

PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA EN VIÑEDOS AREA DE SAN RAFAEL PCIA. DE MENDOZA - ARGENTINA *

POR LUIS HORACIO HERNANDEZ¹ Y ERNESTO MAVRICH²

SUMMARY

The method followed by the authors is based in principles taken out from the theory of production. The analyzed information came from a stratified random sample of 23 vineyards which in turn proceed from an universe of 457 cases, settled in San Rafael, Mendoza, Argentine Republic in 1963.

The method consists in production-function from the input-output relationship observed (man-labour days per hectare of vines and the obtained production expressed in hundred kilogrammes of grape per hectare).

The function was aproximated by the fitting of a parabola from which the optimum point, greatest return and the elasticity in one point were determined.

INTRODUCCION

2.1. GENERALIDADES. — En el año 1964 realizaron los autores un estudio de situación o diagnóstico³ en una extensa zona rural del departamento San Rafael, provincia de Mendoza, que se denominó Area de San Rafael. Dicho trabajo tuvo como finalidad conocer: la organización y manejo de la empresa agropecuaria, el comportamiento de los distintos factores que intervienen en la producción y la relación de éstos con el ingreso total percibido por el agricultor.

* Se agradece la colaboración prestada por la ayudante alumno Srta. GRACIELA FASCILOLO, quien participó en los cálculos para obtener las funciones de producción.

¹ Investigador en Economía Agraria, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo.

² Profesor titular de Cálculo Estadístico, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo.

Los gráficos del presente trabajo fueron confeccionados por el ayudante alumno Sr. LORENZO DE ZORDO a quien se agradece la colaboración prestada.

³ Análisis Económico de la Empresa Agraria. Area de San Rafael, Pcia. de Mendoza, Argentina. 1967. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A., Zona Sur. Montevideo.

Una de las inquietudes importantes, puesta de manifiesto en el mencionado trabajo, se refería a la necesidad de conocer con mayor detalle el comportamiento del factor de producción "mano de obra", ya que el mismo, en el estudio de diagnóstico, se manifestó asociado significativamente a la producción y participando con más del cincuenta por ciento en el ítem "gastos de producción". Siendo por otra parte, generador de mayores ingresos por unidad de superficie cultivada.

Se ha elegido el cultivo de la vid por ser éste el de mayor gravitación en los aspectos económicos-sociales en el área en estudio. Ocupa, como cultivo puro, el sesenta por ciento del área total cultivada y participa en el ochenta por ciento en la entrada bruta total, como puede verse en el cuadro que a continuación se transcribe.

CUADRO 1

Relaciones porcentuales por extracto. Uso del suelo y entrada bruta
Área de San Rafael, año 1964

Ítems	Extracto		Medias
	Menos de 50 Hs.	Más de 50 Hs.	
Participación en el uso del suelo en %...	100	100	100
Con cultivos individuales :			
Vid	45	63	61
Otros	42	37	36
Con cultivos intercalados :			
Vid/frutales	13	—	3
Participación en la E. Bruta en %.....	100	100	100
Vid	59	81	80
Otros	41	19	20

A los fines de destacar la importancia de la mano de obra, se dirá, que de acuerdo al estudio de diagnóstico antes mencionado, se utilizan en promedio 54 jornadas anuales por hectáreas cultivadas con vid. De acuerdo al censo nacional agropecuario del año 1960, hay en el departamento de San Rafael 37.129 hectáreas ocupadas con viñedos. El simple producto de la superficie por el número de jornadas promedio nos da la ocupación real física en el año considerado, que es de 2.004.966 jornadas de 8 horas, insumidas por el cultivo de la vid.

Si se considera que la relación "Jornadas/Equivalente Hombre (Real)" es de 280 jornadas al año en el área en estudio, la cantidad de obreros ocupados sería en todo el departamento igual a 7.160. Si se actualizaran estos datos de acuerdo a la superficie actualmente ocupada con viñedos, los mismos se incrementarían sustancialmente.

La información de las relaciones de insumo-producto utilizada en el presente estudio corresponde a las empresas rurales dedicadas exclusivamente al cultivo de la vid, que a su vez forman parte de una muestra aleatoria extratificada, extraída de un universo que cuenta con 457 predios rurales.

La muestra estadística está constituida por 83 predios y ocupa una superficie cultivada de 3.250 hectáreas.

Lo expuesto justifica plenamente un estudio especial, que consideré exclusivamente el comportamiento y la productividad de la mano de obra en la empresa vitícola. Para ello se hizo uso de los métodos de análisis basados en conceptos establecidos por la teoría de la producción, los cuales a su vez se rigen por la ley de los rendimientos decrecientes.

2.2. OBJETIVOS. — Los objetivos que se persiguen son los siguientes:

- a) Probar una metodología de análisis en las relaciones de insumo-producto.
- b) Utilizar los resultados obtenidos como ejemplo didáctico.
- c) Determinar el nivel óptimo de utilización de la mano de obra en el cultivo de la vid.

2.3. METODOLOGÍA. — Se parte del supuesto de que la producción de uva, por aportes sucesivos de un factor variable, en este caso, la mano de obra, sigue la ley de los rendimientos decrecientes. El método consiste en obtener una función de producción a partir de las relaciones observadas "jornadas efectivas insumidas por hectárea cultivada con vid" y "producción generada, expresada en quintales de uva por hectárea cultivada", datos estos, obtenidos en la encuesta realizada durante el año 1963 en el área de San Rafael.

La función se obtuvo usando el ajuste parabólico. Obtenida ésta, se procede al cálculo del punto óptimo económico, máximo beneficio y por último la elasticidad en un punto. La muestra se analizó en forma global y se le determinó la productividad bruta y neta. Se considera que la mano de obra es el único factor variable que interviene en la función, considerando a los demás constantes.

ANÁLISIS MARGINAL

3.1. GENERALIDADES. — No se utilizó la función de Cobb-Douglas porque la misma no se adaptaba al caso planteado, hecho éste comprobado luego de probar su aplicación. Por tal motivo, se utilizó la ecuación de la parábola de segundo grado, que se adapta mejor a los fines perseguidos, que es:

$$Y = a_0 + a_1X + a_2X^2$$

Se calcularon las estimaciones de los distintos coeficientes, resolviendo el siguiente sistema de ecuaciones normales, proporcionado por el criterio de los cuadrados mínimos:

$$SY = Na_0 + a_1SX + a_2SX^2$$

$$SXY = a_0SX + a_1SX^2 + a_2SX^3$$

$$SX^2Y = a_0SX^2 + a_1SX^3 + a_2SX^4$$

3.2. PRODUCTIVIDAD BRUTA TOTAL. — La curva de productividad bruta total está representado en el gráfico n° 1, y su ecuación es la siguiente:

$$Y = 16,2 + 1,388 X - 0,0045 X^2$$

con un coeficiente de correlación curvilínea igual a $r_c = 0,33$, significativo al nivel del 1 %; $N = 61$.

El coeficiente de determinación $r_c^2 = 0,11$ indica que el 11 % de las variaciones de la producción final son explicadas por las variaciones en el volumen de utilización de la mano de obra en la producción y el 89 % restante por otros factores no considerados.

CUADRO 2

Análisis de la variancia: productividad bruta total

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Variancia	F'
Total.....	107.243,5	60		
Regresión lineal.....	17.659,9	1	17.659,9	19,61 *
Regresión curvilínea.....	38.504,7	2	19.252,4	21,48 *
Residuo.....	51.078,9	57	896,1	

* significativo.

El cuadro n° 2 indica que se puede confiar en las estimaciones realizadas mediante la función parabólica de producción.

La derivada de la función es igual a:

$$Y' = - 0,009 X + 1,388$$

que permite determinar el punto óptimo de utilización del factor variable considerado, conjuntamente con la relación de precios del factor y del producto $\left(\frac{P_x}{P_y}\right)^1$.

$$\frac{dY}{dX} = \frac{P_x}{P_y}$$

o sea:

$$- 0,009 X + 1,388 = 0,43$$

despejando X quedaría:

$$X = \frac{0,43 - 1,388}{- 0,009} = \frac{- 0,958}{- 0,009} = 106,44 \text{ jornadas por ha}$$

reemplazando en la ecuación de la función por el valor de X encontrado permite determinar a Y, o sea:

$$Y = 16,2 + 1,388 \cdot 106,44 - 0,0045 \cdot (106,44)^2 = 112,96 \text{ qq por ha}$$

de esta manera quedan determinadas las coordenadas que ubicarán el punto óptimo en la curva, como puede observarse en el gráfico n° 1. La elasticidad en el punto óptimo es igual a $E = 0,40$, valor menor que 1, lo que indica diseconomía de escada.

El beneficio bruto de acuerdo a la ecuación ya vista es igual a:

$$\begin{aligned} Bo &= \left[\frac{1}{\$ 462,5} (\$ 462,5 \cdot 112,96 \text{ qq} - \$ 200 \cdot 106,44 \text{ jorn.}) \right] = \\ &= Bo = 66,93 \text{ qq por ha} \end{aligned}$$

De esta forma ha quedado definido el punto óptimo económico y el máximo beneficio bruto.

Remunerando previamente al factor capital y los gastos de explotación, es posible obtener la productividad neta del factor trabajo, como se verá a continuación.

¹ Relación de precios $\frac{P_x}{P_y}$ año 1963: valores promedio

$$\frac{\$ 200}{\$ 462,5} = 0,43; \quad P_x = \text{jornal de un obrero de viña} \\ P_y = \text{valor de un quintal de uva.}$$

3.3. PRODUCTIVIDAD NETA TOTAL. — De acuerdo con el “Seminario Internacional sobre Investigaciones en Administración Rural”, Uruguay, 1961, la productividad neta del factor trabajo, también conocida como ingreso del trabajo, se obtiene restando el interés del capital o valor de arrendamiento a la producción neta:

$$\text{Ingreso del trabajo} = \text{Producción neta} - \text{Interés de capital}$$

La producción neta es igual al ingreso total menos los salarios; y el ingreso total es igual a entrada bruta, menos total de gastos.

Es necesario hacer algunas consideraciones, con respecto a la tasa de interés, utilizada para remunerar al capital. La tasa vigente de interés, utilizada para remunerar al capital. La tasa vigente de interés bancario, en la época de la encuesta, era del quince por ciento, que, por gastos de administración, se elevaba al diecisiete por ciento. Dicha tasa no variaba según el tipo de préstamo y plazo de los mismos. En el estudio descriptivo realizado, previamente, en el área, se aplicó la tasa mencionada (15%), para obtener el resultado económico de cada uno de los predios de la muestra. El resultado fue, sintéticamente, que los ingresos brutos obtenidos por los predios del área no alcanzaban, en la mayoría de los casos, a hacer rentable a los mismos. Los ingresos, si bien alcanzaban para sufragar los gastos de explotación y de mano de obra, eran insuficientes para remunerar el capital invertido y, en consecuencia, en la mayoría de los casos, se obtenían beneficios negativos.

Esta conclusión permitió comprobar la existencia de un proceso crítico de descapitalización en el área estudiada; ese proceso ha continuado en el tiempo, hasta la época actual. A los efectos de hacer viable el análisis de la productividad marginal neta del factor trabajo, los autores se vieron en la necesidad de modificar la tasa de interés originalmente utilizada, quince por ciento, con el propósito de modificar la rentabilidad de los predios.

En realidad, siempre el ingreso del trabajo es positivo, porque en un momento crítico, la situación se salva sacrificando, o mejor dicho, no pagando aquello que no es de inmediata urgencia; porque siempre, en una determinada área rural hay ingresos, que por lo menos permiten la subsistencia del productor y de su familia, ya que en caso contrario se produciría el éxodo de la población rural. Es decir, que en este caso, el perjudicado es y ha sido el capital, sacrificado en beneficio de otros factores de producción que no admiten postergación, si es que se quiere seguir produciendo.

El inconveniente observado obligó a replantear el análisis, a los efectos de obtener la productividad neta. Para ello se procedió a modificar la tasa de interés, de tal manera que la misma permitiera la remuneración del factor considerado. Después de estudiar cuidadosamente los resultados de la aplicación de tasas progresivas de interés del capital, que permitieren, a partir de la producción neta, la remuneración del capital y que quedase un remanente para

cubrir las necesidades del factor trabajo, se llegó a la conclusión de que el máximo interés con el cual se podría remunerar el capital, en las condiciones de rentabilidad de ese momento, era del cuatro por ciento. Toda tasa superior al propuesto daría progresivos resultados económicos con beneficios negativos.

Siguiendo el mismo procedimiento que para la producción bruta total, se obtuvo la función de producción correspondiente a la productividad neta del factor trabajo, en predios dedicados exclusivamente a la explotación de viñedos, que es la siguiente:

$$Y = - 6.350,88 + 433,51 X - 1,42 X^2$$

con el coeficiente de correlación curvilínea igual a 0,40, significativo al nivel del uno por ciento, $N = 66$.

CUADRO 3

Análisis de la variancia : productividad neta total

Fuentes de variación	Sumas de cuadros	Grados de libertad	Variancia	F
Total.....	15.723.252.514	65		
Regresión lineal.....	2.638.270.277	1	2.638.270.277	15,84 × ×
Regresión curvilínea.	6.722.991.978	2	3.361.495.989	20,18 × ×
Residuo.....	10.325.838.597	62	166.545.783	

El cuadro 3 señala que la regresión curvilínea resulta altamente significativa.

El coeficiente de determinación es igual a 0,16, que indica que el 16 % de las variaciones en la producción, son explicadas por variaciones en el uso del factor.

La derivada de la función hallada es igual a:

$$Y' = - 2,84 X + 433,51$$

que permite ubicar al punto óptimo económico, cuyas coordenadas son: 82 jornadas por hectárea y 42,50 quintales de uva por hectárea. La elasticidad que corresponde al punto óptimo encontrado es igual a 0,84, lo que indica que hay diseconomía de escala. El máximo beneficio neto, determinado en el punto óptimo, es igual a 7,02 quintales por hectárea.

Comparando las curvas de productividad neta y bruta, pueden hacerse las siguientes consideraciones:

- a) La productividad por unidad de trabajo (jornada de ocho horas), varía en el punto óptimo, de 1,07 quintales en la bruta, de 0,52 quintales en la neta.

- b) Comparando la productividad de los puntos óptimos: bruto y neto, se concluye que los gastos de explotación y la remuneración del capital consumen el sesenta y dos por ciento de la producción bruta.
- c) El hecho antes aludido modifica sustancialmente la ubicación del punto óptimo, en la curva de producción neta, con relación a su igual en la curva de producción bruta.
- d) Las jornadas efectivamente consumidas, expresadas en equivalentes hombres (E.H.), varía de 0,35 E.H./ha en el punto óptimo de la curva de producción bruta, a 0,27 E.H./ha en la neta. Es decir, que un E.H. podría atender 2,85 hectáreas de viña en el primer caso y 3,70 hectáreas en el segundo.

La media de todos los casos de la muestra corresponde a un predio que ha utilizado, en promedio, 53,7 jornadas por hectárea cultivada con vid en el año agrícola y con una producción neta media de 27,3 quintales por hectárea.

Ubicando en la curva de productividad neta el caso promedio, éste se encuentra a la izquierda del punto óptimo calculado. Esta ubicación, por sí sola, está indicando que el caso medio está obteniendo un beneficio inferior al máximo posible, hecho que se comprueba cuando se hacen los cálculos correspondientes. La media de X, 53,7 jornadas por hectárea, y la de Y, 27,3 quintales por hectárea, le corresponde un beneficio neto igual a 4,55 quintales por hectárea.

La verificación hecha demuestra la bondad del análisis realizado, porque permitiría recomendar el aumento de la escala de operaciones en el uso del factor considerado, a los efectos de aumentar la productividad y, como consecuencia, los beneficios, hasta un punto cercano al óptimo calculado.

La elasticidad, en el punto medio, es igual a 1,15, lo que indica que hay una situación de economía de escala. Esta situación señala que los beneficios obtenidos, por aportes sucesivos del factor variable (diferencia entre el valor de la producción y el costo del factor variable), son crecientes.

Ya se ha comprobado que el valor de la elasticidad correspondiente al punto óptimo, es igual a 0,84 menor que la unidad, y en consecuencia indica que se está en la zona de los beneficios decrecientes.

De acuerdo a los elementos de juicio disponibles, cabe hacerse la siguiente pregunta: ¿Es conveniente recomendar el aumento de la escala de operaciones en el uso del factor mano de obra, basándose en el concepto del punto óptimo, que asegura la obtención de máximos beneficios? ¿No resulta mejor utilizar el valor de elasticidad igual a uno, como meta a alcanzar, que asegura la obtención de beneficios en escala creciente?

GRAFICO N° 1

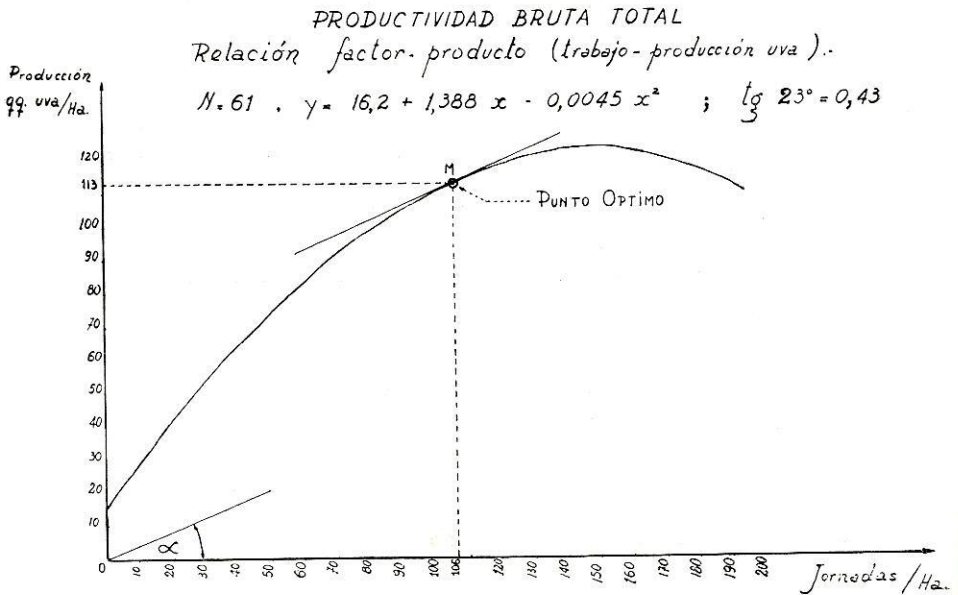
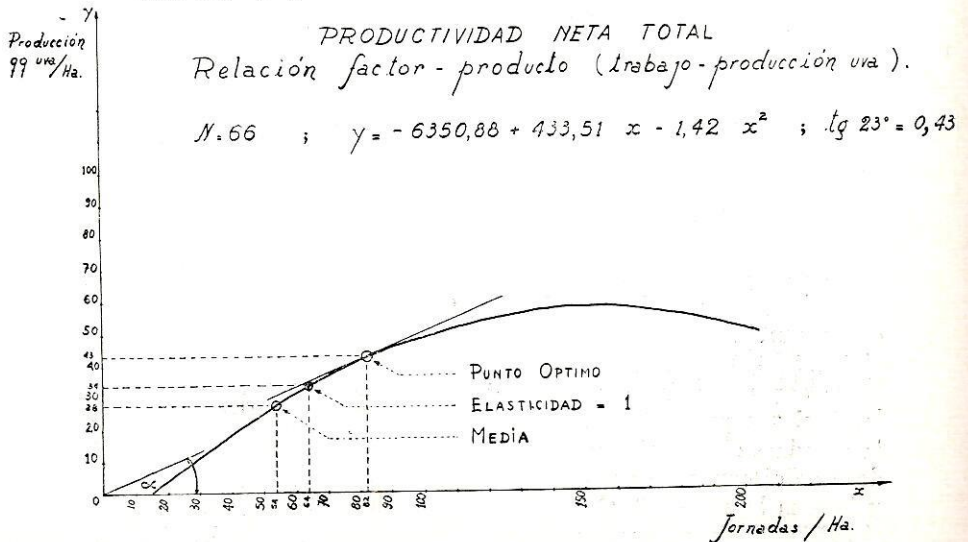


GRAFICO N° 2



Si fuera posible el control de todas las variables que intervienen en el proceso productivo de la vid, sería, sin ninguna duda, recomendable el concepto de punto óptimo, más que el de elasticidad, ya que el mismo asegura la obtención de los máximos beneficios. Pero, en el caso particular que se está estudiando, excepto la variable mano de obra, se desconoce el comportamiento de los demás factores, que forzosamente intervienen en el proceso productivo y que se han considerado constante a los efectos de facilitar el análisis. Por otra parte, el discutido problema de cuál es la tasa de interés adecuada para remunerar al capital, crea otra incertidumbre, ya que cualquier variación en el valor de la misma, puede variar fundamentalmente la ubicación del punto óptimo en la curva.

Por lo expuesto, es recomendable inclinarse por el concepto de elasticidad de valor 1 y no por la del punto óptimo.

La elasticidad de valor igual a uno, como ya se ha visto, asegura la obtención de beneficios crecientes, pero además, permite el manejo de la mano de obra con comodidad y sin el peligro de caer en la zona de los beneficios negativos, que se encuentra siguiendo al punto óptimo.

La elasticidad igual a la unidad está determinada, en la curva de producción neta, por las coordenadas de 65 jornadas por hectárea y de 34 quintales por hectárea, correspondiéndole un beneficio neto igual a 6,09 quintales por hectárea.

Comparando estos valores calculados, con sus semejantes de la media de la muestra, se observa que:

- a) Aumentando la escala de operaciones en el uso del factor mano de obra, hasta alcanzar el valor de elasticidad uno, a partir del caso medio de la muestra, se consigue aumentar el beneficio neto en un treinta y cuatro por ciento.
- b) En la elasticidad igual a uno, la relación equivalente hombre por hectárea es igual a 0,21, es decir, que un equivalente hombre puede atender, en forma económica, una superficie de 4,7 hectáreas cultivadas con vid.
- c) La productividad marginal de la mano de obra, en la media de la muestra, es igual a \$ 277, y en el punto de elasticidad igual a uno, es de \$ 249. En ambos casos, la productividad marginal es superior al salario medio pagado en el año de la encuesta, 1963, siendo ésta igual a \$ 200.

CONCLUSIONES

- 4.1. El punto óptimo económico en la curva de producción bruta, correspondiente a la relación de precios $\left(\frac{P_x}{P_y}\right)$ del año 1963, está dado por las coordenadas 106 jornadas por hectárea y año y 113 quintales de uva por hectárea.

- 4.2. El punto óptimo económico en la curva de producción neta está dado por los valores de 82 jornadas por ha y año y 42,50 quintales de uva por hectárea.
- 4.3. Comparando los puntos óptimos de productividad bruta y neta, se concluye que el 62 % de la producción bruta es consumida por los gastos de explotación y la remuneración al capital, utilizando para este último una tasa fija del 4 % anual.
- 4.4. El máximo beneficio neto, obtenido en el punto óptimo, equivale a 7.02 quintales de uva por hectárea.
- 4.5. La elasticidad en el punto óptimo neto es igual a 0,84, lo que indica que hay diseconomía de escala.
- 4.6. La media de todos los viñedos de la muestra corresponde a un predio que ha utilizado en promedio 53.7 jornadas por hectárea y año y tiene una producción neta media igual a 27.3 quintales de uva por hectárea. A estos valores medios le corresponde un beneficio neto igual a 4,55 quintales de uva por hectárea, valor este inferior en un 36 % al del óptimo económico. La elasticidad del valor promedio es igual a 1,15, indicando economía de escala.
- 4.7. El punto de elasticidad 1 corresponde, en la curva de productividad neta, a un promedio que utiliza 65 jornadas por hectárea y año y tiene una producción neta igual a 34 quintales de uva por hectárea.
El beneficio neto es igual a 6.09 quintales de uva por hectárea, este valor es un 13 % más bajo que el óptimo y un 34 % más alto que el correspondiente al caso promedio.
- 4.8. En una situación como la planteada en el presente estudio, sería conveniente alcanzar el punto de elasticidad 1, aumentando la escala de operaciones en el uso del factor mano de obra, a fin de asegurarse mayores beneficios netos que los obtenidos por el caso medio de la muestra.
- 4.9. El punto de elasticidad 1 permite alcanzar mayores beneficios con comodidad y sin correr el riesgo de caer en la zona de productividad negativa si se utilizara el concepto de punto óptimo.
- 4.10. Es importante destacar el alto grado de capacidad técnica-administrativa del productor del área, ya que sin conocimiento teórico sobre teoría de la producción, es capaz de adecuar el proceso productivo a la situación imperante de las relaciones de insumo producto y no caer en la productividad marginal negativa.
- 4.11. La productividad marginal de la mano de obra es igual en la media de la muestra a \$ 277 y en el punto de elasticidad 1 a \$ 249. En ambos casos la productividad marginal es superior al salario medio pagado en el año de encuesta (1963), siendo éste igual a \$ 200.

4.12. Relación E.H./ha en el:

Punto óptimo	0,27 E. H./ha,	es decir	1 E. H./3,70 ha	con vid
caso promedio	0,18 E. H./ha,	»	1 E. H./5,55 ha	»
Elasticidad 1	0,21 E. H./ha,	»	1 E. H./4,70 ha	»

RESUMEN

La metodología seguida se basa en principios establecidos por la teoría de la producción. La información analizada proviene de una muestra aleatoria estratificada constituida por 83 predios que a su vez derivan de un universo de 457 casos, situado en San Rafael, Mendoza, Argentina, en 1963. El método consiste en obtener una función de producción a partir de la relación de insumo-producto observada (jornadas efectivas insumidas por hectárea cultivada con vid - producción generada, expresada en quintales de uva por hectárea cultivada).

La función se obtuvo usando el ajuste parabólico. A partir de ésta se determinó el punto óptimo económico, máximo beneficio y la elasticidad en un punto.

BIBLIOGRAFIA

1. BLALOCK, H. M. 1960. *Social statistics*. McGraw-Hill Book Co, New York 466 páginas.
2. GULDETTI, ZEGETTO ALCIDES. 1963. *III Curso Nacional de planeamiento de propiedades rurales*. IICA. Campinas, Brasil.
3. HEADY, E. O. 1960. *Agricultural production economics and resource use Englewood Cliffs*, Prentice-Hall Inc, 3ª. Ed., 850 p.
4. HERNÁNDEZ, L. H. y E. MAVRICH. 1967. *Análisis económico de la empresa agropecuaria. Area de San Rafael*. Montevideo, Instituto Interamericano de las Ciencias Agrícolas de la OEA, Zona Sur.
5. MANZARES, E. G. 1964. *Funciones de producción de la agricultura*. Rev. de Estudios Agro-Sociales, 48 : 65-130.
6. TOLLINI, H. y G. E. SCHUCH. 1966. *Productividade marginal e uso dos recursos; análise da função de produção de leite em Leopoldina, M, G., año agrícola 1961-1962*. Experimentize, 6 (4) : 85-144.
7. URFF, W. VON y W. ORT. 1968. *Zur Theorie der Faktoranalyse und ihrer Anwendung in der agraro «Konomischen Forschung»*. Berichte über Landwirtschaft, 46 (1) : 15-46.
8. WEEKS, D. J. II. SNYDER. 1857. *Soil variables foi use in economic analysis*. Hilgardia, 26 (11) : 497-520.

ANEXO

7.1. PRINCIPIOS BÁSICOS SOBRE LA TEORÍA DE LA PRODUCCIÓN. — Conceptualmente, la producción agrícola es el resultado de la acción simultánea y asociada de diversos factores, pudiendo representarse tal relación como sigue:

$$Y = F(X_1, X_2, X_3, \dots, X_n)$$

en donde Y es la producción obtenida en un año agrícola determinado, y X_1, X_2, \dots, X_n son los factores variables empleados, por ejemplo: tierra, semilla, abono, mano de obra, capital, etc.

La producción de una empresa agropecuaria tiene un determinado valor de mercado, que es función de los volúmenes físicos producidos y de los precios de venta de los productos. Por otra parte, existe un costo que es función de las cantidades y clase de cada factor variable utilizado y de los precios de los mismos. Desde un punto de vista puramente económica interesa conocer, hacer máxima la diferencia entre el valor de la producción y el costo de los factores utilizados, a los efectos de obtener los máximos beneficios económicos. En consecuencia, es de suma importancia conocer la reacción de la producción frente a los aportes sucesivos de factores de producción.

El caso más sencillo de relaciones de insumo-producto es el estudio de la respuesta de la producción como consecuencia de la utilización de cantidades crecientes de un solo factor variable: esta relación se puede simbolizar así:

$$X = f(X)$$

En realidad, no es posible producir, en agricultura, con la intervención de un solo factor variable; pero, este tipo de estudio permite conocer, con bastante aproximación, el comportamiento de un determinado factor en la producción de un determinado producto, lo cual es un índice de si se hace uso racional del mismo.

Si, por ejemplo, deseamos conocer el comportamiento de la mano de obra en relación con la producción de uva, se puede lograr ese objetivo en dos formas distintas:

- a) experimentalmente;
- b) por intermedio de encuestas.

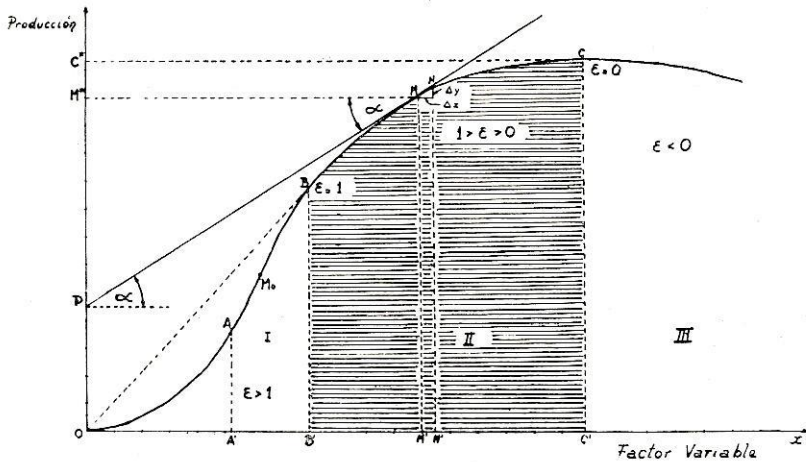
El primer procedimiento consiste en elegir una empresa tipo y medir, en una serie de años, las producciones obtenidas por la aplicación de sucesivas y mayores dosis del factor variable.

Si bien el método de las encuestas es menos exacto que el primero, es más realista y permite un ahorro considerable de tiempo. Consiste, mediante encuestas directas al productor, reunir suficiente

información de las relaciones de insumo-producto, que corresponden a un año agrícola y a un número de predios lo suficientemente amplio como para ser considerado representativo.

El presente estudio se planteó siguiendo este último criterio. La variación de la producción, por el aporte de sucesivas dosis del factor variable, puede representarse gráficamente así:

GRAFICO N° 3
 CURVA DE RENDIMIENTOS DECRECIENTES
 Relación factor - producto



En las abscisas están representadas las distintas dosis de la mano de obra, expresadas en jornadas de ocho horas por hectárea y en las ordenadas, las distintas producciones de uva obtenidas, medidas en quintales métricos por hectárea. En el diagrama quedan así ubicados un conjunto de puntos, a los que se le puede ajustar una curva determinada, de acuerdo a procedimientos manual o estadístico. Esta curva, a los efectos teóricos, responde en todo su recorrido a la ley de los rendimientos decrecientes y constituye la función de producción para una sola variable.

Observando esta curva, se puede notar que a un aporte nulo del factor variable le corresponde una producción nula. A medida que se van aumentando las dosis del factor variable, la producción aumenta al principio en forma más que proporcional (curva cóncava hacia arriba) y luego, el aumento de producción es menos que proporcional (concavidad hacia abajo), hasta llegar a un máximo de producción. A partir de este valor máximo, la producción comienza a decrecer, a pesar de continuarse incrementando las dosis del factor variable.

El cociente de dividir la producción obtenida por la cantidad de factor empleado se denomina productividad media. En el gráfi-

co 3, la productividad media en el punto M, está dada por la relación MM'/OM' .

Pero la productividad media, como la velocidad media de un móvil, no es una medida adecuada, ya que no describe lo que ocurre realmente en cada punto de la curva. Esto se logra con la productividad marginal. Pero, antes hay que definir la productividad marginal media, que es un cociente de incrementos, ya que se obtiene por división del incremento de producción obtenido, en un intervalo dado por una dosis suplementaria del factor variable, entre esa dosis suplementaria. Esta relación se puede simbolizar de la siguiente manera:

$$\text{Productividad marginal media} = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

Si a continuación se considera que ΔX , o sea el incremento de la variable independiente, tiende a cero, es decir, se hace infinitamente pequeño y si la razón incremental tiene límite, ese límite se denomina derivada de Y con respecto a X y desde el punto de vista de la teoría de la producción, producción marginal. Es decir, que la producción marginal es el equivalente de la velocidad instantánea, es producción marginal media en un instante dado. Simbólicamente:

$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{dY}{dX}$$

Como puede observarse en el diagrama, la productividad marginal es igual a la pendiente de la tangente a la curva en el punto M. Se han delimitado además tres zonas: la N^o I, que corresponde a aquella parte de la curva con productividad marginal mayor o igual que la unidad; la N^o II, con productividad marginal igual o menor que uno, pero positiva, y la N^o III, que corresponde a una productividad marginal igual o menor que cero. Es decir, que siempre con vendrá producir hasta el punto B, ya que en el área N^o I siempre la productividad supera al costo marginal.

A partir del punto B se entra en la zona II y desde este momento hay que actuar con precaución, ya que la productividad marginal, si bien positiva, va decreciendo con aportes adicionales del factor variable, hasta anularse en el punto C, que marca la máxima producción alcanzada y el fin de la zona II; a partir del punto C comienza la productividad marginal negativa.

Es evidente que la zona señalada como II es la que más interesa económicamente, ya que en ella se encuentra ubicado el punto en donde la productividad marginal se iguala al costo marginal. Esta zona se denomina "área racional de decisiones" y el punto M, punto óptimo económico.

En el punto M hay que detener el aporte de unidades adicionales del factor variable, ya que de continuar el aporte, el costo marginal

del factor ($\Delta x \cdot Px$), incremento del factor por el precio del mismo, será superior al producto marginal ($\Delta y \cdot Py$), incremento de la producción por el precio del producto. En este punto óptimo se cumple la siguiente relación:

$$\Delta y \cdot Py = \Delta x \cdot Px$$

o lo que es lo mismo:

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{Px}{Py}$$

En el caso límite, cuando el incremento del factor variable tiende a cero:

$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{dy}{dx} = \frac{Px}{Py}$$

El punto óptimo económico de producción y de utilización del factor variable está indicado por el punto en que la producción marginal resulta igual a la relación de precios del factor y del producto.

Para determinar el punto óptimo es necesario conocer la "función física de la producción" y el cociente de la relación de precios del factor y del producto. Las coordenadas del punto óptimo pueden determinarse por los procedimientos gráfico o analítico.

Para determinar gráficamente, se necesita conocer el cociente entre el precio del factor y el precio del producto, que es igual a la derivada de Y con respecto a X. Determinado el cociente, se traza una recta que pase por el origen y que tenga una pendiente igual al valor de la relación entre precios. A continuación se determina la recta, paralela a la anterior, que resulte tangente a la curva de producción total en un punto, que es el punto óptimo y cuyas coordenadas se encuentran fácilmente.

Analíticamente, basta utilizar las siguientes ecuaciones:

$$Y = f(X)$$

$$\frac{dY}{dX} = \frac{Px}{Py}$$

A partir de la ecuación de la función de producción, se obtiene su derivada y se iguala esta última con el cociente de precios; se despeja X y utilizando al mismo en la función, se llega a conocer Y. En consecuencia, quedan determinadas las coordenadas del punto óptimo.

El beneficio máximo se obtiene solamente cuando se alcanza el punto óptimo económico en la producción y en la utilización del factor variable. Este máximo beneficio es la suma de los beneficios parciales, que se van acumulando a medida que se avanza hasta alcanzar el punto óptimo; en este punto el beneficio marginal es

cero, ya que $\Delta y \cdot P_y = \Delta x \cdot P_x$. El máximo beneficio total, en el punto óptimo, es igual a:

$$B_0 = \left[\frac{1}{P_y} (Y \cdot P_y - X \cdot P_x) \right]$$

La diferencia entre el valor de la producción y el costo del factor utilizado, dividido por el precio unitario del producto, expresa el beneficio en la unidad del producto; en el caso de la uva, en quintal métrico.

Otro concepto importante en la teoría de la producción es el que se refiere a la "elasticidad". La elasticidad es el porcentaje de aumento de la producción que tiene lugar, al incrementarse en un 1% al factor variable. La elasticidad se define más rigurosamente en la siguiente forma: es el cociente entre la productividad marginal en un punto y la productividad media en el mismo punto, es decir:

$$\varepsilon = \frac{dY}{dX} \% \frac{Y}{X}$$

Se nota de inmediato que, la elasticidad puede ser menor, igual o mayor que uno, si la productividad marginal es menor, igual o mayor que la productividad media.

Una elasticidad menor que uno indica una economía de escala decreciente o diseconomía; mayor que uno, una economía de escala creciente o simplemente economía de escala; y un valor de elasticidad igual a uno indica una economía a escala constante.

En otras palabras, una situación de diseconomía indica que a un aumento en el uso del factor variable, la producción responde con un aumento que es menos que proporcional. Lo opuesto corresponde a una situación de economía de escala, ya que la producción responde con un aumento que es más que proporcional al incremento de la dosis del factor variable. En una economía de escala constante, al incrementarse la dosis del factor variable en uno por ciento, la producción responde con un incremento del mismo valor.

Volviendo a la figura N° 3, observamos que la elasticidad es mayor que uno en la zona N° I y que en el punto B se hace igual a uno: en dicho punto la productividad marginal es igual a la productividad media. A partir del punto B se ingresa en la zona II y la elasticidad es menor que la unidad, a causa de que la productividad media supera a la productividad marginal. En el punto C la elasticidad se anula, al igual que la productividad marginal, y a partir de ese punto se hace negativa.

La importancia de conocer el valor de la elasticidad radica en el hecho de que dicho valor de elasticidad ubica al fenómeno estudiado en un determinado trayecto de la curva de los rendimientos decrecientes; en consecuencia, la elasticidad, por sí misma, permite tomar decisiones que pueden modificar la escala de operaciones en el uso de factor considerado.



Abastellano.