepp Ref. Bibliográfica, 2						De 0,500 a 0,700	De 0,600 a 0,800	De 0,300 a 0,500		

WALLACE y George G. JUDGE (18) han estimado en 0,043 la elasticidad de oferta imputable a las variaciones del peso del ganado vacuno sacrificado.

WILLIAM A. GROMARTY (6), analizando los precios corrientes, las condiciones de los pastos, la producción de cereales forrajeros y el inventario a 1 de enero de los novillos y terneros ha estimado, para el ganado vacuno, un valor de 0,037.

Jean Michel PETIT (16) estima la elasticidad de oferta, en el período de comercialización, en 0,12, por lo que respecta a la carne de vacuno.

COCHRANE (5) piensa que la verdadera elasticidad de oferta de la carne de ganado vacuno oscila entre 0,6 y 0,8. ZEPP (2) cree que esta estimación es la mejor de que se dispone para períodos de 5 a 10 años.

Para la leche, CROMARTY (6) establece una ecuación de regresión donde interviene el precio de la leche, el precio de los cereales forrajeros, una variable que representa a la tecnología, la oferta de forraje y el número de vacas lecheras. De esta forma estima, en el período de comercialización, una elasticidad de producción de 0,2, sin tener en cuenta la incidencia sobre la oferta de leche de la variación del número de vacas en período lactante.

Harlow W. HALVORSON (10 y 11), sirviéndose de un modelo con retardos escalonados, hace oscilar la elasticidad de oferta de leche entre 0,16 y 0,30 a corto plazo y de 0,44 a 0,50 a largo plazo.

ZEPP (2) concluye que la elasticidad real de oferta de leche es, probablemente, del orden de 0,3 a 0,5. Hay que tener en cuenta, sin embargo, la reacción de la oferta de leche ante las transformaciones técnicas de la industria lechera y ante las mejores productividades e incremento de la racionalidad de las explotaciones, por lo que los anteriores valores de elasticidad de la leche se deben tomar con mucha prudencia.

La elasticidad de oferta de los huevos para CROMARTY (6) es de 0,298. Para este producto, Malcolm R. FISHER (7) calcula una elasticidad a corto plazo entre  $-0,110$  y  $0,217$ ; a largo plazo fija la elasticidad en  $2,17$ .

Finalmente, para la carne de ave, CROMARTY (6), a través de una ecuación de regresión, estima, a corto plazo, un valor de la elasticidad de oferta de  $0,678$ .

## I.2. FUNCIONES DE OFERTA EN ESPAÑA

A través de las funciones de oferta de productos agropecuarios estimados en los estudios que se citan de EVIPROSA y EDES, referencias bibliográficas (19) y (20) y del análisis SORIA-RODRÍGUEZ, referencia (21), respectivamente, se dispone de un mecanismo para simular las producciones internas en diferentes períodos.

Las especificaciones teóricas de las ecuaciones del estudio de EVIPROSA (19) parten, en primer lugar, de la hipótesis de que la respuesta del agricultor se expresa en términos de superficies cultivadas (sembradas o cosechadas) según las peculiaridades de cada producto. Por otra parte, se utilizan precios corrientes en lugar de deflactados, basándose en la «ilusión monetaria» que experimenta el agricultor. Este empleo no implica problemas de correlación entre series a través del tiempo, puesto que la variable endógena se expresa en hectáreas. Así, las especificaciones retenidas del estudio de EVIPROSA —cuadro 2— han sido las siguientes:

*Trigo* (ecuación 1).—Previamente se realizaron ensayos estimando separadamente el trigo en regadío y en seco, pero los resultados no fueron aceptables. Se utilizaron el precio del trigo del período o retardado y el precio medio de los cereales de invierno del período o retardado. Las especificaciones obtenidas no resultaron aceptables. Finalmente, se utilizó el precio del trigo retardado un período y la superficie del resto de los cereales. La elasticidad oferta-precio era próxima a cero.

*Maíz* (ecuación 7).—Es un cultivo en expansión, aunque la producción interior no cubre las necesidades actuales. Su comportamiento respecto al precio es normal y la elasticidad oferta-precio media resultante es de 0,62.

*Forrajes* (ecuaciones 9 y 11).—Tanto la superficie cosechada, los forrajes en regadío como en seco están representadas por funciones monótonas crecientes con un ritmo del 9 y 3 por 100, respectivamente, mientras que las producciones, por las incidencias climatológicas, sufren oscilaciones en su tendencia creciente. La elasticidad oferta-precio medio ha sido de 0,51 para los forrajes en seco.

*Frutas* (ecuaciones 12, 13 y 14).—Estas ecuaciones recogen los frutales de hueso (melocotón + albaricoque), los frutales de pepita (manzana + pera) y agrios. Su comportamiento es similar.

*Remolacha azucarera* (ecuaciones 15 y 16).—La ecuación (15) recoge la oferta de Andalucía Occidental —siglas SRAAO— y la (16)



Cuadro núm. 2

## FUNCIONES DE OFERTA

Producto	Funciones	Fuentes
Trigo	(1) $\log_e \text{STRT} = 11,84 - 0,16 \log_e \text{PTR}_{t-1} - 0,40 \log_e (\text{SCER} + \text{SCES})$	EVIPROSA. Ref. B. 19
	(2) $\text{STRT} = 2189,92 - 6013,10 \left[ \frac{\text{PRC}}{\text{CRC}} \right] + 35174,60 \left[ \frac{\text{PTR}}{\text{CTR}} \right]_{t-1}$	EDES. Ref. B. 20
	(3) $\text{STRR} (\text{Aragón}) = -68,909 + 3368,40 \left[ \frac{\text{PRA}}{\text{CMZ}} \right] - 0,21 \text{PAL}_{t-1} + 27,61 \text{PTR}$	MIMEOGRAFIADO. Ref. B. 21
	(4) $\text{STRT} (\text{Aragón}) = 194,881 - 26,662 \text{PCE} + 67,091 \text{PTR}$	MIMEOGRAFIADO. Ref. B. 21
Cebada	(5) $\text{SCER} (\text{Aragón}) = 59,618 - 1020,620 \frac{\text{PRA}}{\text{CMZ}} + 0,065 \text{PAL}_{t-1} - 8,360 \text{PTR} + 26,420 \text{PCE}$	MIMEOGRAFIADO. Ref. B. 21
	(6) $\text{SCET} (\text{Aragón}) = -316,053 + 148,122 \text{PCE} - 43,669 \text{PTR}$	MIMEOGRAFIADO. Ref. B. 21
Maíz	(7) $\text{SMZ} = 173,04 + 0,57 \text{PMZ}_{t-1}$	EVIPROSA. Ref. B. 19
	(8) $\text{SMZ} (\text{Aragón}) = 95,02 - 10293,70 \left[ \frac{\text{PRA}}{\text{CMZ}} \right] + 11,35 \left[ \frac{\text{PMZ}}{\text{CMZ}} \right]$	EDES. Ref. B. 20
Forrajes	(9) $\text{SFR} = 203,83 + 48,91 \text{PFO}_{t-1}$	EVIPROSA. Ref. B. 19
	(10) $\text{SAL} = 28,610 - 1523,470 \frac{\text{PRA}}{\text{CRA}} + 0,097 \text{PAL}_{t-1}$	EDES. Ref. B. 20
	(11) $\text{SFS} = 279,62 + 23,36 \text{PFO}_{t-1}$	EVIPROSA. Ref. B. 19
Frutas	(12) $\log_e \text{SFH} = -27,04 + 0,52 \log_e \text{PFN}$	EVIPROSA. Ref. B. 19
	(13) $\log_e \text{SFP} = -0,33 + 0,56 \log_e \text{PFP}$	EVIPROSA. Ref. B. 19
	(14) $\log_e \text{SAG} = 4,28 + 0,37 \log_e \text{PAG}_{t-2}$	EVIPROSA. Ref. B. 19
	(15) $\log_e \text{SRAAO} = 2,97 + 2,10 \log_e \text{PRA}$	EVIPROSA. Ref. B. 19
Remolacha Azucarera	(16) $\log_e \text{SRARE} = -4,98 + 0,59 \log_e \text{PRA} - 0,08 \log_e \text{SRAAO}$	EVIPROSA. Ref. B. 19
	(17) $\log_e \text{SRAAO} = 4,590 + 2,215 \log_e \text{PRA} - 0,666 \log_e \frac{\text{PAG}}{\text{CAG}}$	EDES. Ref. B. 20
	(18) $\text{SRA} (\text{Aragón}) = -22,49 + 4673,26 \frac{\text{PRA}}{\text{CRA}} - 0,035 \text{PAL}_{t-1}$	EDES. Ref. B. 20

Cuadro núm. 2 (continuación)

## FUNCIONES DE OFERTA

Producto	Funciones	Fuentes
Algodón	(19) $SAG \text{ (Andalucía)} = 1,142 + 1,396 \log_n \frac{PAG}{CAG} - 0,711 \log_n PRA$	EDES. Ref. B. 20
Patatas	(20) $SPAT = 278,91 - 3,70 PPA_{t-1} + \varphi$	EVIPROSA. Ref. B. 19
Carne vacuno	(21) $\log_n OCV = 2,30 + 0,32 \log_n PCV + 0,78 \log_n \text{Rendimiento CV}$	EVIPROSA. Ref. B. 19
Carne ovino y caprino	(22) $\log_n OCOG = 3,00 + 0,27 \log_n PCOG + 0,17 \log_n \text{Censo ovejas y cabras fértiles}$	EVIPROSA. Ref. B. 19
Porcino	(23) $\log_n OCP = 4,99 + 0,89 \log_n PCP_{t-1}$	EVIPROSA. Ref. B. 19
Aves	(24) $\log_n OCA = -32,90 + 1,76 \log_n PCA + 3,15 \log_n \text{(Censo de aves)}_{t-1}$	EVIPROSA. Ref. B. 19
Leche	(25) $OLE = 14638,43 + 3177,92 PLE + 34,19 \text{Rendimiento lactación}$	EVIPROSA. Ref. B. 19
Huevos	(26) $\log_n OHU = -5,21 + 1,06 \log_n \text{Censo ponedoras} + 0,50 \log_n PHU$	EVIPROSA. Ref. B. 19

la oferta del resto de España —SRARE—. Este desdoblamiento se ha hecho por las diferentes características del cultivo en Andalucía Occidental y en Castilla y porque este cultivo está contingentado y con precios fijos. La elasticidad oferta-precio medio es para Andalucía Occidental de 2,10 y para el resto de España 0,58.

*Patatas* (ecuación 20).—Tanto en superficie como en producción, este cultivo parece haber alcanzado su techo. La estimación de la ecuación, dados los valores de  $R^2$  y «t» obtenidos, no es muy aceptable. La elasticidad media oferta-precio es de  $-0,027$ .

*Carne vacuno* (ecuación 21).—El incremento de oferta de carne de vacuno queda determinado por su propio precio, por el incremento de rendimientos a la canal y por el aumento de la fertilidad media de las vacas-madre. Las elasticidades oferta-precio y oferta-rendimiento son de 0,32 y 0,78, respectivamente.

*Carne ovino y caprino* (ecuación 22).—Las variables que explican el crecimiento de la oferta son el precio medio de la carne de ovino y caprino y el censo de ovejas y cabras fértiles. Las elasticidades oferta-precio y oferta-censo son de 0,27 y 0,17, respectivamente.

*Carne porcino* (ecuación 23).—La única variable explicativa incluida en la ecuación es el precio retardado en un período. La elasticidad oferta-precio es de 0,89.

*Carne de aves* (ecuación 24).—Habría que utilizar un sistema de dos ecuaciones para resolver el inconveniente de la variable censo de aves. Sin embargo, la ecuación recogida es potencialmente buena. La elasticidad oferta-precio es de 1,76.

*Leche* (ecuación 25).—Las variables incluidas son el precio medio de la leche y el rendimiento medio por cabeza ordeñada. La elasticidad oferta precio es de 0,44.

*Huevos* (ecuación 26).—El crecimiento de la oferta interior, aunque elevado, no lo ha sido tanto como el de la carne de ave. La elasticidad oferta-censo es de 1,06 y la de oferta-precio, de 0,50.

En la estimación de la oferta de productos agrarios por EDES (20) se ha aplicado dos metodologías:

1. Por agregación de la oferta de explotaciones individuales representativas, utilizando como instrumento de cálculo la programación lineal.
2. Utilizando OLS (mínimos cuadrados) como método operativo, aplicado a distintos niveles de desagregación.

Las dos metodologías son sustitutivas en el supuesto de que pudieran considerarse todas las variables que definan cada oferta. Esto se traduce en la práctica en una complementariedad de los métodos debido a la dificultad que representa la identificación y cuantificación de cada una de las variables.

Los resultados obtenidos son:

*Trigo* (ecuación 2).—La oferta de trigo es muy rígida, tanto para el precio del trigo como para el precio de los demás cereales y productos competitivos. Esto implica que las garantías que ofrece el Estado a los cultivos de cereales hacen que este producto sea la base financiera de la explotación.

*Maíz* (ecuación (8)).—La oferta de maíz es la más sensible, entre los cereales, a las variaciones de su precio. Esto es, sobre la superficie que el agricultor decide no dedicar al trigo, es el precio del maíz el factor que más influye en la distribución de esta superficie restante.

*Alfalfa* (ecuación 10).—La alfalfa, estudiada en la región de Aragón, se computa como sustitutivo del maíz para los intervalos de precios siguientes: precio de alfalfa entre 4 ptas/kg. y 10 ptas/kg. y precio de maíz entre 9 y 14 ptas/kg.

*Remolacha* (ecuaciones 17 y 18).—En Andalucía Occidental su oferta es inelástica debido a las limitaciones de capital circulante. Por otra parte, una restricción absoluta para la superficie cultivada es la necesidad de rotación. Además, la superficie de remolacha en secano es sensible a los precios de granos para el intervalo de 14 a 24 ptas/kg.

*Algodón* (ecuación 19).—La desfavorable evolución de la estructura de los precios/coste ha provocado un descenso en el cultivo de algodón, la elasticidad directa es de 1,39 y la elasticidad cruzada respecto al precio de la remolacha es de  $-0,711$ .

Los resultados obtenidos en el análisis SORIA-RODRÍGUEZ han sido:

*Trigo* (ecuaciones 3 y 4).—La oferta es elástica con respecto a su precio. Se sustituye con la alfalfa y completamente con la remolacha, aunque con poca intensidad en ambos casos.

*Cebada* (ecuaciones 5 y 6).—Responden muy intensamente a las alteraciones de su propio precio. Tiene un alto grado de sustituibilidad con el trigo.

## II. EL MODELO DE SIMULACION UTILIZADO

A fin de disponer de un método contrastado para realizar simulaciones sobre el comportamiento de la oferta, se ha creído necesario realizar un modelo que de una manera global estableciese la relación entre las ofertas de los productos españoles más importantes con los factores básicos de decisión.

En el presente apartado se comentan las variables utilizadas, la estructura de estimación y selección de las relaciones obtenidas que constituyen el modelo utilizado.

### II.1. LAS VARIABLES

En el modelo utilizado se pueden considerar tres tipos de variables, endógenas, exógenas y retardadas.

Las variables endógenas (vector  $Y_t$ ) —veinticinco— son las ofertas que se pretenden estimar y tienen el sentido económico de superficies para los cultivos, y de ofertas, propiamente dichas, para los ganaderos.

Las variables exógenas (vector  $X_t$ ) —treinta y seis— están constituidas por precios, costes y relaciones precios/costes para las diversas actividades productivas.

Las variables retardadas (vector  $Y_{t-1}$ ) —veinticinco— son las que se introducen en el modelo con un desfase temporal y corresponden, aquí, las variables endógenas correspondientes al año anterior. Por tanto, se trata de un modelo autorregresivo.

Las variables se han medido en forma de índices en base 100, para 1964, desde 1960 a 1973, catorce años en total. Se ha procedido así debido a que ciertos datos (costes) sólo eran disponibles en forma de índices, careciendo de valores absolutos.

### II.2. LA ESTRUCTURA DE LAS RELACIONES

Con el fin de realizar la estimación de los coeficientes que ligan las variables, se ha supuesto una relación de tipo lineal. Las razones que aconsejan este planteamiento son de diverso orden. Así:

- A pesar de ser una simplificación de la realidad, desde un punto de operativo, resultaba, cuanto menos, problemático la utilización de relaciones no lineales dada la disponibilidad de datos, el conocimiento econométrico disponible para los productos agrarios españoles y las dificultades inherentes a la

introducción de los aspectos institucionales de los productos regulados.

- Si bien la utilización de índices plantea problemas de estimación, la posibilidad de un planteamiento general para todos los productos exigía una cierta simplificación de las especificaciones.
- El hecho de trabajar con índices y relaciones lineales da lugar a que los coeficientes de las variables exógenas, puedan considerarse como cuasi-elasticidades, lo que permite realizar contrastes de la bondad de las especificaciones, tanto con trabajos econométricos nacionales como extranjeros.
- Finalmente, aunque de menor interés, son de resaltar los aspectos de una mayor facilidad de estimación, cálculo e interpretación, en tanto que planteamientos más ambiciosos hubieran sobrepasado ampliamente el marco del presente trabajo, con resultados muy problemáticos *a priori*.

Así pues, las relaciones lineales entre las variables responden, en la generalidad de casos, a la forma siguiente:

$$Y_t = \text{Función lineal de } \left( Y_{t-1}, P_{yt}, P_{yit}, C_{yt}, C_{yit}, \frac{P_{yt}}{C_{yt}}, \frac{P_{yit}}{C_{yit}} \right)$$

donde

- $Y_t$  = Superficie u oferta del producto Y en el año t.
- $Y_{t-1}$  = Superficie u oferta del producto Y en el año anterior.
- $P_{yt}$  = Precio del bien en el año t.
- $P_{yit}$  = Precios de bienes sustitutivos y/o complementarios en el año t.
- $C_{yt}$  = Coste de la actividad en Y en el año t.
- $C_{yit}$  = Coste de las actividades sustitutivas y/o complementarias en el año t.
- $\frac{P_{yt}}{C_{yt}}$  = Relación precio/coste de la actividad en el año t.
- $\frac{P_{yit}}{C_{yit}}$  = Relación precio/coste de las actividades sustitutivas y/o complementarias en el año t.

La relevancia de las variables exógenas utilizadas resulta bastante evidente y apenas si requieren comentarios. La introducción sistemática de las variables retardadas ( $Y_{t-1}$ ) se explica por la gran inercia que presentan la mayoría de las actividades agrarias y el carácter di-

námico del modelo. Por otro lado, es obvio que existen una multiplicidad de posibles alternativas al modelo propuesto, en especial si se considera la posibilidad de introducir un mayor número de retardos y magnitud de los mismos, pero se ha juzgado que el planteamiento a largo plazo que tiene el modelo los hacía irrelevantes para los fines y grado de precisión exigibles.

### II.3. ESTIMACIÓN

La estimación de las ecuaciones se ha realizado de forma independiente, mediante mínimos cuadrados ordinarios (OLS).

Las características tanto de las variables (índices) en una serie temporal, de las relaciones y del método utilizado en la estimación plantea serios problemas econométricos, a menos que se hagan hipótesis restrictivas de tipo estadístico expuestas en cualquier manual de econometría y que no es del caso explicar aquí; si bien, sería interesante recordar que los problemas de multicolinealidad es una de las graves cuestiones de dificultosa resolución econométrica.

En cualquier caso, se han realizado unas 80 regresiones-ensayo, con el fin de seleccionar aquellas relaciones que pudiesen tener mayor significación econométrica.

Los criterios de selección de las ecuaciones obtenidas han sido la varianza total explicada ( $R^2$ ) y la varianza y media de los coeficientes estimados (t).

Finalmente, por falta de datos y/o antecedentes españoles se han especificado cinco ecuaciones sin un tratamiento econométrico adecuado; para ello se han tenido en cuenta, tanto apreciaciones subjetivas y conocimientos previos de la realidad española, como información extranjera disponible.

En cualquier caso, parece evidente que estas ecuaciones resultan más discutibles, tratando de ser, simplemente, una explicación dudosa, pero razonable, de la evolución reciente de ciertas ofertas agrarias españolas. Estas ecuaciones parcialmente «inventadas» figuran con un asterisco (\*) y los autores creen que resultan útiles con vistas a una simulación de los fenómenos estudiados.

Las ecuaciones estimadas son las siguientes:

$$1. \quad \text{STRR} = 48,18 + 0,50 \text{STRR}_{-1} + 0,85 \text{PTR} - 0,42 - 0,42 \text{CTR}$$

(2,17)
(1,90)
(0,54)
(0,96)

$R^2 = 0,81$   
 $n = 14$

2.  $STRS = 111,41 - 0,05 STRS_{-1} + 0,53 PTR - 0,05 PCE - 0,51 CTR$   
 (−0,15) (4,77) (0,18) (2,70)  
 $R^2 = 0,92$   
 $n = 14$
3.  $SCER = -187,779 + 1,267 SCER_{-1} + 2,282 PCE - 0,114 PFO$   
 (3,97) (1,38) (0,28)  
 $R^2 = 0,82$   
 $n = 14$
4.  $SCES = 93,90 + 0,83 SCES_{-1} + 0,38 PCE + 1,21 PMZ - 0,46 CRC$   
 (4,95) (0,62) (2,03) (0,87)  
 $R^2 = 0,975$   
 $n = 14$
5. \*  $SMZ = 3,84 + 0,20 SMZ_{-1} + 1,00 PMZ/CMZ$
6. \*  $SFR = 10,000 + 0,70 PFO/CFR$
7.  $SFS = 17,431 + 0,732 SFS_{-1} + 0,032 PFO$   
 (2,81) (0,53)  
 $R^2 = 0,65$   
 $n = 14$
8.  $SHO = 79,31 - 0,12 SHO_{-1} - 0,50 PHO + 0,37 CHO$   
 (0,39) (0,47) (2,21)  
 $R^2 = 0,91$   
 $n = 14$
9.  $SFH = 54,378 + 0,818 SFH_{-1} + 0,024 PFH/CFH - 0,433 PFP/CFP$   
 (8,30) (0,20) (1,02)  
 $R^2 = 0,94$   
 $n = 14$
10. \*  $SFP = 29,2 + 0,336 SFP_{-1} + 0,56 PFP - 0,45 CFP$
11.  $SAGR = -37,394 + 1,398 SAGR_{-1} + 0,276 PAGR$   
 (6,42) (1,34)  
 $R^2 = 0,81$   
 $n = 14$
13.  $SRAAO = -1169,17 + 1,59 SRAAO_{-1} + 15,94 PRA + 6,45 PAG$   
 (4,34) (3,41) (2,67)  
 $R^2 = 0,94 - 11,61 CRA$   
 $n = 14$  (2,61)
14.  $SRARE = -32,29 - 0,60 SRARE_{-1} + 0,37 PRA + 2,96 PMZ - 1,33 CRA$   
 (2,78) (1,07) (3,37) (3,98)  
 $R^2 = 0,64$   
 $n = 14$
27.  $OCV = 61,49 + 0,83 OCV_{-1} - 0,44 \frac{PCV}{CCV} - 0,19 \frac{PLE}{CLE}$   
 (6,79) (1,27) (0,70)  
 $R^2 = 0,84$   
 $n = 14$
28. \*  $OCOC = 63,27 + 0,30 \frac{PCO}{CCO}$



29.  $OCP = 114,60 + 0,56 OCP_{-1} - 0,55 PCA/CCA$   
 (2,16) (1,91)  
 $R^2 = 0,82$   
 $n = 14$
30.  $OLE = 30,72 + 0,30 OLE_{-1} - 0,14 PLE + 0,25 PCV + 0,31 CLE$   
 (1,26) (0,62) (2,08) (1,16)  
 $R^2 = 0,96$   
 $n = 14$
31. \*  $OCA = -58,69 + 0,82 OCA_{-1} + 1,50 PCA/CCA$
32.  $OHU = 25,24 + 0,87 OHU_{-1} - 0,20 \frac{PHU}{CHU}$   
 (9,03) (1,61)  
 $R^2 = 0,84$   
 $n = 14$
49.  $STRT = 90,66 + 0,15 STRT_{-1} + 0,57 PTR - 0,13 PCE - 0,46 CTR$   
 (0,48) (4,69) (0,47) (2,33)  
 $R^2 = 0,92$   
 $n = 14$
51.  $SPAT = 132,27 + 0,32 SPAT_{-1} - 0,03 PPA - 0,84 IGPPA + 0,19 IGSA$   
 (1,10) (0,47) (1,94) (2,30)  
 $R^2 = 0,60$   
 $n = 14$
52.  $SGT = 1933,96 + 0,42 SGI_{-1} + 1,37 PGI$
85.  $SCET = 143,63 + 0,84 SCET_{-1} - 0,74 \frac{PTR}{CTR} - 0,49 \frac{PRC}{CRC}$   
 (4,49) (1,49) (1,55)  
 $R^2 = 0,96$   
 $n = 14$
86.  $SAL = 56,30 + 0,85 SAL_{-1} - 0,13 \frac{PAL}{CAL} - 0,30 \frac{PMZ}{CMZ}$   
 (7,50) (1,56) (1,14)  
 $R^2 = 0,98$   
 $n = 14$
90.  $SAG = -115,44 + 0,60 SAG_{-1} + 0,74 \frac{PAG}{CAG} + 0,93 \frac{PRA}{CRA}$   
 (2,06) (2,02) (1,61)  
 $R^2 = 0,81$   
 $n = 14$

#### II.4. EL MODELO DE SIMULACIÓN UTILIZADO: FORMA REDUCIDA

Las anteriores ecuaciones pueden expresarse en forma reducida. Así, en forma matricial:

$$Y_t = \pi_1 Y_{t-1} + \pi_2 X$$

Donde

$$Y_t = \begin{bmatrix} \text{STRR} \\ \text{STRS} \\ \text{SCER} \\ \text{SCES} \\ \text{SMZ} \\ \text{SFR} \\ \\ \text{SHO} \\ \text{SFH} \\ \text{SFP} \\ \text{SAGR} \\ \text{SRAAO} \\ \text{SRARE} \\ \text{OCV} \\ \text{OCOC} \\ \text{OCP} \\ \text{OLE} \\ \text{OCA} \\ \text{OHU} \\ \text{STRT} \\ \text{SPAT} \\ \text{SGI} \\ \text{SCET} \\ \text{SAL} \\ \text{SAG} \end{bmatrix}_t ; \quad Y_{t-1} = \begin{bmatrix} \text{STRR} \\ \text{STRS} \\ \text{SCER} \\ \text{SCES} \\ \text{SMZ} \\ \text{SFR} \\ \\ \text{SHO} \\ \text{SFH} \\ \text{SFP} \\ \text{SAGR} \\ \text{SRAAO} \\ \text{SRARE} \\ \text{OCV} \\ \text{OCOC} \\ \text{OCP} \\ \text{OLE} \\ \text{OCA} \\ \text{OHU} \\ \text{STRT} \\ \text{SPAT} \\ \text{SGI} \\ \text{SCET} \\ \text{SAL} \\ \text{SAG} \end{bmatrix}_{t-1} ; \quad y \quad X = \begin{bmatrix} \text{PTR} \\ \text{PCE} \\ \text{PMZ} \\ \text{PFO} \\ \text{PHO} \\ \text{PFP} \\ \text{PAGR} \\ \text{PPA} \\ \text{PCV} \\ \text{PLE} \\ \text{IGPPA} \\ \text{IGSA} \\ \text{PGI} \\ \text{PRC} \\ \text{CRC} \\ \text{CTR} \\ \text{PRA} \\ \text{CRA} \\ \text{PAG} \\ \text{CHO} \\ \text{CFP} \\ \text{CLE} \\ \text{PTR/CTR} \\ \text{PRC/CRC} \\ \text{PAG/CAG} \\ \text{PMAZ/CMZ} \\ \text{PRA/CRA} \\ \text{PAL/CAL} \\ \text{PFO/CFR} \\ \text{PFH/CFH} \\ \text{PFP/CFP} \\ \text{PCV/CCV} \\ \text{PCO/CCO} \\ \text{PCA/CCA} \\ \text{PLE/CLE} \\ \text{PHU/CHU} \end{bmatrix}$$

- $Y_t$  = matriz columna de las variables endógenas  
 $\pi_1$  = matriz  $25 \times 25$  de coeficientes (autorregresivos)  
 $Y_{t-1}$  = matriz columna de variables retardadas  
 $\pi_2$  = matriz  $25 \times 37$  de coeficientes  
 $X$  = matriz columna de variables exógenas

Las matrices  $\pi_1$  y  $\pi_2$  figuran en los cuadros II.3 y II.4. adjuntos.







$\pi_2$  (continúa)

	T° IND	CRC	CTR	PRA	CRA	PAG	CHO	CFP	CLE	PTR	PRC	PAC	PMZ	PRA
										CTR	CRC	CAG	CMZ	CRA
STRR	48,18		-0,42											
STRS	111,41		-0,51											
SCER	-187,78													
SCES	-93,90	-0,46											1,00	
SMZ	3,84													
SFR	-27,11													
SFS	17,43													
SHO	79,31													
SFH	54,38						0,37							
SFP	29,20							-0,450						
SAGR	-37,39													
SRAAO	-1169,17			15,94		6,45								
SRARE	-32,39			0,37	-1,33									
OCV	61,49													
OCOC	63,27													
OCP	114,60													
OLE	30,72								0,31					
OCA	-58,69													
OHU	25,24													
STRT	90,66													
SPAT	142,27		0,46											
SGI	-35,82													
SCET	143,63													
SAL	56,30									-0,74	-0,49		-0,30	
SAG	-115,44											0,74		0,93



### III. RESUMEN Y COMENTARIOS SOBRE «ELASTICIDADES» OFERTA-COSTES PARA ALGUNOS DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS DE LA AGRICULTURA ESPAÑOLA

Las elasticidades de oferta en relación a los precios y costes de los productos agrarios, así como de sus sustitutivos y complementarios, constituyen actualmente unos de los datos más importantes para el conocimiento del comportamiento de los empresarios agrarios frente a las fluctuaciones de la realidad económica en que se encuentran, facilitando una información básica a la hora del establecimiento de políticas agrarias concretas.

Independiente del valor predictivo que presenta el modelo utilizado, la propiedad, ya señalada, de que los coeficientes correspondientes a las variables exógenas son las correspondientes cuasi-elasticidades, permite comentar los resultados obtenidos para los principales productos agrarios.

*Trigo.*—Se han estimado para el trigo total (49) y resulta interesante analizar las ecuaciones correspondientes al regadío (1) y secano (2). En este sentido, es de destacar el carácter especulativo del trigo en regadío, así como lo excesivamente tradicional —y, por tanto, de rigidez de oferta— en secano. De ahí la importancia del precio y del término autorregresivo en regadío frente al secano; por otro lado, en este último, el valor del término independiente muy alto, influyendo escasamente las variables precio y coste que lo hacen casi en igual magnitud. En fin, se muestra, una vez más, la gran estabilidad del cultivo fruto de la regulación a la que está sometido.

*Cebada.*—La oferta de cebada presenta también una gran autonomía, si bien no tan importante como en el trigo. Esta alcanza mayor importancia como sustituto del trigo, su gran alternativa, mientras el resto de cereales juega un papel menor.

*Maíz.*—El caso del maíz está muy vinculado a la política de importaciones. No resulta extraño, pues, que las estimaciones econométricas no diesen resultado satisfactorio obligando a una estimación *ad hoc* a efectos de simulación. En este sentido, suponer una elasticidad de oferta respecto a la relación precio/coste de 1 quizá resulte baja a la hora de explicar el fenómeno.

*Forraje secano.*—El carácter tradicional de esta actividad vinculada directamente a la explotación ganadera en régimen de autocon-



sumo hace razonable los resultados obtenidos. Así, de un lado el término autorregresivo es importante y juega escasamente la variable precio.

*Frutales de hueso.*—El carácter de perennidad de los cultivos leñosos da lugar a unos efectos inerciales considerables a juzgar por el término autorregresivo, siendo de destacar la escasa influencia de su relación precio/coste en comparación con el peso de la misma relación para su actividad alternativa, los frutales de pepita.

*Agrios.*—Los efectos inerciales señalados anteriormente son francamente rebasados por los agrios, dado el carácter de monocultivo que adquiere en ciertas áreas del país y la larga vida de la planta. El precio, aunque importante, condiciona escasamente la oferta, en relación con el factor anterior.

*Hortalizas.*—Presenta una gran autonomía por cuanto las superficies afectadas cambian con dificultad hacia otros usos; el elevado valor del término independiente así lo atestigua. Las variables más relevantes son sin duda el coste y el precio: sus «elasticidades» cambiadas de signo deben explicarse teniendo en cuenta el carácter eminentemente cíclico de las producciones, lo que ocasiona que cuando aumenta la oferta, los precios bajan en el mismo año al darse una gran inelasticidad en la demanda.

*Patatas.*—El caso de la patata resulta un tanto raro a menos que se recurra al autoconsumo. En este sentido, conforme aumenta la percepción monetaria de los agricultores (IGPPA) disminuye su oferta.

*Girasol.*—Presenta una elevada elasticidad 1,37 y constituye el cultivo con mayor expansión de los últimos años.

*Alfalfa.*—Su oferta viene muy condicionada por el año anterior. En todo caso, el maíz aparece como su alternativa más utilizada.

*Vacuno.*—La oferta de vacuno ha sido muy condicionada por la evolución desfavorable de los últimos años del sector ganadero, lo que ha hecho que existiera una gran oferta de carne, de ahí el fenómeno paradójico de elasticidad negativa para la relación precio/coste.

*Porcino.*—La competitividad de las aves por los piensos explica la elasticidad ( $-0,55$ ) de la oferta de porcino en relación al ratio precio-coste de las aves, explicitando la importancia de los piensos para estos productos ganaderos.

*Leche.*—Este producto viene mal especificado en la ecuación correspondiente, ya que carece de sentido el signo de los coeficientes

«cuasi-elasticidades» obtenidos. La relación calculada sólo tiene interés desde el punto de vista de predicción dado lo elevado de  $R^2$  indicando que el 96 por 100 de las variaciones de la oferta se pueden explicar mediante las variables y relación consideradas.

#### IV. ANALISIS DE SENSIBILIDAD DEL MODELO DE SIMULACION

En este epígrafe se pretende examinar la sensibilidad de estimaciones realizadas y, en sentido general, del modelo utilizado.

Se ha establecido una comparación entre las estimaciones calculadas para la superficie y oferta de los productos agropecuarios analizados y los datos de 1974 y 1975 recogidos del Anuario de Estadística Agraria y de los Boletines Mensuales de Estadística Agraria. Con esto, se ha reflejado el grado de variación o margen de error entre las dos series. El Cuadro 3 muestra los resultados de esta prueba de sensibilidad. Dado que tanto las estimaciones como los datos están representados por índices, el margen de error no indica necesariamente la magnitud del error, sino la discrepancia.

Se pueden apreciar los siguientes niveles de significación:

##### 1. Respecto al año 1974:

##### a) Márgen de error superior al 25 por 100:

- Superficie de forrajes en regadío.
- Superficie de remolacha azucarera en el resto de España.
- Oferta de carne de vacuno.
- Oferta de carne de ave.
- Superficie de algodón.

El margen de error ha sido por exceso en la superficie de forrajes y en la de remolacha y por defecto en el resto de las variables citadas.

##### b) Margen de error entre el 20 y el 25 por 100:

- Oferta de carne de ovino y caprino.
- Oferta de huevos.

En ambas variables el margen de error ha sido por defecto.

Cuadro núm. 3

## PRUEBA DE SENSIBILIDAD

	Datos (índices)		Previsiones (índices)		Margen de error %	
	1974	1975	1974	1975	1974	1975
Superficie de maíz .....	97,37	95,62	117,97	114,73	17,5	16,7
Superficie de forrajes (regadío) .....	74,30	75,78	56,12	—	32,4	—
Superficie de forrajes (secano) .....	126,64	123,60	111,59	106,25	—13,5	—16,3
Superficie de hortalizas .....	129,04	127,72	133,17	134,03	3,1	4,7
Superficie remolachera azucarera en Andalucía Occidental .....	460,72	585,42	430,80	1497,32	—6,9	61,1
Sup. remolachera azucarera resto de España .....	66,92	93,54	185,89	128,00	64,0	26,9
Oferta carne vacuno .....	184,66	199,75	133,56	102,73	—38,3	—94,4
Oferta carne ovino y caprino .....	120,63	118,29	97,42	99,18	—23,8	—19,3
Oferta carne porcino .....	224,23	205,28	259,62	302,37	13,6	32,1
Oferta leche .....	145,58	146,55	161,52	170,22	9,9	13,9
Oferta carne de ave .....	347,37	394,16	253,75	264,98	—36,9	—48,8
Oferta de huevos .....	134,34	169,23	109,77	103,13	—22,4	—64,1
Superficie de trigo .....	76,47	69,22	66,10	67,39	—15,7	—2,7
Superficie de patatas .....	111,50	103,01	96,95	91,63	—15,0	—12,4
Superficie de girasol .....	3468,25	4944,44	3611,51	3820,01	4,0	—29,4
Superficie de cebada .....	219,15	222,99	223,09	239,84	1,8	7,0
Superficie de alfalfa .....	163,10	166,33	151,05	147,64	—8,0	—12,7
Superficie de algodón .....	54,62	37,81	24,08	32,02	—127,1	—18,1

FUENTE: Elaboración propia.

- c) Margen de error entre el 15 y el 20 por 100:
- Superficie de maíz.
  - Superficie de trigo total.
  - Superficie de patatas total.
- En cuanto al maíz, el margen de error resultante es por exceso.
- d) Margen de error entre el 10 y el 15 por 100:
- Superficie de forrajes en secano.
  - Oferta de carne de porcino.
- El margen de error, en la variable superficie de forrajes en secano, resulta por defecto.
- e) Margen de error entre el 5 y el 10 por 100:
- Superficie remolacha azucarera en Andalucía Occidental.
  - Oferta de leche.
  - Superficie de alfalfa.
- El margen resulta por exceso únicamente en la oferta de leche.
- f) Margen de error inferior al 5 por 100:
- Superficie de hortalizas.
  - Superficie de girasol.
  - Superficie de cebada total.
- En todas las variables el margen de error resultante es por exceso.

## 2. Respecto al año 1975.

- a) Margen de error superior al 25 por 100:
- Superficie de remolacha azucarera en Andalucía Occidental.
  - Superficie de remolacha azucarera en resto de España.
  - Oferta de carne de vacuno.
  - Oferta de carne de porcino.
  - Oferta de carne de ave.

- Oferta de huevos.
- Superficie de girasol.

El margen de error resulta por exceso en las variables de superficie de remolacha y en la oferta de porcino.

b) Margen de error entre el 15 y el 20 por 100:

- Superficie de maíz.
- Superficie de forraje en seco.
- Oferta de carne de ovino y caprino.
- Superficie de algodón.

Únicamente en la superficie de maíz el margen de error ha sido por exceso.

c) Margen de error entre el 10 y el 15 por 100:

- Oferta de leche.
- Superficie de patatas total.
- Superficie de alfalfa.

El margen de error es por exceso en la variable oferta de leche.

d) Margen de error entre el 5 y el 10 por 100:

- Superficie de cebada total, por exceso.

e) Margen de error inferior al 5 por 100:

- Superficie de hortalizas.
- Superficie de trigo total.

Donde el margen de error fue por defecto en la variable superficie de trigo total.

En la evolución 1974-75 es de señalar que la tendencia del margen de error se comporta en un sentido decreciente en las siguientes variables:

- Superficie de algodón.
- Superficie de trigo total.
- Superficie de remolacha azucarera resto de España.
- Superficie de patatas total.
- Oferta de carne de ovino y caprino.
- Superficie de maíz.

V. VARIABLES DEL MODELO DE SIMULACION  
OFERTA-PRECIOS-COSTES

N.º	SÍMBOLO	DEFINICIÓN
1	CAG	Coste de algodón
2	CAL	Coste de la alfalfa
3	CCA	Coste de la carne de ave
4	CFP	Coste frutales de pepita
5	CHO	Coste hortalizas
6	CHU	Coste huevos
7	CLE	Coste leche
8	CMZ	Coste maíz
9	CRA	Coste remolacha azucarera
10	CRC	Coste resto generales (todos excepto trigo y arroz)
11	CTR	Coste trigo
12	IGPPA	Indice general de precios pagados
13	IGSA	Indice general de salarios agrícolas
14	OCA	Oferta carne de ave
15		Idem en el año anterior
16	OCOC	Oferta carne ovino y caprino
17	OCP	Oferta carne porcino
18		Idem en el año anterior
19	OCV	Oferta carne de vacuno
20		Idem en el año anterior
21	OHU	Oferta de huevos
22		Idem en el año anterior
23	OLE	Oferta de leche
24		Idem en el año anterior
25	PAG	Precio del algodón
26	PAG/CAG	Precio del algodón/Coste del algodón
27	PAGR	Precios de los agrios
28	PAL	Precio de la alfalfa
29	PAL/CAL	Precio alfalfa/Coste alfalfa
30	PCA	Precio carne de ave
31	PCA/CCA	Precio carne de ave/Coste carne de ave
32	PCE	Precio de la cebada
33	PCO/CCO	Precio carne ovino/Coste carne ovino
34	PCOC	Precio carne ovino y caprino
35	PCP	Precio carne porcino
36	PCV	Precio carne vacuno
37	PCV/CCV	Precio carne vacuno/Coste carne vacuno
38	PFH	Precio frutales hueso
39	PFH/CFH	Precio frutales hueso/Coste frutales hueso
40	PFO	Precio forrajes
41	PFO/CFR	Precio forrajes/Coste forrajes regadío
42	PFP	Precio frutales pepita
43	PFP/CFP	Precio frutales pepita/Coste frutales pepita
44	PGI	Precio girasol
45	PHO	Precio hortalizas

N.º	SÍMBOLO	DEFINICIÓN
46	PHY	Precio huevos
47	PHU/CHU	Precio huevos/Coste huevos
48	PLE	Precio leche
49	PLE/CLE	Precio leche/Coste leche
50	PMZ	Precio maíz
51	PMZ/CMZ	Precio maíz/Coste maíz
52	PPA	Precio patatas
53	PRA	Precio remolacha azucarera
54	PRA/CMZ	Precio remolacha azucarera/Coste maíz
55	PRA/CRA	Precio remolacha azucarera/Coste remolacha azucarera
56	PCR	Precio resto de cereales
57	PRC/CRC	Precio resto de cereales/Coste resto de cereales
58	PTR	Precio del trigo
59	PTR/CTR	Precio del trigo/Coste del trigo
60	SAG	Superficie algodón
61	SAGR	Idem en el año anterior
62		Superficie de los agríos
63	SAL	Idem en el año anterior
64		Superficie de alfalfa
65		Idem en el año anterior
66	SCER	Superficie de cebada en regadío
67	SCES	Superficie de cebada en secano
68	SCET	Superficie de cebada total
69		Idem en el año anterior
70	SFH	Superficie de frutales de hueso
71	SFP	Idem en el año anterior
72		Superficie de frutales de pepita
73		Idem en el año anterior
74	SFR	Superficie de forrajes en regadío
75	SFS	Superficie de forrajes en secano
76	SGI	Idem en el año anterior
77		Superficie de girasol
78		Idem en el año anterior
79	SHO	Superficie de hortalizas
80		Idem en el año anterior
81	SMZ	Superficie de maíz
82	SPAT	Superficie de patatas
83		Idem en el año anterior
84	SRAAO	Superficie remolacha azucarera Andalucía Occidental
85		Idem en el año anterior
86	SRARE	Superficie remolacha azucarera resto de España
87		Idem en el año anterior
88	STRR	Superficie de trigo en regadío
89	STRS	Superficie de trigo en secano
90		Idem en el año anterior
91	STRT	Superficie de trigo total
92		Idem en el año anterior

## VI. REFERENCIAS

- (1) *Agricultural Supply Functions. Estimating Techniques and Interpretation*, editado por Earl O. Heady, C. O. Baker, Howard G. Diesslin, Earl Kehorberg y Sidney Staniforth. Iowa State University Press. Ames Iowa U.S.A., 1961.
- (2) *Methodes permettant d'estimer la reaction de l'offre de produits agricoles aux Etats-Unis*, Glen A. ZEPPE. Ministère de l'Agriculture des Etats Unis.
- (3) *The impact on U.S. Agricultural trade of the accession of the United Kingdom, Ireland, Denmark and Norway to the European Economic Community*. John FERRIS, Timothy JOSLINS, Brian DAVERY, Paul WEINHTNEAN, Denis LUCY, Liam O'CALLAGHAN y Vernon SORENSON. Institute of International Agriculture. Michigan State University.
- (4) BOWLEN, B. J.H «The Wheat Supply Function», *Journal of Farm Economics*, 37: 1177-85, December 1955.
- (5) COCHARNE, Willard U.: *Farm Prices: Myth and Reality*. University of Minnesota Press, Minneapolis, 1958.
- (6) CROMARTY, William A.: «An Econometric Model for United States Agriculture», *Journal of the American Statistical Association*, 54: 556-74, September 1959.
- (7) FISHER, Malcolm R.: «A Sector Model the Poultry Industry of the U.S.A.», *Econometrica*, 26: 37-66, 1958.
- (8) GRILICHES, Zvi: «The Aggregate U.S. Farm Supply Function», *Journal of Farm Economics*, 42: 282-93, May 1960.
- (9) GRILICHES, Zvi: «The Aggregate U.S. Farm Supply Function», *Journal of Farm Economics*, 42: 282-93, May 1960.
- (10) HALVORSON, Harlow W.: «The Supply Elasticity for Milk in the Short-Run», *Journal of Farm Economics*, 37: 1186-97.
- (11) HALVORSON, Harlow W.: «Response of Milk Production to Price», *Journal of Farm Economics*, 40: 1101-13, December, 1958.
- (12) HEADY, Earl D., and Leo V. MAYER: *Food Needs and U.S. Agriculture in 1980*, National Advisory Commission on Food and Fiber, Washington J. C. August, 1967.
- (13) HOUCK, James P. and Abraham SUBOTNIK: «The U.S. Supply of Soybeans: Regional Acreage Functions», *Agricultural Economics Research*, 21: 99-108, October 1969.
- (14) KOHLS, R. L. and Don PAARLBERG: Short-Time Response of Agricultural Production to Price and Other Factors, *Purdue University Agricultural Experiment Station Bulletin* No. 555, 1950.
- (15) NERLOVE, Marc: «Estimates of the Elasticity of Supply of Selected Agricultural Commodities», *Journal of Farm Economics*, 38: 496-509. May 1956.
- (16) PETIT Michel Jean: *Economic Analysis of the Feed Grain-Livestock Economy*, Unpublished, Ph. D. Dissertation, Michigan State University, East Lansing, 1965.



- (17) TWEEN, Luther G., and C. Leroy QUANCE: «Positistic Measures of Aggregate Supply Elasticities: Some New Approaches», *American Journal of Agricultural Economics*, 51: 342-52, May 1969.
- (18) WALLACE, Thomas D. and George G. JUDGE: Econometric Analysis of the Beef and Pork Sectors of the Economy Oklahoma Experiment Station, *Technical Bulletin*, 75, 1958.
- (19) ESTUDIOS Y VIABILIDAD DE PROYECTOS, S. A.: *Simulación de aplicación de la política agraria de la C.E.E. al sector agrario español. Hipótesis 1976 y 1985*, Ministerio de Agricultura, Secretaría General Técnica, Madrid 1974.
- (20) EDES, EMPRESA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS TÉCNICOS, S. A.: *Repercusiones de las variaciones de los precios relativos de los productos agrarios en la estructura de la producción*, Ministerio de Agricultura, Secretaría General Técnica, marzo, 1975.
- (21) Rosa SORIA GUTIÉRREZ y Manuel RODRÍQUEZ ZÚÑIGA: «Un análisis econométrico de la respuesta del agricultor a variaciones en los precios-costes relativos: estudio de una región aproximadamente homogénea», *Cuadernos de Economía*, vol, 4, núm. 10, mayo-agosto 1976.

## RESUMEN

El presente trabajo trata de realizar una síntesis de las diferentes mediciones que se han hecho en algunos trabajos sobre la oferta de productos agrarios. Se debe destacar, en primer lugar, el carácter "mecanicista" —y por ello reduccionista— de la mayoría de los trabajos analizados. Por otra parte, también es manifiesto que las elasticidades varían considerablemente, para un mismo producto, de un país a otro, de una región a otra y a lo largo de tiempo; por lo que en rigor no se pueden considerar como parámetros estructurales del comportamiento del empresario agrario. De hecho tienen meramente carácter coyuntural, y por ende poco utilizable en previsiones de comportamiento a medio y largo plazo.

La conclusión más importante que esboza el presente trabajo (aunque no la demuestra rigurosamente) es que la actual teoría neoclásica sobre el comportamiento de los empresarios no es adecuada, al menos para los del sector agrario español. Por otra parte, los modelos no son causales, sino tendenciales, pues en último extremo lo único que hacen es extrapolar la oferta por un procedimiento indirecto: primero se extrapolan los precios y los costes y después se calcula la oferta. En realidad, los ajustes polinómicos con la variable tiempo (t) a las series históricas de la oferta suministran tan buenos resultados como los modelos oferta-precios y costes.

## RÉSUMÉ

Ce travail essaie de réaliser une synthèse des différentes mesures qui ont été faites dans certains travaux sur l'offre de produits agricoles. On doit souligner, en premier lieu, le caractère "mécaniste" —et pour cela "réductionniste"— de la majorité des ouvrages analysés. D'autre part, il est également manifeste que les élasticités varient considérablement pour un même produit, d'un pays à l'autre, d'une région à l'autre et au cours du temps. C'est pourquoi, on ne peut pas les considérer comme des paramètres structureaux du comportement de l'exploitant agricole. De fait, ils ont un caractère purement conjoncturel et finalement peu utilisable dans des prévisions de comportement à moyen et à court terme.

La conclusion la plus importante qu'ébauche ce travail (bien qu'il ne la démontre pas rigoureusement) c'est que l'actuelle théorie néo-classique sur l'attitude des exploitants n'est pas appropriée, au moins pour ceux du secteur agricole espagnol. D'autre part, les modèles ne sont pas des modèles de cause, mais de tendances; car finalement la seule chose qu'ils font est d'extrapoler l'offre par un procédé indirect: d'abord, on extrapole les prix et les coûts, puis, on calcule l'offre. En réalité, les ajustements polynomiques avec la variable temps (t) aux séries historiques de l'offre fournissent des résultats aussi bons que les modèles offre-prix et coûts.

## SUMMARY

This work tries to effect a synthesis of the different measurements that have been made in some works of the offer of agrarian products. We should emphasise, in the first place, the "mechanistic" —and therefore reductionist— character of most of the works analysed. Furthermore it is clear that elasticities vary considerably, for the same product, from one country to another, from one region to another and as time goes on; so that they cannot be strictly considered as structural parameters of the behaviour of the agrarian employer. In fact they are merely conjunctural in character, and therefore of little use in forecasts of medium and long term behaviour.

The most important conclusion sketched in the present work (though it does not demonstrate it rigorously) is that the present neoclassical theory about the behaviour of employers is not adequate, at least for those in the Spanish agrarian sector. Besides, the models are not causal but tendential; for in the last extreme the only thing they do is to extrapolate the offer by an indirect procedure: they first extrapolate the prices and costs and afterwards calculate the offer. In reality, polynomial adjustments with the time variable ( $t$ ) to the historical series of the offer supply as good results as the offer?prices and costs models.