

Modelos comparativos de la evolución del cultivo del girasol en las regiones de Andalucía Occidental y Centro-Duero

JUAN-ANTONIO CAÑAS MADUEÑO

Dr. Ingeniero Agrónomo

Un análisis detallado de la evolución del cultivo del girasol en España nos muestra cómo la superficie sembrada ha experimentado un incremento de 3.800 Ha. en 1961 a 662.600 Ha. en 1975, iniciándose la expansión en el año 1964 con 12.600 Ha. En los primeros años de esta serie el girasol se cultivaba casi exclusivamente para consumo directo, si bien el interés del cultivo desde que se inició su expansión hasta el momento actual se ha debido a su nueva utilidad como productor de aceite para consumo humano. En la actualidad podemos decir que el girasol forma parte de las alternativas del secano y la producción está destinada casi exclusivamente a la obtención de aceite.

La observación del cuadro 1 nos pone de manifiesto las zonas en que se cultiva más girasol de todo el país, así como el orden cronológico de cómo se ha ido extendiendo. Así vemos que en primer lugar el cultivo se extendió por Andalucía occidental, pues de las 12.600 Ha. que se cultivaban en España en 1964, 7.600 pertenecían a esta región y el resto a la región que hemos llamado Centro-Duero, estando localizado prácticamente en la provincia de Cuenca.

En Andalucía occidental el cultivo pasa de 7.600 Ha. en 1964 a 228.000 en 1975, correspondiendo la mayor extensión a la provincia de Sevilla, con 130.000 Ha. en 1975, siguiéndole en importancia Córdoba y Cádiz.

En la región Centro-Duero la superficie permanece casi constante hasta el año 1969, con unas 4.000 Ha. ubicadas en la provincia de Cuenca y cuyo producto estaba destinado a consumo directo. A partir de este año el cultivo se extiende progresivamente por La Mancha y sobre todo en los últimos años por la región leonesa y de Castilla la Vieja, de ahí que ambas regiones las hayamos denominado Centro-Duero, de tal forma que en 1975 se cultivan en esta zona 314.300 Ha., de las cuales 140.000 corresponden a Cuenca, provincia que presenta este año la mayor superficie dedicada al

Cuadro 1

EVOLUCION DEL CULTIVO DEL GIRASOL DE SECANO EN ESPAÑA. SUPERFICIE EN 10³ Ha.

Años	Nacional	Andalucía occidental	Andalucía oriental	Andalucía	Centro-Duero	Cádiz	Córdoba	Sevilla	Huelva
1961	3,8	0,03	0,05	0,08	3,7	0,030	—	—	—
1962	3,6	0,035	0,06	0,09	3,5	0,035	—	—	—
1963	4,3	0,04	0,07	0,11	4,2	0,040	—	—	—
1964	12,6	7,60	0,07	7,70	4,9	0,770	—	6,8	—
1965	11,2	5,40	0,75	6,20	5,0	0,82	—	4,6	—
1966	38,6	31,90	0,74	32,70	5,3	1,00	0,85	30,1	—
1967	25,6	19,20	0,56	19,70	4,6	2,10	0,91	16,2	—
1968	38,4	32,40	1,20	33,60	4,0	3,30	7,30	21,7	0,08
1969	70,8	64,00	1,50	65,40	4,0	5,70	10,60	46,5	1,20
1970	164,9	143,10	6,60	149,70	10,7	15,50	27,30	95,0	5,30
1971	295,3	202,10	19,20	221,20	46,2	30,40	39,20	120,0	12,50
1972	338,8	197,60	20,30	218,00	88,4	28,10	34,50	125,9	9,10
1973	410,2	191,30	25,30	216,50	149,3	25,90	31,90	125,0	8,40
1974	430,7	197,70	27,90	225,70	176,9	29,90	35,70	122,0	10,10
1975	662,6	228,00	41,90	269,90	314,3	35,00	50,00	130,0	13,00

FUENTE: Anuarios estadísticos de la producción agraria. Ministerio de Agricultura.

girasol; este incremento se ha debido a la incorporación de variedades de gran rendimiento en aceite.

Debido al rápido incremento de superficie cultivada de girasol en estas dos regiones que hemos citado, vamos a determinar unos modelos económicos para ver qué factores tienen mayor influencia en la explicación de la evolución del cultivo en cada zona.

La metodología que se ha seguido ha consistido en determinar un modelo teórico de oferta en el que se consideren todas aquellas variables que pueden tener alguna influencia en la explicación del modelo; a continuación se determinará la matriz de correlación de la variable dependiente con respecto a las demás variables que aparecen en el modelo teórico, pasando a ajustar por mínimos cuadrados unas ecuaciones específicas en las que se incluirán como variables explicativas aquellas que presenten mayor coeficiente de correlación con la variable endógena.

MODELO TEORICO

La oferta de un producto depende de muchos factores 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 los modelos de oferta agraria vamos a considerar la superficie como variable dependiente, ya que las oscilaciones de los demás factores van a influir en la decisión del agricultor respecto a sembrar o no el cultivo de que se trate.

Las variables exógenas que consideramos influyen en la superficie sembrada de girasol cada año (S_t) son fundamentalmente el precio percibido por el agricultor (PP_t) y los costes de producción agraria (C_t); otra variable que, en general, suele tener importancia en los cultivos son las subvenciones (Sub), como estímulo para que el agricultor lo siembre.

En muchos cultivos la mano de obra tiene una gran importancia. En el girasol, a pesar de estar muy mecanizado, la fase de labra y aclareo necesita, sobre todo en Andalucía, mucha mano de obra; por lo tanto, podemos incluir la variable salario del peón (SP_t) para medir el efecto de esta mano de obra sobre la superficie sembrada. Otra variable que tiene influencia es el rendimiento (Rd_t). Cuanto mayor sea el rendimiento más

atractivo será el cultivo para el agricultor y, por tanto, mayor será la superficie sembrada.

También consideramos como variable explicativa el valor de la producción por hectárea. Este valor está formado por el producto de otras dos variables: el precio percibido y el rendimiento. Indudablemente, el agricultor tendrá presente el ingreso obtenido como una medida de la rentabilidad del cultivo.

En los cultivos de secano, un factor condicionante de la producción es la climatología; pero la temperatura no varía tanto como la lluvia (M_t), por tanto vamos a considerar esta variable como explicativa del modelo.

No solamente hay que considerar las variables anteriormente indicadas. 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 t , vamos a retardar aquellas variables explicativas que estimamos tiene en cuenta el agricultor a la hora de decidir. Así pues, consideramos retardada la superficie en uno o dos años (S_{t-1} y S_{t-2}); el precio percibido también lo retardamos dos años (PP_{t-1} y PP_{t-2}), aunque el agricultor puede que considere más el precio esperado (PP_t); el salario del peón, el coste total de producción agraria, el rendimiento y el valor de la cosecha las retardamos un año (SP_{t-1} , C_{t-1} , Rd_{t-1} , V_{t-1}).

Incluyendo todas estas variables podemos indicar que el modelo teórico de oferta sería de la siguiente forma:

$$S_t = f(S_{t-1}, S_{t-2}, PP_t, PP_{t-1}, PP_{t-2}, SP_t, SP_{t-1}, Rd_t, Rd_{t-1}, C_t, C_{t-1}, V_t, V_{t-1}, Sub_t, M_t).$$

En este cultivo las subvenciones no tienen apenas importancia, ya que solamente en los primeros años en que se trataba de introducir en los campos españoles estaba subvencionada la semilla y el abono, siendo dicha subvención en 1970 y 1971 del 50 por 100 de la semilla y del 20 por 100 de los abonos. A medida que el cultivo se ha ido imponiendo, han descendido las subvenciones, hasta tal punto que en la actualidad no está subvencionado, sólo está protegido por el precio regulado de la semilla y del aceite. La escasa importancia de la subvención se debe a que supone una cantidad muy pequeña frente a los costes de producción, ya que de todos los componentes están subvencionados aquéllos que tienen menor participación.

MEDIDA DE LAS VARIABLES

Debido a lo reciente que es el cultivo del girasol en España y a la utilización de variables retardadas (S_{t-1} y S_{t-2}), las series de datos que se han considerado en el estudio son de doce años, de 1964 a 1975.

En los cuadros 2 y 3 indicamos los valores de las distintas variables y las unidades en que se han medido.

El criterio que se ha seguido para adoptar estas unidades ha sido unificar las cifras de las series y disminuir los errores mejorando los resultados. Las fuentes que nos han servido de recopilación de datos han sido las publicaciones del Ministerio de Agricultura, Cooperativas y Entidades Molturadoras de Semillas Oleaginosas, otros datos se han conseguido de cuadros de elaboración propia a partir de datos obtenidos por consulta directa a agricultores.

DETERMINACION DE LOS MODELOS

A partir de los datos que aparecen en los cuadros 2 y 3 se han calculado las matrices de correlación lineales, logarítmicas e inversas y a la vista de ellas se han ajustado por mínimos cuadrados ecuaciones de forma lineal, logarítmica e inversa para explicar la evolución del cultivo en las dos zonas que estudiamos.

Para el ajuste de los modelos se han considerado generalmente una o dos variables independientes (en raras ocasiones se han considerado tres variables) y el criterio que se ha seguido ha sido el siguiente: en los modelos con una variable se ha considerado aquella cuyo coeficiente de correlación con la variable dependiente sea superior a 0,7 y en los modelos con dos variables, aquellas que tengan entre sí un coeficiente de correlación inferior a 0,3, siendo el correspondiente a una de ellas con la dependiente también superior a 0,7.

Para comprobar la bondad de los ajustes se estudian unos *test* de significación como son:

- t*: Coeficiente de Student que nos indica si los coeficientes de regresión son significativamente diferentes de cero.
- F*: Prueba que nos indica que al menos un coeficiente de regresión es significativamente diferente de cero. Es una prueba global del modelo.

Cuadro 2

VARIABLES PARA LA OFERTA EN ANDÁLUCIA OCCIDENTAL

	10 ³ Ha.			PTAS./KG.			PTAS./JORNAL		Qm./Ha.		10 ³ PTAS./Ha.			
	S _t	S _{t-1}	S _{t-2}	PP _t	PP _{t-1}	PP _{t-2}	SP _t	SP _{t-1}	Rd _t	Rd _{t-1}	C _t	C _{t-1}	V _t	V _{t-1}
1964	7,570	0,040	0,035	9,35	8,34	7,58	87,32	81,35	11,49	7,0	62,57	62,05	107,43	58,39
1965	5,420	7,570	0,040	10,4	9,35	8,34	83,6	87,32	10,47	11,49	63,86	62,57	108,93	107,43
1966	31,950	5,420	7,570	8,46	10,4	9,35	92,61	83,6	8,99	10,47	66,57	63,86	76,06	108,93
1967	19,188	31,950	5,420	9,03	8,46	10,4	106,71	92,61	8,95	8,99	67,55	66,57	80,79	76,06
1968	32,401	19,188	31,950	8,19	9,03	8,46	116,3	106,71	8,45	8,95	72,42	67,55	69,25	80,79
1969	63,980	32,401	19,188	7,14	8,19	9,03	129,28	116,3	7,93	8,45	73,86	72,42	56,62	69,25
1970	143,128	63,980	32,401	8,91	7,14	8,19	154,88	129,28	10,29	7,93	82,4	73,86	91,69	56,62
1971	202,080	143,128	63,980	8,78	8,91	7,14	165,47	154,88	7,66	10,29	82,49	82,4	67,28	91,69
1972	197,650	202,080	143,128	8,29	8,78	8,91	188,09	165,47	8,03	7,66	88,3	82,49	66,61	67,28
1973	191,267	197,650	202,080	8,88	8,29	8,78	199,11	188,09	8,01	8,03	87,08	88,3	71,18	66,61
1974	197,750	191,267	197,650	8,67	8,88	8,29	193,86	199,11	6,73	8,01	82,81	87,08	58,36	71,18
1975	228,000	197,750	191,267	8,04	8,67	8,88	208,0	193,86	6,0	6,73	80,75	82,81	48,23	58,36

Cuadro 3
 VARIABLES PARA LA OFERTA EN CENTRO-DUERO

	10 ³ Ha.		PTAS./KG.				PTAS./JORNAL				Om./Ha.				10 ³ PTAS./Ha.	
	S _t	S _{t-1}	S _{t-2}	PP _t	PP _{t-1}	PP _{t-2}	SP _t	SP _{t-1}	Rd _t	Rd _{t-1}	C _t	C _{t-1}	V _t	V _{t-1}		
1964 . . .	4,935	4,200	3,500	9,35	8,34	7,58	109,57	102,08	4,03	4,0	39,83	36,19	37,68	33,37		
1965 . . .	5,004	4,935	4,200	10,4	9,35	8,34	117,88	109,57	5,0	4,03	39,99	39,83	52,02	37,68		
1966 . . .	5,304	5,004	4,935	8,46	10,4	9,35	136,41	117,88	5,0	5,0	44,51	39,99	42,30	52,02		
1967 . . .	4,657	5,304	5,004	9,03	8,46	10,4	148,91	136,41	4,46	5,0	45,06	44,51	40,26	42,30		
1968 . . .	4,040	4,657	5,304	8,19	9,03	8,46	158,00	148,91	3,98	4,46	49,88	45,06	32,62	40,26		
1969 . . .	4,012	4,040	4,657	7,14	8,19	9,03	167,18	158,00	4,96	3,98	50,56	49,88	35,41	32,62		
1970 . . .	10,701	4,012	4,040	8,91	7,14	8,19	201,16	167,18	2,2	4,96	51,34	50,56	19,6	35,41		
1971 . . .	46,170	10,701	4,012	8,78	8,91	7,14	205,91	201,16	5,7	2,2	53,68	51,34	50,07	19,6		
1972 . . .	88,400	46,170	10,701	8,29	8,78	8,91	224,52	205,91	6,1	5,7	54,73	53,68	50,6	50,07		
1973 . . .	149,283	88,400	46,170	8,88	8,29	8,78	228,35	224,52	6,17	6,1	53,06	54,73	54,83	50,6		
1974 . . .	176,939	149,283	88,400	8,67	8,88	8,29	233,94	228,35	6,00	6,17	52,20	53,06	52,03	54,83		
1975 . . .	314,300	176,939	149,283	8,04	8,67	8,88	250,98	233,94	5,03	6,00	51,81	52,20	40,43	52,03		

- V: Razón de Von Neumann que nos indica si hay autocorrelación entre los errores.
 - h : Prueba análoga a la anterior para los casos en que se considere como explicativa la variable dependiente retardada.
 - R^2 : Coeficiente de determinación que nos indica la varianza de la variable endógena que es explicada por el modelo. Su valor más significativo es próximo a 1.
 - U: Prueba de significación de Theil, equivalente a la anterior. Su Valor más significativo es próximo a cero.
 - M: Efecto de multicolinealidad, debido a la correlación entre las variables independientes. Mide la diferencia entre la varianza de la variable dependiente que explica el modelo y la varianza de cada variable.
- G. E.: Grado de explicación de cada variable.

MODELOS EXPLICATIVOS DE LA EVOLUCION DEL CULTIVO EN ANDALUCIA OCCIDENTAL

Todas las pruebas de significación aplicadas a estos modelos dan valores que nos permiten aceptarlos como explicativos de la evolución de la superficie de girasol cultivada en Andalucía occidental, si bien las ecuaciones (1 · 12) y (1 · 19) del cuadro 4 nos dan un valor para V que nos indica que hay autocorrelación en las perturbaciones, aunque hay que indicar que en ambas ecuaciones la variable exógena que se considera explicativa es la S_{t-2} .

Los valores de U son bajos, en correspondencia con los elevados valores de R^2 , aunque en las ecuaciones inversas estos valores suelen ser superiores a 0,2, llegando hasta 0,4549 en la ecuación (1 · 21).

Los valores de t son en general significativos al 95 por 100, aunque aparecen algunos que sólo lo son al 75 por 100 o a un nivel inferior, correspondiendo estos coeficientes a las variables que menor grado de explicación tienen en el modelo.

Respecto al nivel explicativo de las variables, podemos decir que, de los modelos de una sola variable exógena, las que presentan mayores coeficientes de determinación son las que indicamos a continuación:

Cuadro 4
SUPERFICIE CULTIVADA EN ANDALUCIA OCCIDENTAL

LINEAL	Cte.	SP_{t-1}	PP_{t-2}	R^2	F	V	U	M
1.1	C. R.	46,4005	1,8673	—	10,7202			
	t	0,4659	9,4509	—	1,0058			
	G. E.		0,8559	0,9137	47,6749	1,5604	0,1812	0,0480
1.2	Cte.							
	C. R.	23,3615	1,8435	—	15,2852			
	t	0,3544	14,4744	—	2,1511			
G. E.		0,9034	0,9612	111,455	1,6368	0,1216	0,0378	
1.3	Cte.							
	C. R.	99,6702	1,8795	—	4,6742			
	t	0,8553	8,9673	—	0,3810			
G. E.		0,8436	0,9056	43,1593	1,4236	0,1896	0,0604	
1.4	Cte.							
	C. R.	211,3067	0,9107	—	19,4381			
	t	1,2717	5,2404	—	1,0327			
G. E.		0,7065	0,7684	14,9348	1,2617	0,2970	0,0345	
1.5	Cte.							
	C. R.	153,8473	0,9703	—	15,3434			
	t	1,7716	10,1943	—	1,5520			
G. E.		0,8671	0,9249	55,4249	1,4913	0,1691	0,0377	

LINEAL	Cte.	S_{t-1}	PP_{t-1}	R^2	F	H	U	M	
1.6	C. R.	128,7754	0,9689	— 12,2887	0,9156	48,8291	0,5259	0,1793	0,0511
	t	1,2652	9,5420	— 1,0738					
	G. E.		0,8537	0,0108					
	Cte.	C_{t-1}		R^2	F	V	U	M	
1.7	C. R.	—537,409	8,7103		0,9082	98,9649	1,9323	0,1869	
	t	— 8,1916	9,9481						
	G. E.								
	Cte.	C_t		R^2	F	V	U	M	
1.8	C. R.	—580,184	9,0951		0,8619	62,3988	1,1584	0,2294	
	t	— 6,5957	7,8993						
	G. E.								
	Cte.	SP_t		R^2	F	V	U	M	
1.9	C. R.	—159,0607	1,8717		0,9412	160,183	1,5428	0,1496	
	t	— 7,1433	12,6563						
	G. E.								
	Cte.	Rd_t	PP_{t-1}	R^2	F	V	U	M	
1.10	C. R.	843,757	— 43,548	— 41,3564	0,6292	7,6365	1,0180	0,3758	— 0,0610
	t	3,4546	— 3,7107	— 1,7278					
	G. E.		0,5672	0,1230					
	Cte.	SP_{t-1}		R^2	F	V	U	M	
1.11	C. R.	—142,711	1,8972		0,904	94,2284	1,3356	0,1912	
	t	— 5,2132	9,7071						
	G. E.								

MODELOS COMPARATIVOS DE LA EVOLUCION DEL CULTIVO DEL GIRASOL EN LAS REGIONES...

LINEAL	Cte.	S_{t-2}	R^2	F	V	U	M				
1.12	C. R.	40,8233	0,7410	28,6129	0,8997	0,3141					
	t	2,1506									
	G. E.										
<hr/>											
1.13	Cte.	S_{t-1}	R^2	F	H	U	M				
	C. R.	20,2969	0,9048	95,0509	1,3616	0,1904					
	t	1,6270									
G. E.											
<hr/>											
LOGARITMICA	Cte.	S_{t-1}	Rd_{t-1}	R^2	F	H	U	M			
1.14	C. R.	4,0113	0,4495	—	3,0975	0,8088	19,037	—	0,9794	0,1321	0,0163
	t	3,4889	5,5549	—	2,5394						
	G. E.		0,6555	0,1370							
<hr/>											
1.15	Cte.	C_{t-1}	R^2	F	V	U	M				
	C. R.	—	15,9331	9,4864	0,8600	61,4393	2,0571	0,1130			
	t	—	7,0459	7,8383							
G. E.											
<hr/>											
1.16	Cte.	C_t	R^2	F	V	U	M				
	C. R.	—	17,9553	10,5155	0,9085	99,3544	2,3842	0,0914			
	t	—	9,0633	9,9676							
G. E.											
<hr/>											
1.17	Cte.	SP_{t-1}	R^2	F	V	U	M				
	C. R.	—	5,7989	3,6088	0,8296	48,6954	1,7816	0,1247			
	t	—	5,3241	6,9782							
G. E.											

MODELOS COMPARATIVOS DE LA EVOLUCION DEL CULTIVO DEL GIRASOL EN LAS REGIONES...

LINEAL	Cte.	S_{t-2}	$R_{d,t-1}$	R^2	F	V	U	M	
1.24	C. R.	0,1132	0,0052	—	0,8169	67,7398	2,0348	0,2032	0,0191
	t	3,6254	11,0829	—	3,1437				
	G. E.		0,8502	0,0684					
<hr/>									
	Cte.	S_{t-2}		R^2	F	V	U	M	
1.25	C. R.	0,0163	0,0052	0,8693	66,5126	1,5023	0,2944		
	t	2,3333	8,1555						
	G. E.								
<hr/>									
	Cte.	SP_t	PP_{t-1}	R^2	F	V	U	M	
1.26	C. R.	—	18,9036	0,6940	10,2070	1,9329	0,4504	0,0414	
	t	—	4,3606	0,4248					
	G. E.		0,6464	0,0061					

Variable	R ²	Núm. de la ecuación
C _{t-1}	0,9082	(1.7)
SP _t	0,9412	(1.9)
SP _{t-1}	0,904	(1.11)
S _{t-1}	0,9048	(1.13)
C _t	0,9085	(1.16)
S _{t-2}	0,8756	(1.19)

En cuanto a los modelos con dos variables se refiere, las que presentan mayor nivel de explicación son las que indicamos, con expresión de la ecuación a que pertenecen:

Variable	G. E.	Núm. de la ecuación
SP _{t-1}	0,8559	(1.1)
SP _t	0,9034	(1.2)
S _{t-1}	0,8671	(1.5)
S _{t-2}	0,8502	(1.24)

En general, el nivel explicativo de las variables es muy bueno, como se deduce del bajo valor que presenta el efecto de multicolinealidad en las distintas ecuaciones.

MODELOS EXPLICATIVOS DE LA EVOLUCION DE LA SUPERFICIE CULTIVADA EN LA REGION CENTRO-DUERO

En este modelo se han obtenido menos ecuaciones significativas y con coeficientes de determinación más bajos que en los modelos anteriores (cuadro 5). La prueba F es significativa a un nivel del 95 por 100 en todas las ecuaciones; en cambio, la *t* de Student nos indica que hay coeficientes que sólo son significativos con una probabilidad inferior al 75 por 100, como son los correspondientes a las variables PP_t, Rd_t, V_t y PP_{t-2} en las ecuaciones lineales o logarítmicas en que intervienen.

La razón de Von Neumann nos indica que en todas las ecuaciones presentadas existe autocorrelación entre los errores; por el contrario, en las ecuaciones en que se incluye como explicativa la variable S_{t-1}, la prueba *h* de Durbin indica que no hay autocorrelación a un nivel del 5 por 100.

Los valores de U suelen ser bastante elevados, en general superiores a

Cuadro 5

SUPERFICIE CULTIVADA EN LA REGION CENTRO-DUERO

LINEAL	Cte.	SP _{t-1}	Rd _{t-1}	R ²	F	V	U	M
2.1	C. R.	-290,113	1,383	0,7286	12,0805	1,0707	0,4234	0,2983
	t	3,6457	3,4481					
	G. E.		0,3585					
	Cte.	S _{t-2}		R ²	F	V	U	M
2.2	C. R.	10,9606	2,0649	0,9300	132,817	0,8668	0,2151	
	t	1,1785	11,5246					
	G. E.							
	Cte.	S _{t-1}		R ²	F	H	U	M
2.3	C. R.	3,0636	1,5427	0,9455	173,6547	-0,8165	0,1896	
	t	0,3589	13,1778					
	G. E.							
	Cte.	S _{t-1}	PP _t	R ²	F	H	U	M
2.4	C. R.	39,4393	1,5322	0,9466	79,7698	-0,8677	0,1878	0,0505
	t	0,4537	12,2818					
	G. E.		0,8950					
	Cte.	SP _{t-1}		R ²	F	V	U	M
2.5	C. R.	-214,473	1,6655	0,6568	19,14	0,6353	0,4761	
	t	3,2077	4,3749					
	G. E.							

LINEAL		Cte.	SP_t	V_t	R^2	F	V	U	M
2.6	C. R.	-285,3612	1,5467	1,6973	0,6605	8,7567	0,6931	0,4735	0,0853
	t	- 2,8846	3,8032	0,8874					
	G. E.		0,5455	0,0297					
LOGARITMICA		Cte.	SP_{t-1}	$PP_{1,2}$	R^2	F	V	U	M
2.7	C. R.	- 8,5334	5,1046	- 1,5671	0,7905	16,9815	0,4643	0,2212	0,0098
	t	- 2,6035	5,7625	- 0,5784					
	G. E.		0,7729	0,0078					
		Cte.	SP_{t-1}		R^2	F	V	U	M
2.8	C. R.	- 10,0530	5,1304		0,7827	36,0255	0,4130	0,2253	
	t	- 5,3084	6,0021						
	G. E.								
		Cte.	SP_t		R^2	F	V	U	M
2.9	C. R.	- 10,5522	5,2784		0,7430	28,9087	0,4376	0,2450	
	t	- 4,7820	5,3767						
	G. E.								
		Cte.	S_{t-2}		R^2	F	V	U	M
2.10	C. R.	0,1897	1,1086		0,7497	29,958	0,7073	0,2418	
	t	0,8190	5,4734						
	G. E.								
		Cte.	S_{t-1}		R^2	F	H	U	M
2.11	C. R.	0,0649	1,0801		0,9231	120,071	1,8976	0,134	
	t	0,504	10,9577						
	G. E.								

MODELOS COMPARATIVOS DE LA EVOLUCION DEL CULTIVO DEL GIRASOL EN LAS REGIONES...

LINEAL	Cte.	SP _{t-1}	PP _{t-1}	R ²	F	V	U	M	
2.12	C. R.	13,5339	5,3618	3,1648	0,8079	18,9227	0,6417	0,2118	-0,0213
	t	3,6421	6,1372	1,0854					
	G. E.	0,8040	0,0251						
INVERSA									
2.13	C. R.	0,2643	0,8991	2,3031	0,8409	23,7824	0,13102	0,2559	-0,0001
	t	1,8167	6,6365	1,8782					
	G. E.	0,7786	0,0624						
INVERSA									
2.14	Cte.	S _{t-1}	PP _{t-1}	R ²	F	H	U	M	
	C. R.	0,0034	0,8990	0,7785	35,1518	1,3880	0,3019		
	t	0,2096	5,9289						
2.15	Cte.	S _{t-1}	PP _{t-1}	R ²	F	H	U	M	
	C. R.	0,3205	0,9480	0,8572	27,0092	0,7495	0,2424	-0,0624	
	t	2,1649	7,2799	2,2264					
G. E.	0,8410	0,0786							

0.2. El efecto M es significativo e inferior a 0,1, salvo en la ecuación (2 · 1), en que se llega a alcanzar casi el 30 por 100.

Según nos indica el valor de M, las variables explican casi la totalidad del valor de R².

Las ecuaciones que presentan mayor R² con una sola variable son:

Variable	R ²	Núm. de la ecuación
S _{t-2}	0,9300	(2.2)
S _{t-1}	0,9455	(2.3)
SP _{t-1}	0,7827	(2.8)
SP _t	0,7430	(2.9)

y las variables con mayor grado de explicación, en las ecuaciones en que incluimos dos variables explicativas, son:

Variable	G. E.	Núm. de la ecuación
S _{t-1}	0,8950	(2.4)
SP _{t-1}	0,804	(2.12)

Como podemos observar, en Centro-Duero presentan mayor influencia las variables S_{t-1} y S_{t-2} que en Andalucía Occidental, y en cambio en esta región presentan mayor participación las variables C_t y SP_t y sus valores retardados, como era de esperar, debido a la gran importancia que en esta zona tienen tanto los costes de producción en general como el salario del peón eventual, por necesitarse abundante mano de obra en las operaciones de labra y aclareo.

MODELO MAS SIGNIFICATIVO DE ANDALUCIA OCCIDENTAL

La ecuación que explica mejor la evolución del cultivo en Andalucía Occidental es la (1 · 2), en cuanto el elevado valor de R² se refiere. Por las demás pruebas es totalmente significativa, aunque el valor de U es 0,1216. La F nos indica que, en conjunto, el ajuste es significativo, con una probabilidad del 99 por 100; en cuanto a la t de Student de los coeficientes de regresión, indicaremos que el correspondiente a la variable SP_t,

es significativamente diferente de cero, con una probabilidad del 99,5 por 100; el correspondiente a PP_{t-2} , a un nivel del 95 por 100, y el término independiente, con una probabilidad inferior al 75 por 100. En cuanto al grado de explicación, vemos que prácticamente todo el efecto del modelo se debe a la varianza de las variables, debido al bajo valor de M (0,0378).

El modelo presentado es de la forma:

$$S_t = -23'3615 + 1'8435 SP_t - 15'2852 PP_{t-2}$$

La bondad del ajuste se ve en la figura 1, en que se representan los valores reales de la superficie cultivada en Andalucía Occidental en los doce años considerados y los valores estimados con esta ecuación.

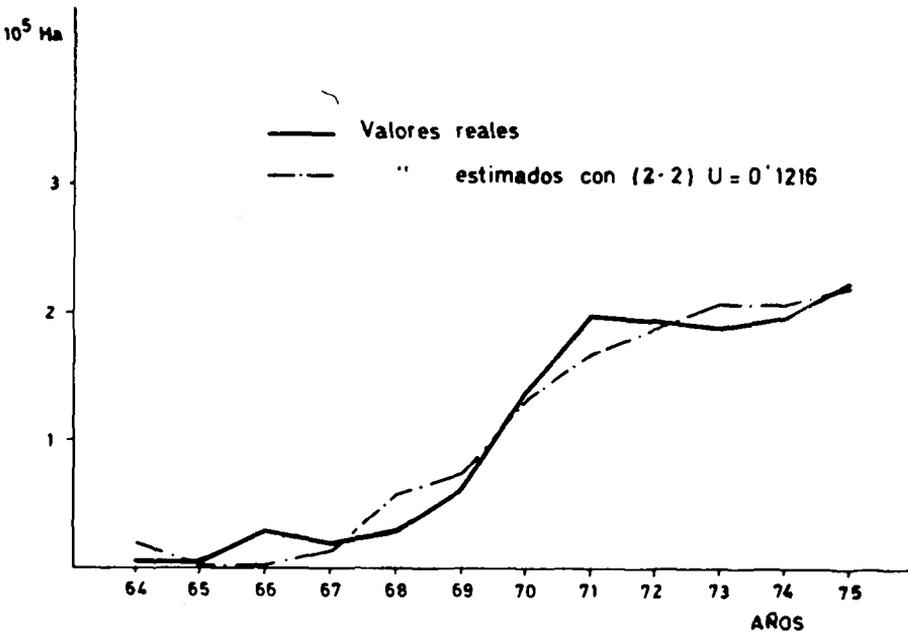


FIG. 1.—Superficie en Andalucía occidental.

MODELO MAS SIGNIFICATIVO EN LA REGION CENTRO-DUERO

En esta región la variable que aparece como más significativa es la S_{t-1} , cuya presencia en la ecuación (2 · 3) nos da un coeficiente de determinación de 0,9455. Sin embargo, en el modelo (2 · 4), al incluir otra variable (PP_t), el valor de R^2 es ligeramente superior (0,9466), aunque el peso de esta variable es muy bajo (0,1 por 100).

Un análisis de las pruebas de significación en ambas ecuaciones nos pone de relieve que en ninguna de las dos existe autocorrelación en las perturbaciones, y en cuanto a los valores de t , nos indican que son significativamente diferentes de cero los coeficientes de la variable S_{t-1} en ambas ecuaciones con una probabilidad del 99,5 por 100; en cambio, los términos independientes y el coeficiente de PP_t en la ecuación (2 · 4) solamente son significativos con una probabilidad inferior al 75 por 100.

La ecuación (2 · 4) es de la forma:

$$S_t = 39'4393 + 1'5322 S_{t-1} - 4'1405 PP_t$$

En la figura 2 representamos los datos reales de la superficie cultivada en esta región y los estimados con la ecuación (2 · 4).

La influencia de la variable PP_t es en sentido negativo, ya que a pesar de haber aumentado dicho precio en pesetas reales desde 7,28 pesetas/kilo hasta 17, referido a pesetas constantes de 1964, ha disminuido ligeramente de 9,35 a 8,04 pesetas/kilo.

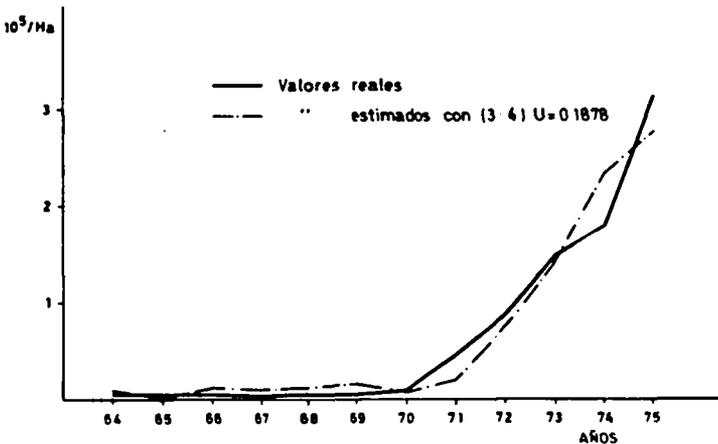


FIG. 2.—Superficie en Centro-Duero.

BIBLIOGRAFIA

- CHRIST, C. F.: *Econometric Models and Methods*. Cowles Foundation for Research in Economics at Yale University. Versión al castellano de Norma Horenstein. Editorial Limusa, S. A. México, 1974.
- DURBIN, J.: "Testing for serial correlation in Least-Squares Regression when some of the regressions are lagged dependent variables". *Econometrica*, vol. 38 (May 1970).
- GOLLNICK, H.: *Einführung rudie Ökonometrie*. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 1967. Versión española de Ramón Nemesio Ruiz y José Benito Sierra. Editorial Academia, S. L. León, 1973.
- GRASSINI, M.: "La estima econometrica dell'offerta di prodotti agricoli". *Giornale Degli Economisti e annali di Economia*. Nápoles, 1969.
- HEADY, E. O., y otros: *Agricultural supply functions. Estimating techniques and interpretation*. Iowa State University Press, U. S. A., 1961.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA: *Anuario estadístico... (1970-75)*. Presidencia del Gobierno. Madrid.
- JOHNSTON, J.: *Métodos de Econometría*. Editorial Vincens-Vives. Barcelona, 1967.
- LOZANO GUERRA, A.: *Análisis Econométrico de la oferta y demanda de tabaco en España*. Tesis no publicada. Córdoba, 1977.
- MALINVAUD, E.: *Méthodes statistiques de l'économétrie*. Dunod, París, 1963. Versión española de Luis Barbe Durán. Editorial Ariel. Esplugues de Llobregat, Barcelona, 1967.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA: *La agricultura española en... (1961-75)*. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Agricultura. Secretaría General Técnica. Madrid.
- MINISTERIO DE HACIENDA: *Estadística del comercio exterior de España, 1971-75*. Dirección General de Aduanas. Madrid.
- NERLOVE, M.: *Distributed lags and demand analysis for agricultural and other commodities*. Washington, U. S. D. A., 1958.
- ROY, René: *Elements d'économétrie*. Presses Universitaires de France, París, 1970.
- SERVICIO NACIONAL DE ESTADÍSTICA: *Estadística de producción industrial (1961-75)*. Servicio Sindical de Estadística. Madrid.
- THEIL, H.: *Principles of Econometrics*. North-Holland, Amsterdam, 1971.
- U. S. D. A.: *World supply and demand prospects for oilseeds and oilseeds products in 1980*. Economic research service. Foreign agricultural economic, report n.º 71. U. S. Department of Agriculture.
- VELASCO RUEDA, Antonio: *La oferta de algodón en los regadíos españoles*. Departamento de Economía, E. T. S. Ingenieros Agrónomos. Córdoba, 1976.

