

# Educación y agricultura a tiempo parcial.

**Gerard Lassibille**

*Investigador en el CNRS\**  
*Institut de Recherche sur l'Economie de l'Education*  
y  
*Casa de Velázquez*  
*Ciudad Universitaria.*  
*28003 Madrid*

**Educación y agricultura a  
a tiempo parcial**

**Education and Part-Time Agriculture**

## RESUMEN

Después de esbozar el fenómeno de la agricultura a tiempo parcial en la España de hoy, el propósito del artículo es presentar un modelo explicativo de la asignación del tiempo de trabajo de los agricultores entre distintas actividades. En el marco teórico desarrollado aquí, las decisiones de trabajo de los empresarios agrícolas se determinan por las características del proceso de producción agrícola, por la ventaja comparativa de los empresarios de participar en el mercado laboral, y por la importancia del stock de capital humano de los agricultores. La verificación empírica del modelo se basa en datos agregados a nivel provincial referidos al año 1982, los cuales nos permiten definir dos indicadores complementarios de la oferta de trabajo de los agricultores.

## ABSTRACT

The aim of this paper is to describe the phenomenon of part-time agriculture in the contemporary Spain, and to present a model explaining the allocation of farmers' work time between various activities. In the theoretical framework developed here the work decisions are determined by the characteristics of the agricultural production process, by the farmer's comparative advantage to participate in the labor market, and the amount of his stock of human capital. The empirical verification of the model is based on 1982 provincial data which allow us to define two complementary indices of farmers' labor supply.

\* Centre National de la Recherche Scientifique

# Educación y agricultura a tiempo parcial.

## INTRODUCCIÓN

El crecimiento económico modificó de forma importante el reparto del trabajo entre los distintos sectores de actividad. En particular, el aumento de la tasa de salarios reales en los sectores secundario y terciario, debido en definitiva a la gran demanda de competencias profesionales efectuada en los mismos, entrañó la salida masiva de los agricultores fuera del sector primario. Pero mientras que algunos empresarios agrícolas abandonaron definitivamente la tierra, otros se adaptaron a los cambios provocados por el crecimiento económico, eligiendo modelos de doble carrera profesional que les permitiesen combinar el trabajo en la explotación con otra actividad ejercida, en general, en el mercado laboral.

Después de esbozar brevemente este fenómeno de la agricultura a tiempo parcial en la España de hoy, nuestro propósito es presentar un marco de análisis a partir del cual, la asignación del tiempo de trabajo de los agricultores entre varias actividades, pueda estudiarse de manera sistemática. De manera más concreta, el esquema teórico que desarrollamos aquí trata de comprender las estrategias de empleo de los empresarios agrícolas, en relación con las características de su proceso de producción agrícola, con su ventaja comparativa en participar en ese proceso y finalmente con la importancia de su stock de capital humano, ya que éste explica en realidad las remuneraciones en cada actividad. Así, al incluir la formación entre los determinantes de la oferta de trabajo de los agricultores fuera de la explotación, el modelo intenta revelar las consecuencias directas e indirectas de un aumento del nivel de educación de aquellos, que actúe a la vez como factor de mejora del resultado de las explotaciones y como motor de las emigraciones hacia el sector no agrícola (ver por ejemplo Gisser, 1965). La verificación empírica de

estos efectos está basada en la contrastación de un modelo de oferta de trabajo de los jefes de explotación, efectuada para el año 1982, a partir de datos agregados a nivel provincial, que permiten construir y explicar dos indicadores complementarios de asignación del tiempo de trabajo de los agricultores.

### 1. AMPLITUD DEL FENOMENO DE LA AGRICULTURA A TIEMPO PARCIAL

Hay dos enfoques posibles para dar la medida del pluriempleo. El primero consiste en cuantificar el fenómeno examinando la importancia relativa de las rentas obtenidas por los individuos, en sus diferentes actividades profesionales. El segundo, que utilizamos aquí por razones de información estadística, se interesa solamente por las decisiones de oferta de trabajo (múltiples o no) de los agentes económicos, sin preocuparse esta vez de las ganancias que se les asocian. En esta perspectiva, las encuestas de Población Activa constituyen un instrumento valioso para efectuar una primera aproximación del fenómeno del pluriempleo, puesto que recogen de manera periódica el número de activos ocupados que declaran ejercer una actividad secundaria. La tabla 1 a continuación proporciona, a partir de esos datos, la evolución del porcentaje de individuos que se encuentran en esta situación, según su categoría socio-profesional principal.

TABLA 1

EVOLUCION DEL PORCENTAJE DE ACTIVOS QUE HAN DECLARADO UNA ACTIVIDAD SECUNDARIA, SEGUN LA CATEGORIA SOCIO-PROFESIONAL PRINCIPAL (a)								
	1970	1972	1974	1976	1978	1980	1982	1984
Agricultores	1,47	2,80	3,38	2,53	3,17	4,36	3,57	3,51
Trabajadores agrarios	1,98	3,48	3,85	2,83	3,55	3,81	4,14	2,78
Empresarios	3,03	4,50	3,96	3,52	2,88	3,06	2,64	2,52
Profesiones Liberales y Cuadros Superiores	9,19	9,90	11,19	7,16	6,30	6,02	5,71	3,93
Cuadros Medios y Empleados	3,93	5,00	5,01	2,93	2,22	1,96	1,55	1,16
Obreros	1,85	2,99	2,93	1,86	2,09	1,69	1,43	1,09
Otros	1,29	3,50	4,53	2,88	1,46	1,61	1,52	0,78
TOTAL	2,40	3,74	3,79	2,67	2,62	2,61	2,24	1,88

Nota (a): Los datos se han extraído de las encuestas de Población Activa, efectuadas generalmente en el primer trimestre de cada año.

La observación de los resultados muestra, en primer lugar, que el 2% del conjunto de los activos ocupados declaran hoy acumular dos empleos. Existe, sin embargo, una gran dispersión según la categoría socio-profesional principal de los individuos. Así, los miembros de las profesiones liberales y los cuadros superiores tienen dos veces más oportunidades de optar por un modelo de doble carrera que el total de la población activa, y cuatro veces más que los obreros; por otra parte, más del 3% de los empresarios agrícolas declaran ejercer una actividad secundaria, es decir, casi el mismo porcentaje que las profesiones liberales. Si consideramos ahora la evolución en el tiempo del fenómeno, los mismos datos indican que la proporción de individuos que tienen una actividad secundaria baja de manera regular desde 1974, es decir en realidad desde la aparición de la crisis económica. Los jefes de explotación no se escapan tampoco de esta regla aparentemente, pues la agricultura a tiempo parcial ha crecido en proporciones importantes de 1970 a 1974, aunque después del primer conflicto petrolero la expansión del fenómeno se ha visto fuertemente contrefñida; así, el porcentaje de agricultores que tienen una actividad secundaria ha aumentado solamente en 0,8% por año entre 1974 a 1984, frente al aumento del 18% anual entre 1970 y 1974.

El inconveniente de estas cifras es que dan nada más que una medida mínima del fenómeno de la agricultura a tiempo parcial, puesto que las encuestas de Población Activa en las que se apoyan no permiten conocer el número de individuos que ejercen la profesión de empresario agrícola en actividad secundaria. Tomando la explotación como unidad de observación, los datos del Censo Agrario evitan este inconveniente, aunque es imposible en este caso seguir la evolución en el tiempo de las decisiones de oferta de trabajo de los agentes económicos. En base a informaciones proporcionadas por el censo de 1982, la tabla 2 descompone el número total de agricultores, en función de su dedicación exclusiva o no al proceso de producción agrícola y de la superficie total de la explotación.

Según estos datos, se constata que solamente la tercera parte de los jefes de explotación españoles se dedican a tiempo completo a los trabajos agrícolas, mientras que para los dos tercios restantes la explotación constituye simplemente una actividad secundaria. A partir de las mismas fuentes, se puede evaluar que los agricultores a tiempo completo disponen, en promedio, de casi diez y nueve hectáreas de tierra, mientras que los otros tienen apenas más de siete<sup>1</sup>: o dicho de otra manera, todo parecería indicar que la agricultura a tiempo parcial es un fenómeno más frecuente en las pequeñas explotaciones que en las grandes. En

1. Estas cifras se han obtenido calculando la media ponderada de las superficies indicadas en la tabla 2.

TABLA 2

**NUMERO DE EMPRESARIOS AGRICOLAS SEGUN LA DEDICACION Y EL  
TAMAÑO DE LA POBLACION (a)**

	Número total de Empresarios	Dedicación a tiempo completo		Dedicación a tiempo parcial	
		Número	%	Número	%
< 5 hectáreas	1.501.258	360.029	23,98	1.141.229	76,02
5 a 20 hectáreas	572.484	275.346	48,10	297.138	51,90
20 a 50 hectáreas	165.005	101.991	61,81	63.014	38,19
50 a 100 hectáreas	58.395	38.707	66,28	19.688	33,72
100 a 200 hectáreas	27.029	16.283	60,24	10.746	39,76
200 a 500 hectáreas	13.798	6.672	48,35	7.126	51,65
> 500 hectáreas	4.957	1.957	39,48	3.000	60,52
<b>TOTAL</b>	<b>2.342.926</b>	<b>800.985</b>	<b>34,19</b>	<b>1.541.941</b>	<b>65,81</b>

Nota (a): Los datos se han extraído del INE, 1984-a. La categoría de agricultores a tiempo completo incluye a los individuos que se dedican principalmente a la actividad de la finca; el conjunto de empresarios a tiempo parcial reagrupa el resto de los casos.

realidad, una lectura más atenta de la tabla precedente muestra que esta tendencia no es de hecho tan evidente, pues si se sigue la evolución del porcentaje de agricultores que no se dedican exclusivamente a la actividad de la explotación en función precisamente de su tamaño, entonces aparece que la probabilidad de los individuos de acumular trabajo agrícola con trabajo no agrícola sigue una ley en forma de J invertida. O dicho de otra manera, el fenómeno de la agricultura a tiempo parcial desaparece progresivamente con el tamaño de la empresa, pero a partir de un nivel, que puede fijarse aproximadamente en 200 hectáreas, la tendencia a compartir el tiempo de trabajo total entre varias actividades reaparece<sup>2</sup>. Sin embargo, relativamente pocos individuos se encuentran en esta situación, puesto que solo hay 10.000 personas, es decir menos de 0,5% del conjunto de los agricultores, que disponiendo de esta superficie de tierras participan en otra actividad que la agrícola.

## 2. UN MODELO TEÓRICO DE OFERTA DE TRABAJO

El marco teórico que se utiliza aquí para comprender las decisiones de oferta de trabajo de los empresarios agrícolas, se encuadra en el modelo de Barnum y Squire (1978) o de Huffman (1980), y así las estrategias de empleos de las familias agricultoras se analizan como el re-

2. Los datos de la tabla 2 desmientan las conclusiones de Blasco Vizcaíno (1980), para quien la agricultura a tiempo parcial se encuentra esencialmente en las pequeñas explotaciones. Ahora bien, este autor basa sus afirmaciones en cálculos inapropiados, ya que no ve que las pequeñas explotaciones son evidentemente más numerosas que las grandes.

sultado de la maximación de su utilidad, bajo las restricciones habituales de tiempo, de renta y de producción agrícola.

En esta perspectiva, supongamos para simplificar que el jefe de explotación obtiene satisfacción de su tiempo de ocio ( $L$ ) y de un conjunto de bienes mercantiles ( $Z$ ); sin pérdida de generalidad, su función de utilidad se escribe:

$$u = u(L, Z) ; \text{ con } \frac{\partial u}{\partial L} \text{ y } \frac{\partial u}{\partial Z} > 0$$

Como el agricultor tiene la posibilidad de ejercer un empleo en el mercado paralelamente a la ejecución de su actividad agrícola, su restricción de tiempo se expresa por la ecuación siguiente:

$$T^0 = L + T_f + T_w$$

donde  $T_f$  simboliza el tiempo dedicado a las tareas agrícolas y  $T_w$  el tiempo asignado al trabajo fuera de la explotación.

Supongamos además que el producto agrícola realizado por el empresario ( $Q$ ) esté determinado por el proceso:

$$Q = Q(T_f, X, E) ; \text{ con}$$

$$\frac{\partial Q}{\partial T_f} \text{ y } \frac{\partial Q}{\partial X} > 0, \quad \frac{\partial^2 Q}{\partial T_f^2} \text{ y } \frac{\partial^2 Q}{\partial X^2} < 0$$

en el que  $X$  es un conjunto de factores de producción (adquiridos al precio unitario  $p_x$ ), que incluye el trabajo agrícola asalariado y  $E$  representa el stock de capital humano del agricultor, que aquí lo consideramos como una variable de eficiencia.

En estas condiciones, si  $p_Q$  es el precio anticipado de la producción agrícola y  $W$  es la tasa de salario de mercado al que puede aspirar el empresario<sup>3</sup>, entonces la restricción presupuestaria de la familia, bajo la

3. Se supone que la tabla de salario que puede obtener el empresario depende de su stock de capital humano.

hipótesis de que la totalidad de la renta neta se gaste en la compra de los bienes  $Z$ , se escribe así:

$$WT_f + P_q Q - p_x X = P_z Z$$

donde  $p_z$  representa el precio unitario del conjunto de bienes mercantiles  $Z$ .

Al introducir las restricciones de tiempo y de producción precedentes, esta ecuación puede ponerse bajo la forma siguiente:

$$\pi + W T^0 = p_z Z + w L$$

en la que  $\pi$  representa el beneficio neto de la explotación definido por:

$$\pi = p_q Q(T_f, X; E) - p_x X - WT_f$$

El lado derecho de la restricción presupuestaria incluye en lo sucesivo el gasto en ocio ( $WL$ ) y en bienes mercantiles ( $p_z Z$ ), mientras que el lado izquierdo constituye una versión aumentada del concepto de renta de "tiempo completo" de Becker (1965), que tiene en cuenta el beneficio de la explotación una vez deducido el coste de oportunidad del tiempo pasado por el empresario en la actividad agrícola. Las condiciones de equilibrio que resultan de la maximización de la función de utilidad, bajo esta restricción global de recursos, toman así la siguiente forma:

$$\frac{\partial u}{\partial L} - \lambda W = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial u}{\partial Z} - \lambda p_z = 0 \quad (2)$$

$$p_q \frac{\partial Q}{\partial T_f} - W = 0 \quad (3)$$

$$p_q \frac{\partial Q}{\partial X} - p_x = 0 \quad (4)$$

donde  $\frac{\partial u}{\partial L}$  y  $\frac{\partial u}{\partial Z}$  representan respectivamente la utilidad marginal de los bienes L y Z,  $\frac{\partial Q}{\partial T_f}$  y  $\frac{\partial Q}{\partial X}$  son las productividades marginales de los factores  $T_f$  y X, y  $\lambda$  representa la utilidad marginal del beneficio neto.

Las condiciones (1) y (2) hacen referencia al equilibrio del consumo e implican que la relación de las utilidades marginales del ocio y de los bienes mercantiles es igual a la relación de sus precios. Las ecuaciones (3) y (4) representan a su vez las condiciones clásicas de maximización del beneficio, indicando que, en el equilibrio, el precio de un factor de producción es igual a su productividad marginal anticipada en valor. Este conjunto de condiciones muestra que las decisiones de trabajo en el mercado no son independientes de las decisiones de consumo y de producción del empresario. En particular, las ecuaciones (1) y (3) revelan que:

$$\frac{\partial u/\partial L}{\lambda} = p_q \frac{\partial Q}{\partial T_f} = W$$

es decir, que la asignación del tiempo de empresario se equilibra cuando la utilidad marginal del ocio, la productividad marginal anticipada del tiempo pasado al ejercicio de la actividad agrícola y la tasa de salario ofrecida en el mercado de trabajo son iguales.

En este marco teórico, las demandas derivadas de los factores de producción ( $T_f$  y X) y del tiempo de ocio (L) se expresan por<sup>4</sup>:

$$T_f = T_f(p_q, p_x, W)$$

$$X = X(p_q, p_x, W)$$

$$L = L(p_q, p_x, W, p_z)$$

Como el tiempo pasado al ejercicio de una actividad en el mercado es igual al tiempo disponible menos los tiempos de ocio y de trabajo agrícola, la función de oferta de trabajo del empresario se deduce de las funciones de demanda precedentes y se pone bajo la forma:

4. A fin de facilitar la exposición no expresamos la función de demanda derivada de los bienes de consumo Z, aunque ella se determina naturalmente por las mismas variables exógenas que la función de demanda de tiempo de ocio.

$$T_w = T_w(p_q, p_x, W, p_z)$$

Para permitir precisar el sentido de variación de estas funciones, la tabla 3 reproduce sus elasticidades en relación a las diversas variables exógenas del modelo<sup>5</sup>. Estas se obtienen a partir de la diferenciación de las condiciones de equilibrio anteriores, y de la resolución de los sistemas de ecuaciones correspondientes (ver. p. ej. Henderson y Quandt, 1972).

TABLA 3  
ELASTICIDADES DE LAS FUNCIONES DE OFERTA Y DE DEMANDA DERIVADAS (a)

	$p_q$	$p_x$	$W$	$p_z$
$T_f$	$\frac{p_q}{T_f H} \left( p_x \frac{\partial^2 Q}{\partial T_f \partial X} - W \frac{\partial^2 Q}{\partial X^2} \right)$	$-\frac{p_q}{T_f H} p_x \frac{\partial^2 Q}{\partial T_f \partial X}$	$\frac{p_q W}{T_f H} \frac{\partial^2 Q}{\partial X^2}$	
$X$	$\frac{pQ}{XH} \left( W \frac{\partial^2 Q}{\partial T_f \partial X} - p_x \frac{\partial^2 Q}{\partial T_f^2} \right)$	$\frac{pQ}{XH} p_x \frac{\partial^2 Q}{\partial T_f^2}$	$-\frac{pQ}{XH} W \frac{\partial^2 Q}{\partial T_f \partial X}$	
$L$	$\frac{p_q Q}{I} \eta$	$-\frac{p_x X}{I} \eta$	$\epsilon_{LL} + \frac{W T_w}{I} \eta$	$[\epsilon_{ZL} - (1-k) \eta]$
$T_w$	$-\frac{L}{T_w I} p_q Q \eta \frac{p_q}{T_w H}$  $\left( p_x \frac{\partial^2 Q}{\partial T_f \partial X} - W \frac{\partial^2 Q}{\partial X^2} \right)$	$\frac{L p_x X}{T_w I} \eta + \frac{p_q}{T_w H}$  $p_x \frac{\partial^2 Q}{\partial T_f \partial X}$	$-\frac{L}{T_w} (\epsilon_{LL} + \frac{W T_w}{I} \eta)$  $\frac{p_q}{T_w H} W \frac{\partial^2 Q}{\partial X^2}$	$-\frac{L}{T_w} [\epsilon_{ZL} - (1-k) \eta]$

Nota (a): El parámetro H que figura en la tabla se define por la expresión  $p_q^2 \left[ \frac{\partial^2 Q}{\partial T_f^2} \frac{\partial^2 Q}{\partial X^2} - \left( \frac{\partial Q}{\partial T_f \partial X} \right)^2 \right]$ ; bajo las condiciones normales este parámetro es positivo. La variable I representa la renta de "tiempo completo" y es así igual a

$\Pi + W T_w^0 \eta$  expresa la elasticidad renta de la demanda de ocio y se define por la expresión  $\frac{\partial L}{\partial I} \frac{I}{L}$ . Si el ocio es un bien normal, esta elasticidad es positiva.

$\epsilon_{LL}$  representa el efecto de sustitución o la tasa a la que el individuo sustituye el bien L por otro bien, cuando el precio de L varía y él se desplaza a lo largo de una curva de indiferencia dada. El parámetro K indica la parte de la renta dedicada al ocio, es decir que se tiene  $k = \frac{W L}{I}$ .

5. Las elasticidades relativas al precio del grupo de bienes mercantiles Z se dan para información.

A la vista de estas expresiones, se constata que un aumento del precio del producto, *ceteris paribus*, provoca una variación en el mismo sentido del tiempo pasado por el empresario en la actividad de la finca y de la cantidad demandada de inputs mercantiles, en el caso de que los factores incluidos en el proceso de producción son complementarios<sup>6</sup>. Bajo esta misma hipótesis, la demanda de tiempo de ocio aumenta si se trata de un bien normal, pero como la elasticidad renta de la función de demanda de bienes de consumo es positiva, el tiempo dedicado por el empresario al trabajo en el mercado disminuye. En el caso de que los inputs mercantiles sustituyan al trabajo agrícola del empresario, su tiempo de ocio crece, como anteriormente, en función del valor de la elasticidad renta de la demanda y de la parte de los ingresos agrícolas en la renta total. Por el contrario, el efecto sobre las demás variables endógenas del modelo es ambiguo, puesto que depende a la vez del grado de sustitución entre los factores de producción, del ritmo de decrecimiento de sus productividades marginales y del precio de los inputs mercantiles en relación a la tasa de salario del empresario en el mercado.

Un alza en el precio de los factores de producción, *ceteris paribus*, induce a una baja de la demanda de inputs y a una disminución del tiempo de ocio del empresario, que depende tanto del valor de la elasticidad renta de la demanda de ocio, como de la parte de los gastos en factores de producción en la renta total. El tiempo dedicado por el empresario al trabajo de la finca y al trabajo en el mercado evolucionan a su vez en dirección opuesta<sup>7</sup>, en función precisamente de la mayor o menor sustitución de los factores. En el caso de complementariedad de los inputs de producción, un aumento del precio de éstos induce a una baja del tiempo de trabajo en el mercado. En la hipótesis contraria, el efecto sobre la oferta de trabajo agrícola es opuesto y el impacto sobre el tiempo dedicado al trabajo mercantil está indeterminado, ya que depende en definitiva de la importancia de la elasticidad de la demanda de ocio en relación a la renta.

Un aumento ahora de la tasa de salario provoca una disminución del tiempo dedicado por el empresario a la actividad de la finca; en cuanto a la demanda de inputs mercantiles aumenta o disminuye en función del efecto de una variación del tiempo de trabajo agrícola del empresario sobre la productividad de los demás factores de producción.

6. Los factores de producción se califican aquí de complementarios (sustitutivos) cuando la expresión  $\frac{\partial^2 Q}{\partial T_i \partial X}$  es positiva (negativa), es decir cuando el aumento de la cantidad de un factor

de producción incrementa (disminuye) la productividad del otro.

7. Es decir que el tiempo dedicado al trabajo de la finca disminuye, por ejemplo, cuando el tiempo pasado al trabajo en el mercado aumenta.

Si el ocio es un bien normal, un aumento de la tasa de salario provoca, *ceteris paribus*, un incremento del tiempo de trabajo en el mercado y una disminución del tiempo de ocio, bajo la hipótesis de que el efecto de sustitución entre el ocio y los bienes mercantiles es mayor que el efecto renta de la demanda de bienes de consumo<sup>8</sup>. En el caso contrario, el tiempo dedicado al ocio aumenta, pero las consecuencias sobre el tiempo de trabajo en el mercado están indeterminadas, ya que dependen en definitiva de los valores relativos de las elasticidades de las demandas de ocio y de factores de producción, respecto a la tasa de salario.

Con el fin de considerar la influencia indirecta del capital humano del empresario sobre sus diferentes demandas derivadas de tiempo, supongamos que la educación tiene un efecto neutro sobre la producción<sup>9</sup>. En este caso el proceso de producción se escribe:

$$Q = A(E) Q(T_f, X)$$

y la productividad marginal del capital humano, o siguiendo la terminología de Welch (1969) el "worker-effect" de la educación, se expresa por:

$$\frac{dQ}{dE} = \frac{\partial A}{\partial E} Q(T_f, X) + A(E) \left[ \frac{\partial Q}{\partial T_f} \frac{dT_f}{dE} + \frac{\partial Q}{\partial X} \frac{dX}{dE} \right]$$

es decir, en realidad, por la media ponderada de los efectos de la formación sobre las productividades directas de cada grupo de factores.

Sabiendo que el stock de capital humano del empresario ejerce, igualmente, un efecto sobre la tasa de salario que puede esperar obtener en el mercado de trabajo, se tiene también:

$$W = W(E) \quad \text{con} \quad \frac{\partial W}{\partial E} > 0$$

8. Naturalmente el razonamiento no tiene en cuenta la importancia de la renta obtenida del trabajo en el mercado, en relación a la renta total del empresario.

9. Es decir, que el stock de capital humano del empresario afecta de manera idéntica a las productividades de cada uno de los factores del proceso de producción.

Teniendo en cuenta estas modificaciones, las condiciones de equilibrio iniciales se escriben ahora:

$$\frac{\partial u}{\partial L} - \lambda W(E) = 0 \tag{1'}$$

$$\frac{\partial u}{\partial L} - \lambda p_z = 0 \tag{2'}$$

$$p_q A(E) \frac{\partial Q}{\partial T_f} - W(E) = 0 \tag{3'}$$

$$p_q A(E) \frac{\partial Q}{\partial X} - p_x = 0 \tag{4'}$$

En este caso se demuestra que las elasticidades, respecto al stock de capital humano, de las demandas derivadas de tiempo de trabajo en la finca ( $\psi_{T_f E}$ ), del tiempo de ocio ( $\psi_{L E}$ ) y del tiempo de trabajo en el mercado ( $\psi_{T_w E}$ ) se expresan, respectivamente, por:

$$\psi_{T_f E} = \frac{p_q E}{T_f HA(E)} \left[ p_q \frac{\partial^2 Q}{\partial T_f \partial X} \frac{\partial A}{\partial E} \frac{\partial Q}{\partial X} - \frac{\partial^2 Q}{\partial X^2} \left( p_q \frac{\partial A}{\partial E} \frac{\partial Q}{\partial T_f} - \frac{\partial W}{\partial E} \right) \right]$$

$$\psi_{L E} = \left( \epsilon_{LL} + \frac{WT_w}{I} \eta \right) \frac{\partial W}{\partial E} \frac{E}{W}$$

$$T_w E = - \frac{L}{T_w} \psi_{L E} - \frac{T_f}{W} \psi_{T_f E}$$

Dicho de otra manera, si los factores de producción son sustitutos (complementarios, y si la educación permite aumentar la tasa de salarios más (menos) que la productividad marginal en valor del trabajo de la finca, entonces el incremento del stock de capital humano del empresario provoca, ceteris paribus, una baja (un alza) de la oferta de trabajo agrícola<sup>10</sup>. El efecto sobre el tiempo dedicado al ocio, por su parte, es proporcional a la elasticidad de la tasa de salario respecto al nivel de

10. En los otros casos, el efecto del aumento del nivel de formación en el tiempo de trabajo agrícola está indeterminado.

educación<sup>11</sup> y las consecuencias sobre el tiempo de trabajo en el mercado dependen, a la vez, de los efectos de la educación sobre la productividad de los factores, de los efectos de sustitución y de renta en la demanda de bienes de consumo, y de la influencia de la formación en la tasa de salarios.

### 3. VERIFICACIÓN EMPÍRICA

Las implicaciones empíricas del modelo se verifican a partir de datos agregados a nivel provincial, relativos al año 1982<sup>12</sup>. Se han considerado dos medidas complementarias de la oferta de trabajo de los empresarios en el mercado. La primera está constituida por la proporción de agricultores que no se dedican de forma principal a la actividad de su explotación (denominada R). El segundo indicador representa, por su parte, el número medio de días de trabajo que el empresario dedica anualmente a una actividad distinta a la de la finca (denominada  $T_w$ ); al contrario que la proxy anterior, que da una idea de la tasa de participación en el mercado laboral, esta segunda medida precisa la intensidad de la oferta de trabajo de los empresarios fuera de la explotación.

Como ya ha puesto en evidencia el análisis teórico precedente, la tasa de salario a la que puede aspirar el agricultor en el mercado laboral constituye una variable determinante de sus estrategias de empleo; sin embargo, como ninguna información permite conocer la remuneración obtenida en el mercado por los individuos que practican la agricultura a tiempo parcial, ésta se aproxima en el modelo empírico por el salario medio percibido por la población activa de cada provincia. En cuanto al precio de los factores de producción, el análisis escoge el coste del factor trabajo asalariado agrícola, que constituye un input fácilmente sustitutivo del tiempo de trabajo en la finca del jefe de la explotación; de manera más precisa, esta variable se define como el salario diario medio de los obreros agrícolas fijos. El nivel de educación del agricultor se introduce en el modelo, a través del stock de capital humano de tipo formal adquirido dentro de la institución escolar, y se mide en términos de años de estudios efectuados, según una clasificación en cinco categorías del nivel de formación alcanzado.

Además de estas variables, la oferta de trabajo fuera de la explotación se encuentra afectada por la cantidad de producto realizada, que se aproxima aquí por la producción final en valor de la provincia referida a su número de empresarios. Como esta variable se determina conjunta-

11. Depende también de la importancia del efecto de sustitución ( $\epsilon_{LL}$ ) respecto al efecto de renta ( $\eta$ ).

12. Los datos se refieren a 48 provincias del territorio español, Las Palmas y Santa Cruz de Tenerife han sido excluidas del análisis.

mente con el tiempo de trabajo en el mercado, la reemplazamos en la función de oferta por su valor estimado, a fin de resolver el problema del sesgo debido a la simultaneidad. El valor estimado se obtiene a partir del ajuste a nivel provincial de una función de producción, que relaciona el output definido anteriormente con las cantidades medias de factores utilizados. Entre éstos, la especificación retiene la superficie agrícola utilizada por explotación, para representar el factor tierra. En cuanto a los inputs variables, la relación de producción distingue el trabajo asalariado (fijo y eventual) del trabajo familiar (realizado por el propio agricultor y su familia); cada una de estas componentes se mide por el número de días completos que cada categoría de personal dedica anualmente a la finca. La cantidad de fertilizantes que utiliza una explotación tipo de cada provincia se mide en valor, igual que el servicio de las maquinarias, que se obtiene añadiendo a los gastos medios de energía y conservación de las mismas el valor estimado del flujo anual de las máquinas. El nivel de formación del jefe de explotación, incluido aquí como variable de eficiencia, se define como anteriormente en términos de años de estudio realizados.

Aparte de estos factores claves, se supone que la oferta de trabajo fuera de la explotación depende también de la edad media del agricultor, introducida aquí como proxy del ciclo de vida del individuo, de la proporción de mujeres jefes de explotación (denominada  $\omega$ ) y de las producciones específicas de las fincas de una misma provincia, que se representan por la parte del subsector ganadero en la producción agrícola final (denominada  $\rho$ ).

La tabla 4 da la descripción estadística de ese conjunto de variables; su definición precisa y las fuentes de información utilizadas para su construcción se dan en anexo.

La tabla 5 que le sigue presenta el resultado del ajuste de las dos versiones del modelo de oferta de trabajo fuera de la explotación de los agricultores. La relación de producción especificada en cada una de ellas supone, además de la neutralidad del nivel de educación del empresario, que las respuestas del producto a las variaciones de los factores siguen una ley de Cobb-Douglas. O dicho de otro modo, el modelo de producción utilizado aquí implica que ninguna cantidad de output puede obtenerse sin una cantidad no nula de cada input, y que además existe una elasticidad de sustitución unitaria entre cualquier pareja de factores<sup>13</sup>.

13. La consideración de una función de tipo CES generalizada (Arrow, Chenery, Minhas y Solow, 1961) o todavía mejor de tipo VES (de Biolley y Paelinck, 1972), permitiría eliminar la hipótesis de elasticidad de sustitución unitaria. Sin embargo, las dificultades de estimación de tales especificaciones, aún a pesar de simplificaciones de procedimientos existentes en ciertos casos (ver por ej. Kmenta, 1962) nos conducen a preferir el ajuste de una función log-lineal, que en realidad no es la marca ni de una estricta complementariedad ni de una perfecta sustitución entre los factores.

TABLA 4

DESCRIPCION ESTADISTICA DE LAS VARIABLES INCLUIDAS EN LOS MODELOS DE OFERTA DE TRABAJO FUERA DE LA EXPLOTACION				
	Media	Desviación estándar	Valor máximo	Valor mínimo
Trabajo fuera de la explotación (en días)	202,970	33,648	271,023	128,260
Tasa de participación en el trabajo fuera de la explotación	0,637	0,132	0,879	0,351
Salario potencial (en ptas/día)	2286,664	584,320	3880,000	984,000
Salario de los obreros agrícolas (en ptas/día)	1550,438	233,157	1993,000	1230,000
Educación (en años de estudios)	5,318	0,724	6,781	4,092
Edad (en años)	52,007	1,799	55,810	47,910
$\omega$	0,175	0,054	0,316	0,071
$\rho$	0,451	0,199	0,880	0,099
Producto (en miles de ptas)	1014,069	537,798	2498,547	353,146
Tierra (en hectáreas)	11,349	7,653	28,510	0,818
Trabajo familiar (en días)	157,951	76,840	352,655	43,068
Trabajo asalariado (en días)	33,731	39,940	182,525	1,538
Fertilizantes (en miles de ptas)	58,975	56,082	228,318	8,355
Maquinarias (en miles de ptas)	241,798	140,947	777,772	58,709

TABLA 5

ESTIMACION DE LOS MODELOS DE OFERTA DE TRABAJO FUERA DE LA EXPLOTACION DE LOS EMPRESARIOS AGRICOLAS (a)								
	ln Producto		ln T <sub>w</sub>		Elasticidad	ln R/1-R		
	Coefficiente	t de Student	Coefficiente	t de Student		Coefficiente	t de Student	Elasticidad
Constante	4,327	3,921	-20,558	1,811		-97,376	2,131	
ln Producto (estimado)			-0,109	2,429	0,109	-0,204	2,064	-0,074
Salario Potencial (x 100)			0,006	2,135	0,137	0,008	2,278	0,066
Sal. Obreros Agrícolas (x 100)			-0,017	1,837	-0,263	-0,107	2,402	-0,602
Edad			1,044	2,387	54,295	3,772	2,133	71,209
Edad <sup>2</sup>			-0,009	2,338	-24,342	-0,036	2,087	-35,345
Educación	0,184	3,542	0,162	1,986	0,861	0,352	1,998	0,679
$\omega$			0,298	0,712	0,052	0,977	0,551	0,062
$\rho$			-0,608	5,114	-0,274	-1,700	3,210	-0,278
Tierra	-0,198	2,869						
Trabajo familiar	0,380	3,795						
Trabajo asalariado	0,266	5,954						
Fertilizantes	0,203	3,535						
Maquinaria	0,326	3,028						
R <sup>2</sup>	0,858		0,724			0,813		
R <sup>2</sup> corregido	0,837		0,667			0,774		

Nota (a): Las elasticidades indicadas en la tabla han sido evaluadas en los puntos medios; dan las variaciones de la duración del trabajo fuera de la explotación (T<sub>w</sub>) y de la probabilidad de ejercer una segunda actividad (R), en relación a un aumento en porcentaje del producto y de las variables exógenas de los modelos.

Si E representa el nivel de formación del agricultor y si  $X_i$  expresa la cantidad de factores i empleados, los resultados indicados en la tabla 5 se refieren a una relación del tipo:

$$Q = A \exp(aE) \prod_{i=1}^m \tilde{X}_i^{\beta_i}$$

que es estimada por el método de los mínimos cuadrados ordinarios, bajo la forma logarítmico-lineal siguiente:

$$\ln Q = \ln A + a E + \sum_{i=1}^m \beta_i \tilde{X}_i$$

sabiendo que a indica la variación (en porcentaje) del producto provocada por la modificación, ceteris paribus, del stock de capital humano del agricultor, y  $\beta_i$  representa el rendimiento marginal del factor  $X_i$ .

El ajuste de un modelo de este tipo a nivel provincial supone que las explotaciones de una misma provincia tienen todas la misma función de producción de Cobb-Douglas. Si esta hipótesis se verifica, se demuestra entonces (Jamison y Lau, 1982) que la especificación de los factores en términos de cantidades medias utilizadas por provincia, que adoptamos aquí por razones de orden estadístico, equivale a sobreestimar el verdadero producto de la explotación media, si los rendimientos de escala son constantes o decrecientes, aunque el sesgo de agregación está indeterminado si son superiores a la unidad<sup>14</sup>.

En el caso de la definición de la oferta en términos de jornadas de trabajo dedicadas anualmente a una actividad distinta de la explotación, la tabla 5 indica el resultado del ajuste logarítmico lineal de una función exponencial del tipo:

$$T_w = \lambda_0 Q^{\lambda_1} \exp(\lambda_2 Y)$$

14. El problema se debe al hecho de que si la producción de las N explotaciones j de una misma provincia sigue una ley de Cobb-Douglas del tipo:

$$Q_j = A \prod_{i=1}^m X_{ij}^* \beta_i$$

entonces el producto medio  $\Sigma Q_j/N$  se expresa por:

$$\Sigma Q_j/N = A/N \prod_{i=1}^m X_{ij}^* \beta_i$$

y no por:

$$\Sigma Q_j/N = A \prod_{i=1}^m (\Sigma X_{ij}^*/N) \beta_i$$

en la que  $Q$  representa la cantidad de output estimada por el modelo de producción precedente, e  $Y$  indica el vector de las variables exógenas.

Por el contrario, para considerar el carácter probabilístico de la tasa de participación en el trabajo fuera de la finca, la segunda ecuación de oferta viene representada por una función logística (ver. p. ej. Ash-ton, 1972) del tipo:

$$R = 1/1 + \exp(-\gamma_0 - \gamma_1 \ln Q - \gamma_2 Y)$$

que se estima, bajo la forma logarítmico lineal siguiente:

$$\ln R/1 - R = \gamma_0 + \gamma_1 \ln Q + \gamma_2 Y$$

por el método de los mínimos cuadrados generalizados<sup>15</sup>.

Sin entrar demasiado en el detalle de los resultados, la observación de la tabla 5 muestra, en primer lugar, que los modelos ajustados aquí explican entre el 70 y 80% de la variancia de los indicadores de oferta de trabajo fuera de la explotación de los empresarios agrícolas. Se constata, además, que un mismo factor actúa siempre en sentido idéntico sobre la intensidad y la frecuencia del trabajo al exterior de la finca, y que admite, por otra parte, un nivel de significación generalmente parecido en una y otra ecuación de comportamiento.

De manera más particular, los ajustes revelan que el fenómeno de la agricultura a tiempo parcial es tanto menos corriente e importante cuando la explotación está dedicada a la ganadería. Junto a este efecto, que sin duda tiene su explicación en la naturaleza particular de las tareas que requieren esta especialidad, los mismos resultados indican que un aumento en la cantidad de producto realizada induce a una disminución significativa de la oferta de trabajo fuera de la explotación. Tal resultado confirma el aspecto general de la ley que enunciamos anteriormente, según la cual la tendencia a compartir el tiempo de trabajo entre varias actividades decrece con la superficie agrícola utilizada<sup>16</sup>, aunque

15. En efecto, se demuestra (Theil, 1970) que la expresión  $\ln R_i/1-R_i$  sigue asintóticamente una ley normal de media nula y de variancia:

$$\sigma_j^2 = [N_j R_j (1-R_j)]^{-1}$$

en la que  $N_j$  representa el número de jefes de explotación en la provincia  $j$ .

16. En realidad el modelo considera únicamente la parte descendente de la ley, pero ello concierne a más del 99% de los jefes de explotación.

aparentemente el efecto restrictivo del producto afecta menos a la eventualidad de compartir en sí, que a la intensidad del trabajo del empresario fuera de la finca. Así, según los ajustes efectuados aquí, se puede estimar que un aumento del 1% en la producción entraña una disminución de 0,11% del número de días trabajados fuera, y provoca una baja de cerca de 0,08% en la probabilidad de ejercer una segunda actividad.

Si se considera ahora la edad media del jefe de la explotación, aparece que la oferta de trabajo al exterior aumenta de manera significativa durante el ciclo de vida; sin embargo los modelos verificados aquí predicen que, a partir de 52 y 58 años, respectivamente, la práctica de la agricultura a tiempo parcial se convierte en menos frecuente y la duración del trabajo fuera de la finca baja de manera importante<sup>17</sup>. Este cambio de la curva de oferta se explica por el hecho de que la productividad de los individuos en el mercado de trabajo decrece durante el ciclo de vida, y así, a partir del punto de inflexión de su perfil de edad-ganancias, su tiempo de trabajo disminuye normalmente (Becker, 1965).

Por otra parte, los mismos ajustes muestran que el porcentaje de mujeres jefes de la explotación no actúa de manera significativa ni sobre la posibilidad de acumular actividades agrícolas con otras actividades profesionales, ni sobre el número de días trabajados al exterior de la finca. Un primer análisis deja pensar que esta inelasticidad de la oferta hace tambalearse la hipótesis de que el ejercicio de las tareas domésticas, que incumbe generalmente a las mujeres, tiende a reducir su oferta de trabajo en el mercado. En realidad el resultado obtenido no permite refutar con certeza esta eventualidad, pues el efecto obtenido en los modelos puede deberse a la amalgama de dos tipos de subpoblaciones, que se distinguirían por comportamientos de fecundidad, y así de oferta de trabajo, opuestos<sup>18</sup>.

Conforme a las predicciones del modelo teórico expuesto anteriormente, se verifica que un alza del salario de los obreros agrícolas entraña un aumento significativo del tiempo pasado por el empresario en la actividad de la finca<sup>19</sup>, lo que refleja en definitiva la gran facilidad de sustitución de las dos categorías de mano de obra dentro del proceso de producción. Por el contrario, los resultados muestran que una subida de

17. En el caso por ejemplo del indicador  $T_w$ , el punto de cambio de la elasticidad del tiempo de trabajo fuera de la finca respecto a la edad, se obtiene calculando la expresión  $\lambda_1 / 2\lambda_2$ , en la que  $\lambda_1$  y  $\lambda_2$  representan, respectivamente, el coeficiente de la edad y de su cuadrado.

18. Dicho de otra manera, en las provincias en que el número de niños por mujeres jefes de explotación es elevado, se podría constatar una elasticidad negativa de la oferta de trabajo, pero ésta se anularía con la elasticidad positiva que se podría registrar en las provincias de baja fecundidad.

19. Bajo ciertas condiciones, el efecto obtenido implica que la elasticidad renta de la demanda de ocio es inferior a la elasticidad de la oferta de trabajo en la explotación, respecto a la tasa de salario de los obreros agrícolas (ver tabla 3).

la tasa de remuneración a la que puede aspirar el agricultor en el mercado laboral contribuye a aumentar la oferta de trabajo al exterior de la explotación<sup>20</sup>; sin embargo, los ajustes realizados aquí parecen indicar que el salario actúa más en la duración del tiempo de trabajo fuera de la finca, que en la probabilidad de ocupar una segunda actividad profesional.

Por último, los resultados muestran que el stock de capital humano del jefe de la explotación ejerce un efecto directo y significativo sobre la práctica de la agricultura a tiempo parcial. Aunque, como la formación afecta también de manera indirecta a la posibilidad y a la intensidad del trabajo en el mercado, el efecto de una mejora del nivel de educación de un agricultor depende, en definitiva, de la importancia de los efectos indirectos de esta medida en relación a su efecto directo. Para dar una idea de la reacción global de la oferta a partir de los datos utilizados aquí, se puede estimar, en primer lugar, que un año de estudios suplementario permite aumentar en cerca del 12% la remuneración de los individuos en el mercado laboral<sup>21</sup>; es decir, de hecho incrementar por esta vía un 1,6 y 0,7%, respectivamente, el tiempo de trabajo fuera de la explotación y la probabilidad de ejercer una segunda actividad profesional. Por otra parte, teniendo en cuenta el rendimiento del stock de capital humano en la producción agrícola, una misma variación en el nivel de formación permite aumentar un 18% el nivel de producción alcanzado, y contribuye pues indirectamente a disminuir un 2% y 1,3% , respectivamente, la duración y eventualidad de trabajar en el mercado. Así, según los resultados obtenidos aquí, parece evidente que la oferta de trabajo fuera de la finca reacciona positivamente al aumento del nivel de formación del jefe de la explotación, ya que el efecto directo de la mejora de su stock de capital humano es siempre superior a la suma de los efectos indirectos que se constatan<sup>22</sup>.

Más que considerar el efecto de un aumento del stock de capital humano de un solo empresario, supongamos ahora que se busca mejorar el nivel de formación del conjunto de los agricultores, con el fin de incrementar la eficacia técnica y económica de los procesos de producción (Lassibille, 1986). Según los resultados obtenidos anteriormente,

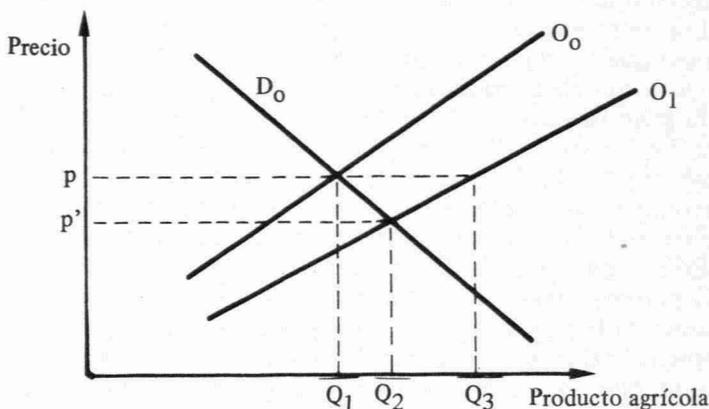
20. Bajo ciertas condiciones este resultado implica que, en valor absoluto, la elasticidad del tiempo de ocio respecto a la tasa de salario potencial es superior a la elasticidad de la oferta de trabajo en la finca respecto al coste de oportunidad de tiempo pasado en la actividad agrícola (ver tabla 3).

21. Esta estimación se obtiene a partir del ajuste, a nivel provincial, de un modelo de escolaridad (Mincer, 1958) que tiene como variable dependiente el logaritmo de la tasa de salario y como variable independiente el número medio de años de estudios del jefe de la explotación.

22. En efecto, un año de estudios suplementarios permite aumentar directamente un 0,9% el tiempo de trabajo fuera de la explotación y un 0,7% la probabilidad de participar en el mercado laboral.

un año de educación suplementario entraña, en primer lugar, un alza de las producciones individuales y, así, un desplazamiento hacia la derecha de la curva de oferta de productos agrícolas (Figura 1).

Figura 1



Al precio  $p$  en vigor, esta política provoca una variable en porcentaje del producto igual a  $(Q_3 - Q_1)/Q_1$ , que corresponde al rendimiento estimado del stock de capital humano en el proceso de producción agrícola. Sin embargo, como el precio de las mercancías disminuye al volver al equilibrio, la cantidad demandada de producto aumenta, y la oferta de los empresarios baja hasta que el crecimiento de la producción encuentra compradores en el mercado.

En estas condiciones, el aumento del producto resultante del suplemento de formación es solamente de  $(Q_2 - Q_1)/Q_1$ , y la oferta de trabajo fuera de la explotación disminuye, en consecuencia, menos que antes por la mejora de la eficiencia técnica del proceso de producción<sup>23</sup>. Dicho de otra manera, las estimaciones efectuadas precedentemente, a nivel micro-económico, subestiman la práctica de la agricultura a tiempo parcial que podría derivarse de un aumento generalizado del stock de capital humano de los jefes de explotación.

23. Se trata aquí de la reacción de la oferta de trabajo resultante del efecto del stock de capital humano en el nivel de producción.

## CONCLUSIÓN

Utilizando un modelo teórico de oferta de trabajo adaptado al caso de las profesiones independientes, nuestro objetivo ha sido comprender las estrategias de empleo de los jefes de explotación y, más particularmente, revelar las influencias del capital humano en lo que se denomina comunmente la práctica de la agricultura a tiempo parcial.

Los tests efectuados en esta perspectiva, a nivel provincial, han mostrado que la educación ejerce a la vez efectos directos e indirectos sobre el tiempo de trabajo fuera de la finca, y que la oferta reacciona de manera positiva al aumento del nivel de formación de los jefes de explotación. Los resultados sugieren, así, que la parte de trabajo sustraída al proceso de producción agrícola, gracias a la ganancia de eficiencia técnica y económica que permite la inversión en capital humano, de hecho se asigna de nuevo por los agricultores al trabajo en el mercado laboral.

En el caso extremo, cuando el crecimiento del nivel de educación, *ceteris paribus*, estimula más la emigración hacia el sector no agrícola que aumenta la productividad de los procesos de producción, entonces los jefes de explotación dedican la totalidad de su tiempo al trabajo mercantil, para dar así su sentido más amplio al fenómeno del éxodo rural. Naturalmente la aparición de uno u otro de estos escenarios depende, en gran parte, del tipo de capital humano de que disponen los individuos y de su grado de liquidez en el mercado de trabajo. En nuestro contexto, sólo una dimensión de la formación ha podido considerarse: la educación adquirida dentro del sistema escolar. Ahora bien, es evidente que una actuación sobre el nivel de formación no formal de los empresarios o sobre su nivel de educación específica podría tener consecuencias diferentes en la oferta de trabajo fuera de la explotación.

## ANEXO

Definición de las variables incluídas en los modelos de oferta de trabajo en el mercado.

### *Variables endógenas*

La tasa de participación de los agricultores en el mercado laboral se obtiene dividiendo el número de jefes de explotación de una provincia, que no se dedican principalmente a la actividad de la finca (fuente:

(INE, 1984-c), entre el número total de jefes de explotación<sup>24</sup> (fuente: INE, 1984-b).

La intensidad de la oferta de trabajo, medida por el número de días dedicados anualmente por el empresario a una actividad diferente de la explotación, se calcula a partir de la expresión:

$$300 - \frac{300 \cdot t}{h}$$

donde t expresa la cantidad de Unidades de Trabajo por Años dedicada por el conjunto de los agricultores de la provincia a sus explotaciones (fuente: INE, 1984-f). El cálculo se efectúa bajo la hipótesis de un año de 300 días de trabajo.

El índice de producción se obtiene dividiendo, para cada provincia, la producción final en valor de 1982 (fuente: Ministerio de Agricultura, 1984-c) entre el número de jefes de explotación (fuente: INE, 1984-b).

### *Variables exógenas*

La remuneración esperada del empresario agrícola en el mercado se aproxima por el salario diario observado en cada provincia; y éste se calcula dividiendo las rentas del trabajo de la provincia (fuente: Banco de Bilbao, 1983-a) por el número de empleos (fuente: Banco de Bilbao, 1983-b).

El salario diario de los obreros agrícolas fijos se supone homogéneo dentro de una misma provincia (fuente: Ministerio de Agricultura, 1983).

El nivel de educación del jefe de la explotación se expresa por la media ponderada del número de años de estudios realizados. El cálculo se efectúa a partir de un reparto del número de empresarios en los cinco niveles tradicionales de instrucción (fuente: INE, 1984-d), a los cuales les hacemos corresponder el número de años de estudios teóricos siguientes:

Analfabetos	= 0
Sin estudios	= 4
Estudios primarios	= 7
Estudios secundarios	= 10
Estudios superiores	= 15

24. Designado posteriormente por n.

El factor tierra de la explotación media se calcula dividiendo la superficie agrícola utilizada de la provincia (fuente: INE, 1984-e) entre el número total de explotaciones (fuente: INE, 1984-b).

La cantidad de trabajo agrícola asalariado se obtiene a través del cociente entre la conversión en días<sup>25</sup> del número de Unidades de Trabajo por Años proporcionadas por los obreros agrícolas fijos y eventuales (fuente: INE, 1984-g) y el número total de explotaciones (fuente: INE, 1984-b).

El tiempo pasado por el jefe de explotación y sus ayudas familiares en la actividad de la finca se calcula dividiendo las conversiones en días<sup>26</sup> del número de Unidades de Trabajo por Años que los mismos proporcionan (fuente: INE, 1984-f), por el número total de explotaciones (fuente: INE, 1984-b).

El valor de los fertilizantes empleados, en 1982, por la explotación media de una provincia *i* que pertenece a una región *R*, se obtiene calculando la expresión:

$$F_R(1982) \cdot \frac{F_{iR}(1979)}{F_R(1979)} / n_i$$

en la que  $F_R(1979)$  y  $F_R(1982)$  representan, respectivamente, el valor de los fertilizantes utilizados por la región *R* en 1979 (fuente: Banco de Bilbao, 1982) y en 1982 (fuente: Ministerio de Agricultura 1984-b);  $F_{iR}(1979)$  indica el valor de los fertilizantes empleados por la provincia *i* de la región *R* en 1979 (fuente: Banco de Bilbao, 1982); y  $n_i$  expresa el número de explotaciones de la provincia *i* en 1982 (fuente: INE, 1984-b).

El servicio de las maquinarias se define por:

$$E + VF$$

El primer término de esta expresión (*E*) indica el gasto en energía y conservación de las máquinas, realizado por la explotación media de una provincia; y éste se determina a partir del mismo procedimiento de cálculo y las mismas fuentes estadísticas que los utilizados para evaluar los fertilizantes. El segundo término de la expresión (*VF*) representa el

25. La conversión se efectúa en base a 275 días de actividad por año.

26. La conversión se efectúa en base a 300 días de actividad por año.

valor anual del flujo de las máquinas, que se determina a través de la fórmula:

$$\frac{VS/n}{1-\exp(-it)/i}$$

en la que VS representa el valor actualizado (por medio del índice de precios pagados por los agricultores; serie de la mecanización) del stock de máquinas existentes en 1976 (fuente: Ministerio de Agricultura, 1981);  $i$  es la tasa de interés (fijada en 15%); y  $t$  expresa la duración de vida de las máquinas (fijada en 10 años).

La edad media y el sexo del jefe de la explotación (parámetro  $\omega$ ) se obtienen a partir de la distribución de los agricultores de cada provincia, según estos dos criterios (fuente: INE, 1984-b).

La variable  $\rho$  indica la parte que representa la ganadería en la producción agrícola final de una provincia (fuente: Ministerio de Agricultura, 1984-a).

#### BIBLIOGRAFÍA

- ARROW, K.J., CHENERY, H.B., MINHAS, B. y SOLOW, R.M. 1961, *Capital-Labor Substitution and Economic Efficiency*, Review of Economics and Statistics, vol. 43, pp. 225-250.
- ASHTON, W.D. 1972, *The Logit Transformation*, New York, Hafner.
- BARNUM, H.N. y SQUIRE, L. 1979, *An Econometric Application of the Theory of the Farm-Household*, Journal of Development Economics, vol. 6, pp. 79-102.
- BECKER, G.S. 1964, *Human Capital*, New York, Columbia University Press.
- BIOLLEY de, T. y PAELINCK, J. 1972, *Une Famille de Fonctions de Production a Elasticité de Substitution Variable ou Constante*, Revue d'Economie Politique, n.º 1, pp. 1-24.
- BLASCO VIZCAINO, C. 1980, *La agricultura a tiempo parcial. El caso de la provincia de Málaga*, Universidad de Sevilla.
- GISSER, M. 1965, *Schooling and the Farm Problem*, Econométrica, vol. 33, p. 582-592.
- HENDERSON, J.M. y QUANDT, R.E. 1972, *Microéconomie. Formulation mathématique élémentaire*, Paris, Dunod.
- HUFFMAN, W.E. 1980, *Farm and Off-Farm Work Decisions: The Role of Human Capital*, The Review of Economics and Statistics, vol. 62, pp. 14-23.

- JAMISON, D.T. y LAU, L.J. 1982, *Farmer Education and Farm Efficiency*, Baltimore, The Johns Hopkins University Press.
- KMENTA, J. 1962, *On the Estimation fo the CES Production Function*, International Economic Review, vol. 8, pp. 180-189.
- LASSIBILLE, G. 1986, *El papel del capital humano en la agricultura española*, Ponencia en el II Encuentro sobre Economía de la Europa del Sur, Marbella, Enero.
- MINCER, J. 1958, *Investment in Human Capital and Personal Income Distribution*, Journal of Political Economy, vol. 66, pp. 281-302.
- THEIL, H. 1970, *On the Estimation of Relations Involving Qualitative Variables*, American Journal of Sociology, vol. 76, pp. 103-154.
- WELCH, F. 1970, *Education in Production*, Journal of Political Economy, vol. 78, pp. 32-59.

#### FUENTES ESTADÍSTICAS

- Banco de Bilbao, 1982, Renta Nacional de España y su Distribución Provincial, 1979, Apéndice *Análisis de la Agricultura*, tabla *Distribución Provincial de Gastos y Amortizaciones*.
- Banco de Bilbao, 1983.a, Renta Nacional de España y su Distribución Provincial, 1981, tabla *Ingresos Provinciales por Factores Productivos: Rentas de Trabajo*.
- Banco de Bilbao, 1983.b, Renta Nacional de España y su Distribución Provincial, 1981, tabla *Distribución de Empleos*.
- INE 1984.a, Censo Agrario de España, 1982, Tomo I, Resultados Nacionales, tabla 1.10.2.
- INE 1984.b, Censo Agrario de España, 1982, Tomo III, Resultados Nacionales. tabla 1.10.1.
- INE 1984.c, Censo Agrario de España, 1982, Tomo III, Resultados Nacionales, tabla 1.10.2.
- INE 1984.d, Censo Agrario de España, 1982, Tomo III, Resultados Nacionales, tabla 1.10.8.
- INE 1984.e, Censo Agrario de España, 1982, Tomo III, Resultados Nacionales, tabla 5.1.1.
- INE 1984.f, Censo Agrario de España, 1982, Tomo III, Resultados Nacionales, tabla 6.7.2.
- INE 1984.g, Censo Agrario de España, 1982, Tomo III, Resultados Nacionales, tabla 6.7.3.
- Ministerio de Agricultura 1981, Anuario de Estadística Agraria, tabla *Patrimonio de la Agricultura Española*, Distribución de su valor a 31.XII.76.
- Ministerio de Agricultura 1983, Boletín Mensual de Estadística (octubre), tabla *Salarios Agrarios, Precios Modos Regionales Anuales*.
- Ministerio de Agricultura 1984.a, Las Cuentas del Sector Agrario, n.º 9, Cuadro V.2.
- Ministerio de Agricultura 1984.b, Las Cuentas del Sector Agrario, n.º 9, Cuadro V.4.
- Ministerio de Agricultura 1984.c, Las Cuentas del Sector Agrario, n.º 9, Cuadro V.5.