

ESTUDIO DE LA FUNCION DE PRODUCCION EN LA HUERTA DE MURCIA A TRAVES DE DATOS "ENTRE - FIRMAS"

Por
JOSE EGEA IBÁÑEZ

INTRODUCCIÓN.

Las aplicaciones de la función de producción a los estudios económicos han sido dirigidas hacia dos líneas de investigación: Estudios sobre la Empresa, donde ya existe una abundante bibliografía con aplicación a la agricultura [2, 5, 14, 7]. Y otra línea en los grandes agregados de la economía nacional: sector agrícola, sector industrial, crecimiento y desarrollo.

Dentro de las investigaciones de la economía de la Empresa, la forma más clásica ha sido el aumento continuado de los imput físicos y la observación de los correspondientes "retornos de escala". El método de función de producción a través de imput físicos se ha utilizado para la respuesta de abonado, combinaciones de piensos, producción de carne y leche [2].

El presente trabajo se dedicará a la función de producción, obtenida con datos de Empresas encuestadas en la huerta de Murcia, pero que han sido valorados en términos económicos "entre firmas". Este tipo de función de producción tiene interés como procedimiento de análisis de los problemas a nivel zonal; más aún, cuando la zona estudiada ha sido individualizada como zona homogénea (1). Lo cual implica muchas ventajas que evitan desviaciones sistemáticas de los resultados [12, 10, 11, 6].

Desde el punto de vista zonal, los parámetros obtenidos de la

(1) La clasificación de Zona Homogénea ha sido hecha en otro estudio, donde además de los datos ecológicos, se han tenido en cuenta los económicos, así como la distribución de propiedad. La división sistemática de Zonas Homogéneas es objeto de otro estudio que se está realizando actualmente.

función de producción a través de los datos proporcionados por las Empresas pueden ser considerados como datos específicos descriptivos de la zona; estos datos, a su vez, son síntesis de muy diversas estructuras y sistemas que gravitan sobre ella: características del suelo, climatología, formas del mercado local de suministros [2, 12]. Como posteriormente se verá, estos parámetros que se determinan por regresión múltiple son, a su vez, operacionales; es decir, son los operadores que determinan un aumento de producción para cada aumento de imput.

LA ELECCIÓN DE LA FUNCIÓN A IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES.

Al elegir una función que pueda representar la relación entre imput y output y que permita, a su vez, el análisis económico, se ha decidido la función potencial del tipo COBB-DOUGLAS [2, 12], definida por la ecuación

$$y = a \cdot x_1^a \cdot x_2^\beta \cdot x_3^\gamma \cdot x_4^\delta$$

que expresada en logaritmos queda de la forma

$$Ly = La + aLx_1 + \beta Lx_2 + \gamma Lx_3 + \delta Lx_4$$

De ella se conoce una serie de características interesantes y que son directamente aplicables a las deducciones económicas.

1. La suma de los exponentes ($a + \beta + \gamma + \delta$) indica los retornos totales de escala de la función, o "elasticidad total de la función", o "coeficiente de la función", según que esta suma total de coeficientes sea mayor, igual o menor que la unidad, los incrementos de output considerados en tanto por ciento, correspondiente a los aumentos en imput tomados en tanto por ciento, serán, a su vez, mayores, iguales o menores de la unidad.

2. A su vez, α , β , γ , δ son las elasticidades de las variables (X_1 , X_2 , X_3 , X_4) obtenidas fácilmente de la operación de derivadas parciales.

$$\alpha = \frac{\partial Y}{\partial X_1} \times \frac{X_1}{Y}$$

que es la multiplicación de la productividad marginal por el inverso de la relación output-imput.

3. Cada coeficiente α , β , γ , δ indica, a su vez, la respuesta en

tanto por ciento del aumento de producción a un aumento en tanto por ciento de la respectiva variable; son, por tanto, las elasticidades de las variables X_1 , X_2 , X_3 , X_4 .

4. La obtención de la regresión por "mínimos cuadrados" de la ecuación en logaritmos es sencilla y de una precisión "convenida como suficiente". Además, estos coeficientes de regresión nos representan directamente las elasticidades buscadas.

LOS DATOS Y LA FORMA DE AGREGACIÓN.

La encuesta de la que se han obtenido los datos se ha hecho en la huerta de Murcia, sobre una superficie de unas 14.000 hectáreas. Esta encuesta se ha dirigido fundamentalmente a la Empresa familiar, aunque en la gama de explotaciones que se han obtenido figure un tanto por ciento de Empresa de subsistencia y de Empresa comercial (2). La elección de la zona ha proporcionado ventajas evidentes por su homogeneidad en los diversos aspectos de la Empresa, que en su mayoría tienen explotación ganadera de tipo familiar, cultivo en arbolado de frutales y tierras en blanco dedicadas a cereal y horticultura; esta estructura similar en ellas evita desviaciones de sistema que serían insalvables y de las cuales vamos a reseñar las más importantes.

Todos los input están valorados dentro de un cuadro de precios muy estricto, siendo despreciables las diferencias zonales (3).

La mano de obra, concentrada en pequeños pueblos alrededor de las explotaciones, se mantiene a un mismo nivel de salarios. Los gastos de fuera del sector agrario, abonos, insecticidas, son comprados en almacenes a precios unitarios e iguales.

No existen, igualmente, diferencias importantes en la forma de gestión, ya que ésta se ve condicionada por las imposiciones tradicionales de la zona de riego, infraestructura de caminos y servicios, atomización de las parcelas y la similitud de estructuras. Por estas razones, los aumentos de input son escalares, y no existen cambios tecnológicos esenciales en las explotaciones de mayor superficie, lo

(2) Se puede considerar la empresa de subsistencia en la zona de la huerta como la de superficie inferior a 1 Ha. o de una cantidad inferior a 2,5 U. T. H. (Unidad trabajo hombre). La empresa comercial se considera la que emplea más de 4 U. T. H.

(3) Las valoraciones del terreno agrícola son iguales de unos puntos a otros; existe, por tanto, alta correlación entre las valoraciones de este input y las superficies de terreno correspondiente.

cual implica que no haya diferencias fundamentales de gestión, que provocarían desviaciones sistemáticas de los resultados [10].

Las encuestas pertenecen al ejercicio de un solo año, con lo cual las valoraciones están hechas dentro de un solo conjunto de precios.

El estudio se ha basado sobre 69 encuestas hechas a las Empresas sobre un total de 73, de las cuales se han despreciado cuatro como aberrantes; este número de 69 está "convenido" como aceptable [10, 14] para elaborar un estudio de función de producción. Con ellas se ha construido el agregado de diversos gastos en cuatro variables, las cuales deben de cumplir ciertas condiciones.

Dentro de una misma variable, las diversas partes del agregado deben ser, en lo posible, o perfectamente sustituibles o perfectamente complementarias; a su vez, entre dos variables no deberán ser ni perfectamente complementarias ni perfectamente sustituibles.

Aunque estas condiciones no son absolutamente posibles, se ha operado con estos criterios, lo cual, además de dar un grado aceptable de exactitud, proporciona la posibilidad de comparar este trabajo con otros similares.

La agregación en el output es también de gran homogeneidad, ya que del tipo de Empresa encuestada el 91 por 100 tienen explotaciones ganaderas, pero en ninguna de ellas esta ganadería está explotada en forma industrial, sino que es una explotación artesanal complementaria de la agrícola, y, como consecuencia, todas las tecnologías de las Empresas a distintos niveles de escala pueden considerarse como idénticos.

X_1 representa el capital fondiario. En él están incluidos el valor de la tierra, el valor inicial de las plantaciones, siempre que éstas se encuentren en período de plena producción (4), y el valor actual de las edificaciones. Bajo este enfoque, a los capitales se les introduce en la función de producción como flujo de valor correspondiente a un "stock" de capital de valor diferente.

X_2 está calculada como la valoración del trabajo empleado en la Empresa, y en él constan las distintas eficiencias por estar valorados horarios y oficios.

X_3 representa la mecanización, y está obtenida sumando valores actuales de maquinaria y gastos de mantenimiento y ejecución.

X_4 representa los gastos de cultivo: abonos, semillas, piensos, gastos del ganado, etc.

(4) Durante la época de formación se ha tomado el valor de capitalización, y en las épocas de decaimiento el valor actualizado.

Y representa el producto bruto de toda la explotación. En ella están integradas los valores de las ventas agrícolas y ganaderas y las diferencias de inventario en almacén y ganado.

CUADRO I

**COEFICIENTES DE REGRESION (ELASTICIDADES) DE LOS DATOS
DE LA MUESTRA DE LA HUERTA DE MURCIA**

	Coeficiente de regresión
a	1.010 (0.506)
X_1	0.179 (0.093)
X_2	0.202 (0.103)
X_3	0.130 (0.073)
X_4	0.377 (0.728)
Coefficiente	0.888
Nivel	80 %
Indice correlación múltiple	0.899

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

Puede verse que la "elasticidad total" de la función es muy baja y que, por lo tanto, los nuevos imput darían rendimientos también muy bajos. En conjunto, esta es la primera impresión síntesis del estudio de la zona; la actividad agrícola en general produce muy bajos rendimientos.

Analizando cada una de las variables vemos: 1) que los gastos del sector agrario, abonos, piensos, representados por la variable X_4

son la más alta elasticidad, lo cual significa que éstos son los factores de mayor repercusión en la producción final; 2) la X_2 , que representa el trabajo, aunque sea la segunda variable en la clasificación de elasticidades, tiene una repercusión baja en los aumentos de producción. En este aspecto ha sorprendido bastante el presente análisis, pues aunque es cierto que la intensidad de la mano de obra en las explotaciones es alta en general, sin embargo, el aumento de esta intensidad no repercute grandemente en la producción global; 3) la X_1 , que representa el capital fondiario, tiene corta repercusión en los aumentos de la producción bruta. Teniendo en cuenta las características especiales de la huerta de Murcia, los resultados son lógicos, ya que dentro de cada una de las cantidades computadas en X_1 tiene gran peso el valor de las edificaciones en Empresas, que son, en general, de pequeña superficie; a su vez, estas edificaciones no están resueltas en ningún caso con un carácter de diseño y funcionalidad que pueda repercutir en la producción.

La elasticidad más baja corresponde a la maquinaria, representada por la variable X_3 ; efectivamente, observando las encuestas se advierte que ni la elección de los tipos ni el grado o nivel de mecanización de las Empresas está hecho con criterios racionales. La mayor parte de las máquinas escogidas y el grado de capitalización de las Empresas corresponden a una decisión caprichosa y casi nunca se adaptan a un sistema que esté dentro de la teoría económica.

ANÁLISIS DE LAS PRODUCTIVIDADES MARGINALES.

Las ecuaciones en derivadas parciales que nos dan las productividades marginales son las siguientes:

$$\frac{\partial Y}{\partial X_1} = 0,198 X_1^{-0,821} X_2^{0,202} X_3^{0,130} X_4^{0,977}$$

$$\frac{\partial Y}{\partial X_2} = 0,204 X_1^{0,179} X_2^{-0,798} X_3^{0,130} X_4^{0,977}$$

$$\frac{\partial Y}{\partial X_3} = 0,131 X_1^{0,179} X_3^{0,202} X_3^{-0,870} X_4^{0,977}$$

$$\frac{\partial Y}{\partial X_4} = 0,380 X_1^{0,179} X_2^{0,202} X_3^{0,130} X_4^{-0,623}$$

CUADRO II
VALORES MEDIOS DE LAS VARIABLES EMPLEADAS
EN LAS EXPLOTACIONES

Variable	Valor medio en pesetas
X_1	1.118.260,41
X_2	69.057,34
X_3	9.557,34
X_4	68.985,89

Particularizando las derivadas parciales para los valores medios de las variables, obtenemos el cuadro III, que representa las productividades marginales para la explotación que podríamos denominar de tipo medio.

CUADRO III
VALOR DE LAS PRODUCTIVIDADES MARGINALES

Variable	Productividad marginal	Unidad
X_1	446,6	100.000
X_2	2.907,0	39.008 (a)
X_3	345,8	1.000
X_4	138,9	1.000

(a) El valor medio de un U. T. H. es 39.008 pesetas.

Se han obtenido también las figuras 1 y 2, que representan la evolución de las productividades marginales respecto al trabajo y la evolución de la producción supuestas constantes en su valor medio todas las variables, salvo el trabajo.

FIGURA 1
FUNCION DE LA PRODUCTIVIDAD MARGINAL DE X.

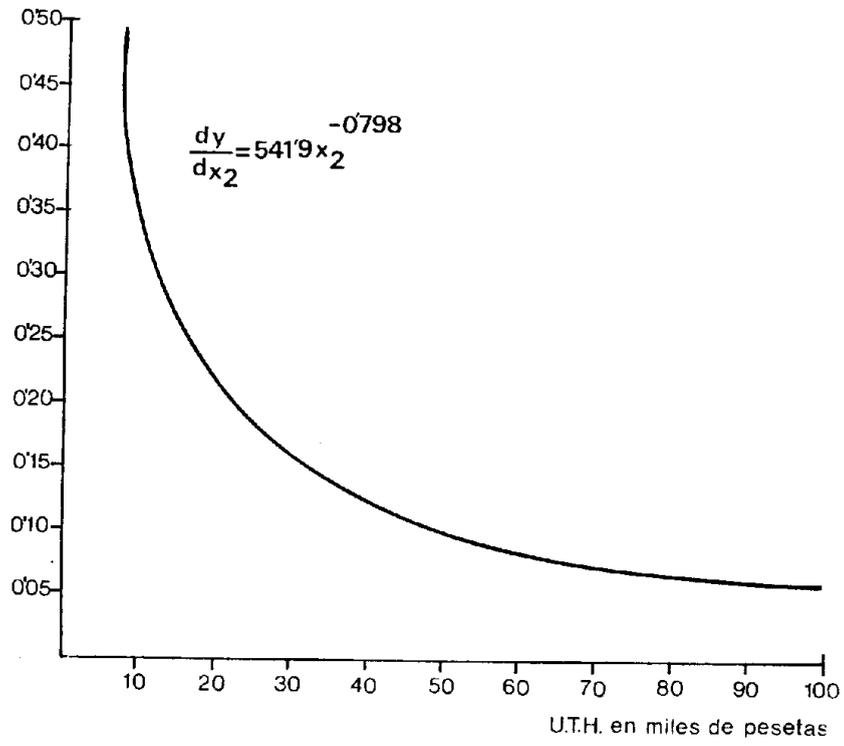
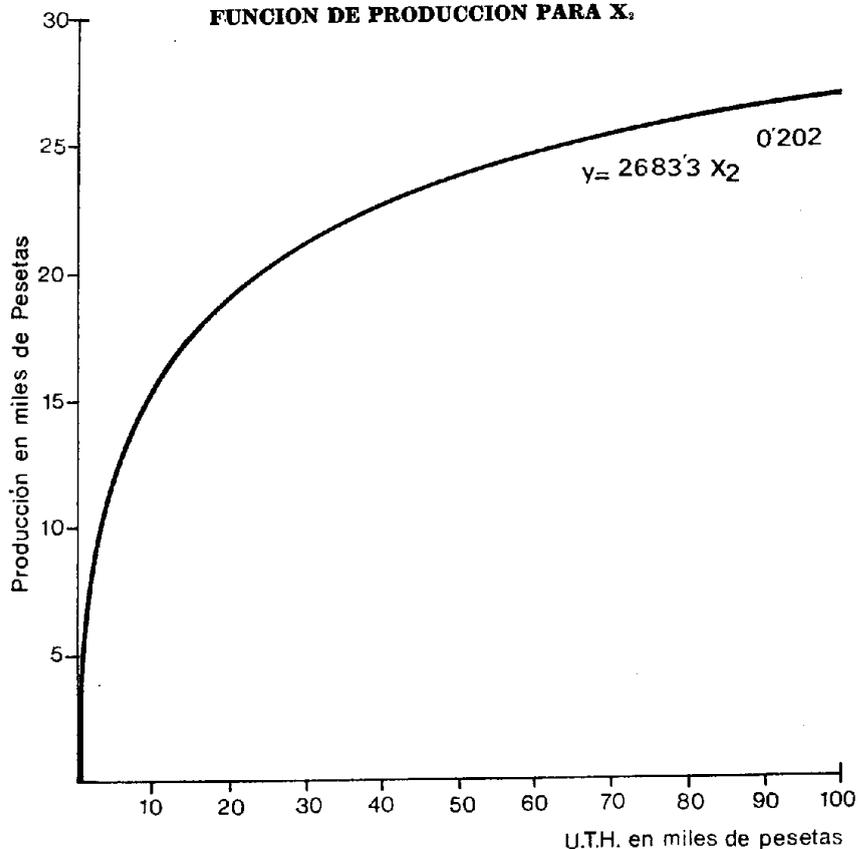


FIGURA 2
FUNCION DE PRODUCCION PARA X.



CONCLUSIONES AL ANÁLISIS DE LAS PRODUCTIVIDADES MARGINALES.

En conjunto, se observa el empleo de excesivos factores en la producción, siendo incluso alarmante el bajo valor de la producción de la mano de obra; igualmente, es sumamente baja la productividad de los otros factores. Todo ello determina una tendencia lógica a la extensificación, que se hace necesaria y que corresponde al hecho real del abandono de las nuevas generaciones de agricultores y a la falta de cultivo que se comienza a observar en determinadas zonas.

B I B L I O G R A F I A

- 1.—*Lecciones de Teoría Económica*. JOSÉ CASTAÑEDA. Madrid.
- 2.—*Agricultural Production Functions*. E. O. HEADY, J. L. DILLON. Iowa State University Press, 1961.
- 3.—*Manual de Econometría*. LAWRENCE R. KLEIN. Aguilar. Madrid 1958.
- 4.—*Resource Productivity. Returns to Scale and Farm Size*. E. O. HEADY, GLEN L. JOHNSON and LOWELL S. HARDIN. Iowa State College Press, 1956.
- 5.—DRAKE, S. LOUIS «A Method of Showing Farmer how to Estimate Gross Income and Marginal Value Products; pag. 66-77. J. FARM. Ecom. Febrero 1954. Vol. XXXVI, n.º 1.
- 6.—PLAXICO JAMES. »Problems of Factor-Product Aggregation in Cobb-Douglas Value Productivity Analysis; pag. 664-675. J. Farm Ecom. Nov 1955. Vol. XXXVII, n.º 4.
- 7.—BERINGER CRISTOPH. «Estimating Enterprises Production Functions from Input Output Data on Multiple Interprise Farms. pag. 293-229. J. Farm. Ecom. Nov. 1956 Vol. XXXVIII, número 4.
- 8.—GRILICHES ZVI. «Specification Bias Estimates of Productic Functions; pag. 8-20. J. Farm. Ecom. Feb. 1957. Vol. XXXIX, n.º 1.
- 9.—HILDEBRAND JOHN. R. «Some Difficulties with Empirical Results from Whole-Farm. COBB-DOUGLAS-Type Production Functions»; pag. 897-904. J. Farm. Ecom. Nov. 1960. Vol. XLII, n.º 44.
- 10.—MUNDLAK YAIR. «Empirical Production Function Free of Management Bias; pag. 44-50. J. Farm Ecom. Febr. 1961. Vol. XLIII, n.º 1.
- 11.—MUNDLAK YAIR. «Specification and Estimation of Multiproduct Productions Functions». pag. 433-443. J. Farm. Ecom. Mayo, 1963. Vol XLV, n.º 2.
- 12.—GRILICHES ZVI. «Estimates of the Aggregate Agricultural Production Function from Cross-Sectional Data. pag. 419-432. J. Farm. Ecom. Mayo 1963. Vol. XLV, n.º 2.
- 13.—JUDGE GEORGE. *Discussion*. «Estimates of Aggregate Agricultural Production Function From Cross-Cectional Data. pag. 429-432. J. Farm. Ecom. Mayo 1963. Vol XLV, n.º 2.
- 14.—*Información Estadística y Económica*. Marzo 1964. Secretaria General Técnica del Ministerio de Agricultura.
- 15.—MUNDLAK YAIR and Hoch Irving. «Consequences of Alternatives Specifications in Estimation of Cobb-Douglas Production Functions». pag. 814-825. *Econométrica*. Oct. 1965. Vol. XXXIII, n.º 4.
- 16.—ZAREMBKA PAUL. *Manufacturing and Agricultural Production Functions and International Trade United States Northern Europe*; pag. 952-966. J. Farm. Ecom. Nov 1966. Vol. XLVIII, n.º 4.
- 17.—KISLEV YOAV. *Overestimates of Returns to Scale in Agriculture a Case of Synchronized Aggregation*; pag. 967-983. J. Farm. Ecom. Nov. 1966. Vol XLVIII, n.º 4.

RESUMEN

Las aplicaciones de la función de producción a los estudios económicos han sido dirigidas en dos sentidos: economía de la Empresa y grandes sectores económicos. En el presente trabajo se aborda un estudio económico de la huerta de Murcia a través de datos "entre-firmas" mediante encuestas dirigidas a Empresas de tipo familiar, que, por otra parte, componen más de un 95 por 100 de las explotaciones existentes. El análisis de resultados se ha hecho mediante el ajuste a una función de tipo Cobb-Douglas, y dicho ajuste se ha obtenido mediante regresión múltiple de los datos. Se han estudiado los problemas de agregación de inputs de las diversas variables, que se han establecido de la siguiente forma:

X_1 : Capital fondiario. X_2 : Valoración del trabajo. X_3 : Valoración del capital en maquinaria. X_4 : Gastos en los cultivos en abonos, insecticidas, etc. La regresión ha sido obtenida con un coeficiente aceptable y en los resul-

tados puede observarse una "elasticidad total" de función muy baja (0,888), que indica que la actividad agrícola es de bajos rendimientos. Dentro de esto, lo que produce mayores rendimientos son las aplicaciones de capital en abonos, piensos compuestos, insecticidas, etc., que corresponden a la variable X_1 .

Es interesante también, y en cierto modo un hecho característico, la baja elasticidad de la mecanización, lo cual es explicable observando las encuestas, donde se ve claramente que ni el nivel de mecanización ni los criterios de selección de la maquinaria son racionales.

R É S U M É

Les applications de la fonction de production aux études économiques ont été dirigées dans deux sens: économie de l'entreprise et grands secteurs économiques. Dans ce travail, on a abordé une étude économique de la huerta de Murcie par des données émanant des entreprises grâce à des enquêtes s'adressant à des exploitations de caractère familial qui, d'ailleurs, composent 95 % des exploitations actuelles. L'analyse des résultats s'est fait par ajustement à une fonction du type Cobb-Douglas et cet ajustement a été obtenu par une régression multiple des données. On a étudié les problèmes d'agrégation d'imputs des différentes variables qu'on a établi de la façon suivante:

X_1 : Capital de fondation. X_2 : Valeur du travail. X_3 : Valeur du capital en machines. X_4 : Dépenses d'engrais, d'insecticides, etc.

La régression a été obtenue avec un coefficient acceptable. On peut observer dans les résultats une "élasticité totale" de fonction très basse (0,888) indiquant que l'activité agricole a des rendements bas. Dans ce cadre, ce qui produit de plus grands rendements, ce sont les applications de capital en engrais, aliments composés pour le bétail, insecticides, etc. qui correspondent à la variable X_1 .

Le manque de souplesse de la mécanisation est intéressant aussi et est d'une certaine façon un fait caractéristique qui s'explique quand on observe les enquêtes. On y voit clairement que ni le niveau de mécanisation ni les critères de choix des machines ne sont rationnels.

S U M M A R Y

The applications of the Production function to economic studies have been made in two directions: economy of the farm and large economic sectors. In the present work an economic study of the fruit and vegetable region of Murcia is made through "inter-firm" data by means of questionnaires sent to farms of the family type, which furthermore make up more than 95 % of the existing farms. The analysis of results has been made by means of the adjustment to a Cobb-Douglas type function and this adjustment has been obtained by means of a multiple regression of the data. A study has been made of the problems of imput aggregate of the different variables, which have been established in the following form:

X_1 : Original capital. X_2 : Valuation of the work. X_3 : Valuation of the capital in machinery. X_4 : Expenses in crops, in fertilisers, insecticides, etc.

The regression has been obtained with an acceptable coefficient, and in the results we may observe a "total elasticity" of very low function (0,888) which indicates that the agricultural activity produces low yields. Within this, what produces larger yields are the applications of capital to fertilisers, prepared cattle feeds, insecticides, etc., represented by the variable X_1 .

Another interesting point, which in a certain way is a characteristic feature, is the low elasticity of mechanisation, which may be explained by observing the questionnaires where we see clearly that neither the level of mechanisation nor the criteria for selecting the machinery is reasonable.