

**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES
SECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO EN ECONOMÍA
ANÁLISIS MICROECONÓMICO**

**ANÁLISIS EMPÍRICO DE LA PRODUCCIÓN
DE MAÍZ EN EL ESTADO BARINAS, VENEZUELA¹**

**Anido R., José D.
Díaz C., Zirlis M.
Febres-Cordero María A.
González E. Yelitza del C.
Grisolía C. Alberto
Quintero R. María L.**

Mérida, Enero 1996

¹ Este trabajo es un ensayo presentado en la cátedra de Análisis Microeconómico de la Maestría en Economía de la SEPEC-IIIEE-ULA. Se coloca a disposición como un ejercicio de revisión teórica e implementación empírica de modelos de inflación, para la ayuda de los estudiantes que incursionan en el estudio del tema. Se advierte de la sencillez implícita del modelo empleado.

I. INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays*), se cultiva en América desde antes del Descubrimiento. Aunque su origen como cultivo se remonta al siglo XVIII, es ya en la presente década cuando se intentan mejoras genéticas con miras a aumentar su rendimiento por unidad de superficie cultivada para el caso venezolano.

Aunque en la mayoría de los países -incluyendo los europeos- se utiliza el cultivo fundamentalmente para la alimentación del ganado bovino, especialmente durante los periodos del invierno donde escasean los pastos, en Venezuela la característica es irónicamente el ser utilizado en la alimentación humana. Su utilización como ingrediente culinario se remonta a la época precolombina, en las preparaciones de la chicha, e incluso en otras preparaciones caseras. En el presente siglo, su uso como alimento comienza a cobrar mayor importancia cuando durante la década de los años cincuenta se incorpora el proceso de precocimiento del maíz, proceso del que finalmente se obtiene una harina base para la preparación de la arepa. Este último plato ha pasado a ser durante los últimos años, el principal alimento en la dieta de los venezolanos. Su uso en la cocina es tan extendido, que podría decirse que su consumo es inversamente proporcional al nivel de ingresos de las familias.

Gracias a esta última característica, la cantidad de grano de maíz demandado por las industrias molineras ha ido incrementándose violentamente desde entonces. La producción nacional, aunque creciente en el transcurso del tiempo, ha resultado insuficiente para cubrir estos aumentos. Por esta razón, el país se vio en la necesidad de importar cada vez mayores cantidades de maíz, salvo en aquellos años en que los elevados precios internacionales impulsaron la producción nacional, bien por la vía de mejoras genéticas, o por la transformación de las técnicas de producción.

Sin embargo, este último hecho -aunado al tipo de cambio controlado que operó hasta 1983, y del cual se desprende una falsa competitividad por bajos precios internos ficticios-, dio en muchos casos pie para la utilización indiscriminada de fertilizantes, abonos químicos, heroicidad y otros aditivos en aras de incrementar la producción por hectárea. Tal situación hace suponer la existencia de combinaciones ineficientes, o al menos vestigios de ellas, en muchos de los productores nacionales, sobre todo a partir del denominado “milagro agrícola” de 1985, cuando se observa un crecimiento elevado en la producción nacional del rubro.

El presente trabajo intentará construir una función de producción para el caso del maíz en el estado Barinas Venezuela. Pese a lo reducido de la muestra, por razones metodológicas, se intentará probar a algunas afirmaciones relativas al comportamiento de los productores, intentando identificar el uso de los insumos en el producto final, etapa en la que producen, así como algunas recomendaciones que pudieran hacerse en aras de mejorar la productividad de los productores seleccionados.

El estudio propuesto persigue, entre otros, los siguientes objetivos:

- a) Estimar la función de producción, es decir determinar los factores que intervienen en el proceso productivo.
- b) Determinar si los factores productivos están siendo utilizado eficientemente.
- c) Determinar si existen variaciones de beneficios unitarios con la variación de la escala.
- d) Representar gráficamente la función de producción estimada.

La información referente a la producción de maíz será analizada utilizando la técnica de Regresión Múltiple, que se fundamenta en el método de estimación de los Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO)². Se proponen dos modelos econométricos, uno lineal y otro exponencial (tipo Cobb-Douglas):

² GUJARATI, Damodar. Econometría Básica. p. 47.

a) *Modelo Lineal:*

$$Y_i = X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_7 + X_8 + X_9 + U_i$$

b) *Modelo Exponencial o de Cobb - Douglas:*

$$Y_i = \alpha * \beta X_i * U_i^\lambda$$

donde:

Y_i: producción de maíz de la unidad productiva i (kilogramos)

β_i: coeficientes de regresión

α: punto de intersección

X_i: cantidad de los distintos insumos a emplear en la producción

U_i: perturbaciones aleatorias de la unidad productora (poblacional)

λ: coeficiente del término de error

Para utilizar la estimación por el método anteriormente mencionado (MCO.), es necesario no violar la condición de linealidad en los parámetros, debido a que el desarrollo del método de estimación por Mínimos Cuadrados Ordinarios, establece como premisa indispensable esta propiedad del modelo en prueba. Linealizado, el modelo anterior para las variables explicativas consideradas quedaría expresado como:

$$\ln Y_i = \ln X_1 + \ln X_2 + \ln X_3 + \ln X_4 + \ln X_5 + \ln X_7 + \ln X_8 + \ln X_9 + U_i$$

Las variables anteriormente expresadas están reexpresadas en términos de sus logaritmos, para cada una de las explicativas consideradas: superficie, jornales, gastos de mecanización, fertilizantes y combinación de ellos.

En el análisis se toma como variable dependiente a la producción de maíz por unidad de producción, calculada como una aproximación a partir de los datos de una encuesta a productores. La forma de cálculo consistirá en determinar, a partir de la superficie cultivada, la producción por unidad ajustada por el promedio de rendimiento para el estado. Las funciones de producción anteriormente planteadas partirán del supuesto de cantidades de agua constantes, razón por la cual esta variable no aparecerá en ninguno de los modelos. La idea, en parte debida a la escasez de información precisa, es evaluar los efectos de la aplicación de fertilizantes, tecnología y mano de obra, mediante el cálculo de sus productividades. Aunado a esto, la precipitación anual no sufre cambios significativos en el ciclo del cultivo. Considerando que el maíz es un cultivo anual, y la muestra se obtiene de un corte transversal en el mismo ciclo, el efecto agua para nuestro caso será entonces constante.

Las variables que se analizarán en el estudio de la producción de maíz son datos atemporales, obtenidos de encuestas realizadas a productores, de donde se obtendrán datos relativos al uso de mano de obra, fertilizantes, gastos de mecanización y otros. Esta información fue obtenida originalmente por los profesores Emiro Rojas y Ramón Ramírez en la ciudad de Barinas, en el año 1991.

Se efectuó la revisión de dos artículos relacionados con funciones de producción y estimación de rendimientos en funciones de producción. Estos modelos se describen de manera general en la siguiente sección, y parten básicamente de la tradicional función de Cobb-Douglas para estimar el rendimiento de los factores de producción. Ambas son metodologías cercanas a empleada en el presente estudio. En nuestro caso, la metodología a emplear, incluyendo la forma funcional son prácticamente las mismas. La diferencia principal estriba en la desagregación del capital de trabajo en fertilizantes y combinaciones de ellos, así como los jornales cancelados a los trabajadores.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

La hipótesis planteada por Huang y Rozelle en su artículo "*Environmental Stress and Grain Yields in China*" fue que la acumulación de presiones ambientales, entendidas como erosión, salinización, agotamiento del suelo y degradación del ambiente local pueden ser parcialmente responsables del decrecimiento reciente en los rendimientos de cultivos de granos. Usando datos de producción de veintitrés provincias para un periodo de dieciséis años (1975-1990), plantearon un modelo de efectos fijos, basado en series de tiempo y datos de sección transversal, definido como:

$$Y(\text{granos})_{it} = f(X_{it}, T_{it}, Z_{it}, E_{it}, D_i)$$

donde:

it: es la *i*-ésima provincia en el año *t*

X: es un conjunto de insumos que incluyen fertilizantes y mano de obra

T: es el conjunto de los factores de cambio tecnológico (*technology shifters*), tales como irrigación y variedades modernas

Z: es una variable *dummy* que representa el cambio institucional ocurrido entre 1980-1984

E: constituye una serie de variables específicas que miden el proceso de deterioro ambiental de cada provincia (áreas erosionadas, salinizadas, intensidad de uso de la tierra y frecuencia de desastres naturales)

D: es un conjunto de 23 variables categóricas que definen cada provincia

En el modelo se ignora el efecto del clima. Los datos empleados en el modelo se tomaron del China's State Statistical Bureau (ZGTJNJ). En *grano* se incluyen arroz, maíz, trigo, soya, cebada, sorgo, millo, papas y batatas (valoradas de cinco a uno) y otros

granos misceláneos. Debido a que para China los datos relativos a fertilizantes, área total irrigada y mano de obra estaban agregados, se usaron para el total de la agricultura. En el modelo, la cantidad de fertilizante y mano de obra utilizada se dividió por el área total cosechada. El área neta irrigada se dividió por el total cultivado. La variable mano de obra es casi equivalente a la fuerza laboral total en las áreas rurales. En el modelo, la variable tendencia se utiliza como una *proxy* del desarrollo tecnológico en el tiempo.

Para medir el efecto de los impactos ambientales, se emplearon cuatro variables. Todas las variables se usaron al nivel provincial para cada año. El área de erosión del suelo y la salinización son incluidas en la ecuación de rendimientos para medir sus impactos en el rendimiento de granos.

Los resultados obtenidos, partiendo del supuesto que el cultivo de granos en China era del tipo Cobb-Douglas en los insumos, se estimaron tres alternativas de especificación, demostraron que cerca del 93.5% de la variación -entre provincias y en el tiempo- del rendimiento es explicada por las variables independientes incluidas en la alternativa tres (i.e., todas las variables explicadas al principio). Los parámetros son robustos a los cambios en especificación y forma funcional. Las elasticidades-rendimiento de los insumos fueron todas relativamente bajas (0.46 para riego, 0.29 para mano de obra y 0.10 para fertilizante), aunque consistentes con los obtenidos por otros investigadores para ese país. Las elasticidades de mano de obra fueron coincidentes con los valores para otros países asiáticos con oferta elevada de mano de obra.

El efecto positivo de los insumos en el rendimiento parece ser opacado por los factores ambientales. El coeficiente de la variable erosión es negativo con un valor t moderado. La magnitud del efecto de salinidad en el rendimiento es mayor y más significativo que el anterior. El efecto, especialmente el de la perturbación ambiental, muestra una disminución en la tasa de incremento de los rendimientos en China. Los

efectos de erosión y salinización son negativos y de menor peso en el decremento de los rendimientos.

El análisis mostró, además, que los rendimientos de granos podrían haberse aumentado en alrededor de doscientos kilogramos más por hectárea entre el periodo considerado, si el efecto de deterioro ambiental hubiese sido nulo. Luego, la degradación ambiental puede haberle costado a ese país cerca de seis millones de toneladas métrica por año en el mismo periodo. Esto equivale al 30% de las importaciones totales anuales de granos de China a principios de la década de los noventa; y representa, en forma bruta, 700 millones de US\$ de 1990, equivalente al presupuesto anual del país para inversión en infraestructura anual agrícola. Se evidencia así la necesidad de recurrir a mayor eficiencia y uso de conocimientos tecnológicos para cubrir los requerimientos de los bienes considerados, así como para minimizar el deterioro ambiental.

En otro de los trabajos revisados, Osuntogum plantea el estudio de productividad en fincas en el estado Imo (Nigeria), proponiéndose a identificar los productos en la agricultura cooperativa del estado Imo, y evaluar la eficiencia en el uso de los recursos empleados en la producción agrícola. Con datos provenientes de una muestra aleatoria de 28 sociedades cooperativas de Imo, con relación a rendimientos, ventas y precios de productos, insumos de capital y de trabajo, así como otros gastos de explotaciones.

El modelo utilizado fue la función de producción tradicional, donde el modelo Cobb-Douglas pareció ser el mejor (aunque se corrió también un modelo del tipo lineal). Este modelo expresa el valor agregado a la producción (Y) como una función de la superficie empleada, de la mano de obra utilizada como insumo, del capital de trabajo y del término estocástico, i.e., $Y = f(H, L, C, U)$. De acuerdo con los resultados obtenidos, el 75 % del valor agregado a la producción fue explicado por los factores de producción incluidos en la función Cobb-Douglas. Así mismo, la suma de los coeficientes de

regresión fue mayor que la unidad, con lo cual los rendimientos de la producción fueron crecientes a escala. A partir de ellos se calculó el valor del producto marginal de cada factor, a fin de constatar el empleo racional o no de los factores. El análisis derivado demostró que la tierra y el capital estaban siendo subutilizados, en tanto la mano de obra estaba siendo sobreutilizada. Luego, la obtención de un óptimo económico supondría reducir el uso del factor trabajo, e incrementar la utilización de la tierra y del capital hasta el punto donde los valores marginales de los recursos sean iguales a sus respectivos costos de adquisición.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO: TEORÍA DE LA PRODUCCIÓN

Dentro de la teoría microeconómica, la Teoría de la Producción constituye un elemento clave como punto de partida para la construcción de la llamada *Teoría de la Empresa*, la cual se refiere al estudio de la conducta del productor y a las decisiones de la oferta. La mayoría de los modelos económicos relacionados con el comportamiento del productor se basan en el supuesto de que las relaciones de la empresa son siempre motivadas por la búsqueda de máximos beneficios. Empero, las empresas están sujetas a diversas restricciones, entre las que podemos mencionar:

- a) Las de tipo burocrático: controles de precio, leyes anti-monopólicas, reglamentos sobre la tasa de retorno de la inversión e impuestos.
- b) Las de mercado: salarios y costos de capital, materias primas y otros insumos, la demanda de los productos de la empresa y el grado de competitividad.
- c) Las de tipo tecnológicas.

“La **Teoría de la Producción** es una descripción de relaciones técnicas entre insumos y productos finales; supone el conocimiento de soluciones técnicas, usando la tecnología más reciente y tratando de obtener la máxima producción con una mezcla establecida a partir de recursos”.³ En este orden de ideas, podemos definir la función de producción como la relación técnica entre las cantidades utilizadas de los factores de producción (principalmente la tierra, la mano de obra y el capital) y la cantidad producida de un bien. Matemáticamente queda expresada como:

$$Q = f(a_1, a_2, a_3, \dots, a_n)$$

donde: Q = cantidad producida de un bien dado
 a_1, \dots, a_n = recursos productivos de la empresa
 f = relación técnica entre Q y los recursos productivos

A. LA PRODUCCIÓN CON UN FACTOR VARIABLE

Considerando el análisis de producción a corto plazo, se puede expresar la función de producción de la siguiente manera:

$$Q = f(V_1, V_2)$$

siendo: V_1 = factor variable
 V_2 = factor fijo

A partir de esta relación se establece la Ley de las Productividades Marginales Decrecientes, la cual plantea que “manteniendo constante la tecnología y todos los insumos menos uno, a medida que se agregan incrementos iguales del insumo variable, la tasa resultante de aumento en el producto disminuirá después de cierto punto”.⁴

Antes de comenzar a hacer el análisis de las etapas de producción de una empresa competitiva, es preciso hacer algunas consideraciones previas:

Producto total: Se refiere al número de unidades producidas de un bien al combinar diversas cantidades de factor variable con una cantidad dada del factor fijo.

$$PT = Q \text{ donde: } Q = f(V_1, V_2)$$

³Call, S y Holahan W. *Microeconomía*. p.158

⁴Muñoz M. y Maldonado E. *Manual Práctico de Introducción a la Economía I*. p. 162.

Producto medio del trabajo (PMe): se define como el producto correspondiente a cada unidad de factor variable y se obtiene dividiendo el producto total entre el número de unidades del factor variable que se emplearon para obtener ese nivel de producción. Esto puede expresarse de la siguiente manera:

$$Pme = \frac{PT}{V_1} = \frac{Q}{V_1}$$

Producto Marginal del trabajo (PMg): es la variación en el producto total como consecuencia de utilizar una unidad adicional del factor variable.

$$PMg = \frac{\Delta PT}{\Delta V_1} = \frac{\Delta Q}{\Delta V_1}$$

De acuerdo a la **Ley de Rendimientos Decrecientes**, se pueden describir tres fases en el comportamiento del producto total: una primera fase de rendimientos crecientes, en la que el producto total aumenta a un ritmo acelerado; una segunda etapa de rendimientos decrecientes, en la cual el producto total aumenta pero a un ritmo más lento y finalmente una tercera etapa en la que se produce una reducción absoluta en el producto total.⁵

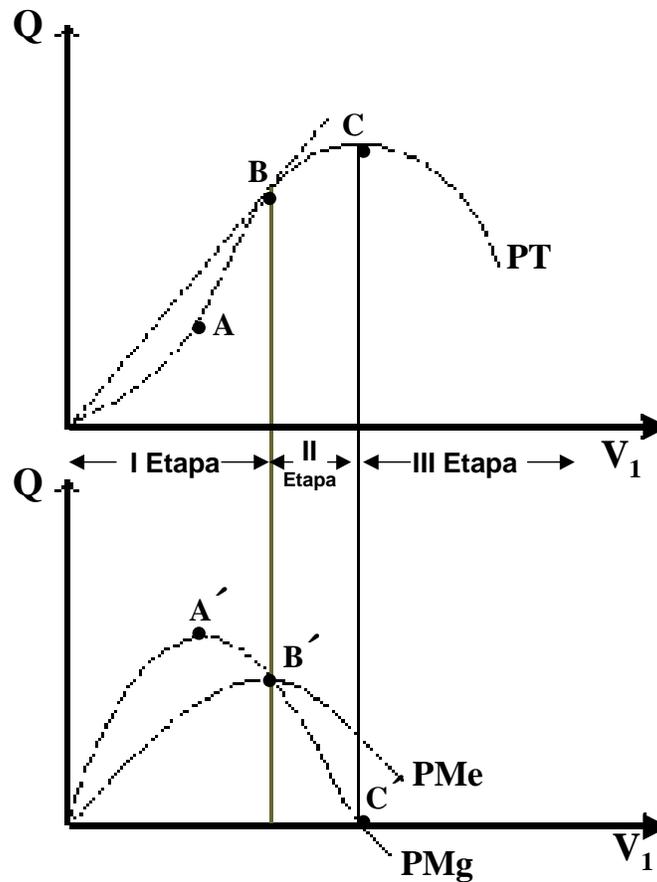
A continuación serán analizadas cada una de estas fases de la producción:

ETAPA I: Rendimientos Crecientes. Esta etapa de la producción se caracteriza por aumentos del PMe y del PT. A su vez, cada unidad adicional del factor variable que se emplea añade al producto total una porción mayor que la unidad anterior. En esta etapa, el producto marginal tiende a ser mayor que el producto medio; mientras la unidad marginal sea más eficaz que la unidad medio, el producto marginal será mayor que el

⁵Maza Zavala D. *Tratado Moderno de Economía General*. p.67.

producto medio y el producto total aumentará aceleradamente, lo cual significa rendimientos crecientes.

Gráfico 1: Etapas de la producción



Esta etapa de la producción es ineficiente porque se utiliza una cantidad muy pequeña de factor variable con respecto al factor fijo, es decir, el factor variable se usa en forma intensiva.

ETAPA II: Rendimientos Decrecientes. Se inicia en el punto en que el producto marginal y el producto medio se igualan. A partir de ese momento se tiene que el producto marginal es menor que el producto medio.

En esta segunda etapa, cada unidad adicional del factor variable que empleamos añade al producto total una porción menor que la unidad anterior, lo cual se traduce en un aumento de tipo decreciente que ocurre en el producto total. En esta etapa de la producción, la eficiencia del factor variable disminuye y sigue aumentando la eficiencia del capital cuando se usan cantidades mayores del factor variable.

ETAPA III: Reducción absoluta del Producto Total. En esta etapa el producto total ha llegado al punto de máxima producción y si se emplean unidades adicionales del factor variable tendremos un producto marginal negativo e implica una reducción absoluta del producto total. Esta etapa se caracteriza por un producto total que ha llegado al máximo, el producto medio está decreciendo y el producto marginal es cero o negativo.

Cuando la empresa realiza las combinaciones de esta etapa, se tiene que disminuye la eficiencia de los factores productivos, por cuanto la cantidad del insumo variable ha aumentado tanto que las unidades adicionales no dejan operar en forma eficiente a las anteriores; es decir, el factor fijo se está utilizando en forma intensiva.

Por consiguiente, la empresa o el productor siguiendo la racionalidad económica, deberá ubicarse en la etapa II.

B. FUNCIONES DE PRODUCCIÓN EN EL LARGO PLAZO

El largo plazo se define como aquel período de tiempo en el cual todos los factores son infinitamente variables. Dentro de la teoría de la producción, las empresas

sustituyen un insumo por otro y la herramienta que capta estas relaciones técnicas es la curva isocuanta, cuyas características son similares a las de las curvas de indiferencia:

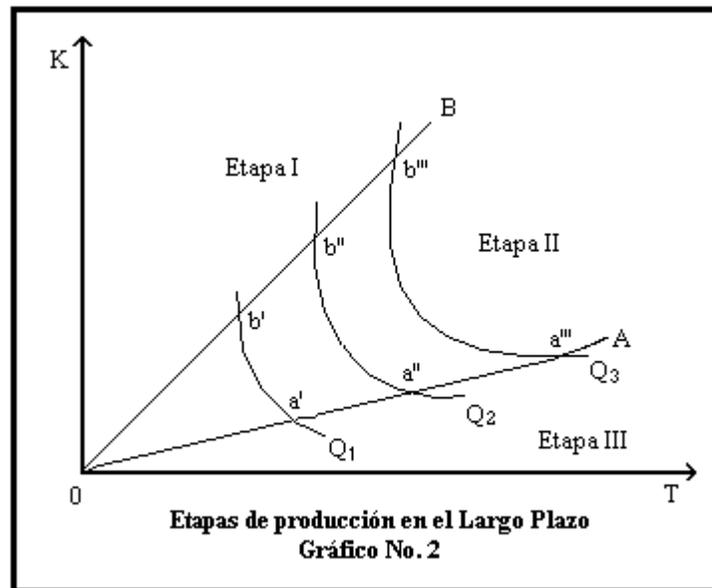
- a) Las isocuantas tienen pendiente negativa dentro de los rangos eficientes de producción.
- b) El mapa de isocuantas es denso.
- c) Las isocuantas no se interceptan.
- d) Las isocuantas son convexas al origen.

Si se mantiene constante el nivel de producción, se obtiene una isocuanta cuya pendiente es la tasa marginal de sustitución técnica de los factores (TMST); es la tasa en que el trabajo puede ser sustituido por el capital en el proceso productivo sin alterar el nivel de producción.

$$\frac{\Delta K}{\Delta T} = -\frac{PMgT}{PMgL} = TMST$$

A través del análisis de isocuantas se pueden definir las tres etapas de producción. Las líneas agónicas o de intersección separan en la isocuanta los segmentos con pendiente negativa de los positivos.

La producción a lo largo de los segmentos de la isocuanta con pendiente positiva, a la derecha de la línea agónica OA representan niveles de producción dentro de la etapa III de la producción, donde el PMg del trabajo es negativo. A la izquierda de la línea OB se representan niveles ineficientes de producción porque el producto marginal del capital es negativo (etapa I de la producción).



Ahora bien, los segmentos con pendiente negativa de las isocuantas indican eficiencia, por cuanto $PMgT > 0$ y $PMgK > 0$.

C. EL PRINCIPIO DE EFICIENCIA ECONÓMICA

La combinación más eficaz de los factores productivos será aquella que permita producir al costo por unidad más bajo posible. Existen dos situaciones bajo las cuales el productor considera el concepto de eficacia económica:

- 1.- Cuando varía uno de los factores de producción y se mantienen constantes los demás para lograr el nivel de producción óptimo.
- 2.- Cuando varía todos los factores para lograr un determinado nivel de producción.

La tasa de rendimiento de los factores de producción constituye un elemento importante en cuanto a la determinación de como disponer de los recursos económicos en la forma más eficaz, ya que se trata de lograr la máxima productividad al más bajo costo posible y se logra cuando se invierte en aquel factor que implique el máximo rendimiento. De manera que la combinación óptima de los recursos se logra cuando la

tasa de rendimiento del factor x se iguala a la tasa de rendimiento del factor y, es decir, cuando

$$\frac{PMgX}{PMgY} = \frac{Px}{Py}$$

CAPÍTULO IV

A. PERSPECTIVA HISTÓRICA DE LA PRODUCCIÓN DEL MAÍZ

El origen del maíz (*Zea mays*) es ciertamente americano. Una especulación llega a indicar que unos viajeros árabes presuntamente mencionados en crónicas chinas entre los años 1.178 y 1.225, consiguieron en Maracaibo unas enormes cucurbitáceas de 6 pies de circunferencia y granos de maíz de 3 pulgadas de largo (sic). La primera referencia histórica y no legendaria al maíz data del 5 de noviembre de 1492, en una relación del viaje exploratorio realizado por 2 miembros de la expedición de Cristóbal Colón a la costa norte de Cuba. En Venezuela tenemos evidencias arqueológicas halladas en 1980 que refieren restos carbonizados de granos y mazorcas de maíz (Parmana, estado Guárico) que datan entre 800 y 400 años a.C..

La primera mención del cultivo se atribuye al padre José Gumilla en su libro “El Orinoco Ilustrado”, escrito en 1741. La historia más reciente del maíz en nuestro país destaca por los trabajos sobre mejoramiento genético que comienzan en la década de los 40.

La producción de maíz hasta mediados de los años 40 se llevaba a efecto en los llamados conucos, caracterizados por el uso preponderante de mano de obra a menudo asociado con otros cultivos anuales como caraota o intercalado con cultivos permanentes. Una característica definitoria de este sistema lo constituyen el carácter migratorio y de subsistencia del campesino venezolano. Podríamos decir que los saldos comerciales eran muy escasos, igualmente sólo un 15% de las unidades utilizaban algún grado de mecanización.

Hacia 1950, el 69% de las unidades tenían menos de 10 hectáreas representando un 48% de la superficie cultivada. Iniciamos entonces una segunda etapa caracterizada por mejoras tecnológicas en las prácticas agronómicas del cultivo, con aumento tanto de

la superficie promedio de las unidades de explotación así como de la producción total. En 1960 producíamos 320.000 t., en 1970 550.000 t. Mas recientemente la producción de maíz ha seguido creciendo pero a un ritmo insuficiente para satisfacer la demanda, recurriendo a importaciones cuantiosas que en promedio entre 1980 y 1984 representó más de 1.000.000 de t (70% de la demanda). Desde este último año se aumentó la producción hasta la cifra de 864.000 t (en 1988).

B. CARACTERÍSTICAS DE LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN VENEZUELA

La mayor parte de la producción comercial de maíz se encuentra ubicada principalmente en las regiones que abarcan a los Llanos Occidentales, Centrales y Orientales y más recientemente el estado Bolívar.

Una parte significativa de la producción comercial de maíz está caracterizada por los sistemas llamados “cultivos anuales mecanizados” (Abreu et.al,1993). “En el sistema de cultivos anuales mecanizados, el maíz requiere tierras con topografía de pendientes suaves, suelos bien drenados, precipitación cercana a 500 mm y bien distribuida en el ciclo (120 días, aproximadamente)”⁶.

Cabe destacar, que actualmente este renglón es cultivado por pequeños, medianos y grandes productores. Los pequeños productores mantienen una participación en la producción que oscila entre 30% y 40% (Martínez, 1993), geográficamente dispersa y poco especializada. El 60% del total de las unidades de producción tiene menos de 50 (MAC, 1984; MAC, 1985).

Por otra parte, se tiene que el uso irracional tanto de fertilizantes como de pesticidas causa efectos negativos sobre el medio ambiente y además se hace un control

⁶ ABREU et al., *La agricultura Componente Básico del Sistema Alimentario Venezolano*, p. 91.

ineficiente de malezas, plagas y enfermedades. Asimismo, la mecanización es relativamente intensa, lo cual conduce a la degradación del suelo. “Los rendimientos del cultivo varían significativamente según la región o zona productora, algunas de las cuales tienen promedios superiores a 300 kg./ha. El promedio nacional apenas supera los 2000 kg/ha...”⁷

Con respecto a la comercialización interna el Estado no interviene, limitándose a auspiciar la concertación entre productos y agroindustria. El cultivo del maíz estuvo favorecido por la política de subsidios a los fertilizantes y se ha venido beneficiando de tasas de interés preferenciales.

Entre los principales problemas de la producción de maíz al nivel nacional se destacan los siguientes:⁸

1. El manejo inadecuado del recurso suelo, lo cual se ha traducido en problemas de erosión, mal drenaje y deficiente desarrollo radicular por compactación (“piso de arado”) y pérdidas de la estructura edáfica;
2. Uso de técnicas y métodos no apropiados para hacer una aplicación adecuada de nutrientes;
3. Ataque de enfermedades y principalmente de insectos (gusanos cogollero, pelador, minador, etc.), que afectan el rendimiento, ocasionando pérdidas que pueden ser apreciables y de gran incidencia en el aspecto económico;
4. Insuficiente esfuerzo en investigación, adaptación y transferencias de tecnologías no agresivas al ambiente y que disminuyan los costos de producción, a la par que incrementen significativamente los rendimientos a nivel nacional;
5. Oferta restringida de recursos financieros por parte de los organismos públicos a los pequeños productores, y altos intereses de los créditos otorgados por la banca comercial;

⁷ ABREU et.al., op.cit., p.91.

6. Precios a nivel del productor que no compensan los aumentos continuos en el costo de producción, lo cual, dados los bajos rendimientos que obtiene la mayoría de los productores, ha originado en años recientes la disminución de la superficie sembrada;
7. El entorno internacional desfavorable con precios bajos subsidiados y una tasa de cambio sobrevaluada.

C. EL CIRCUITO DEL MAÍZ EN VENEZUELA

Considerando al maíz como uno de los renglones agroalimentarios más relevantes dentro del conjunto de alimentos de primera necesidad del venezolano, se destacan a continuación todos los usos que del mismo se derivan en el proceso de transformación que se da a lo largo de la cadena, que abarca desde el nivel de abastecimiento del maíz grano bruto, hasta llegar a cada una de las unidades consumidoras, bien sean animales o humanas.

La producción anual de maíz es sometida en primer término a un proceso de limpieza en general, para su posterior almacenamiento. A través de éste proceso se eliminan del grano bruto el relativamente alto contenido de humedad natural y la presencia de impurezas que éste contiene (aproximadamente un 15%), obteniéndose como resultado el maíz grano neto. Una vez obtenido el grano neto, éste se distribuye hacia diferentes destinos como:

* *La alimentación animal*, que incluye la cantidad de maíz que se utiliza como materia prima para la fabricación de alimentos concentrados, y además en menor cuantía se emplea para la alimentación animal al nivel de finca, es decir, el grano no procesado a nivel industrial.

⁸ Idem. p.94.

* *La semilla no certificada*, utilizada por los agricultores para el período de siembra siguiente.

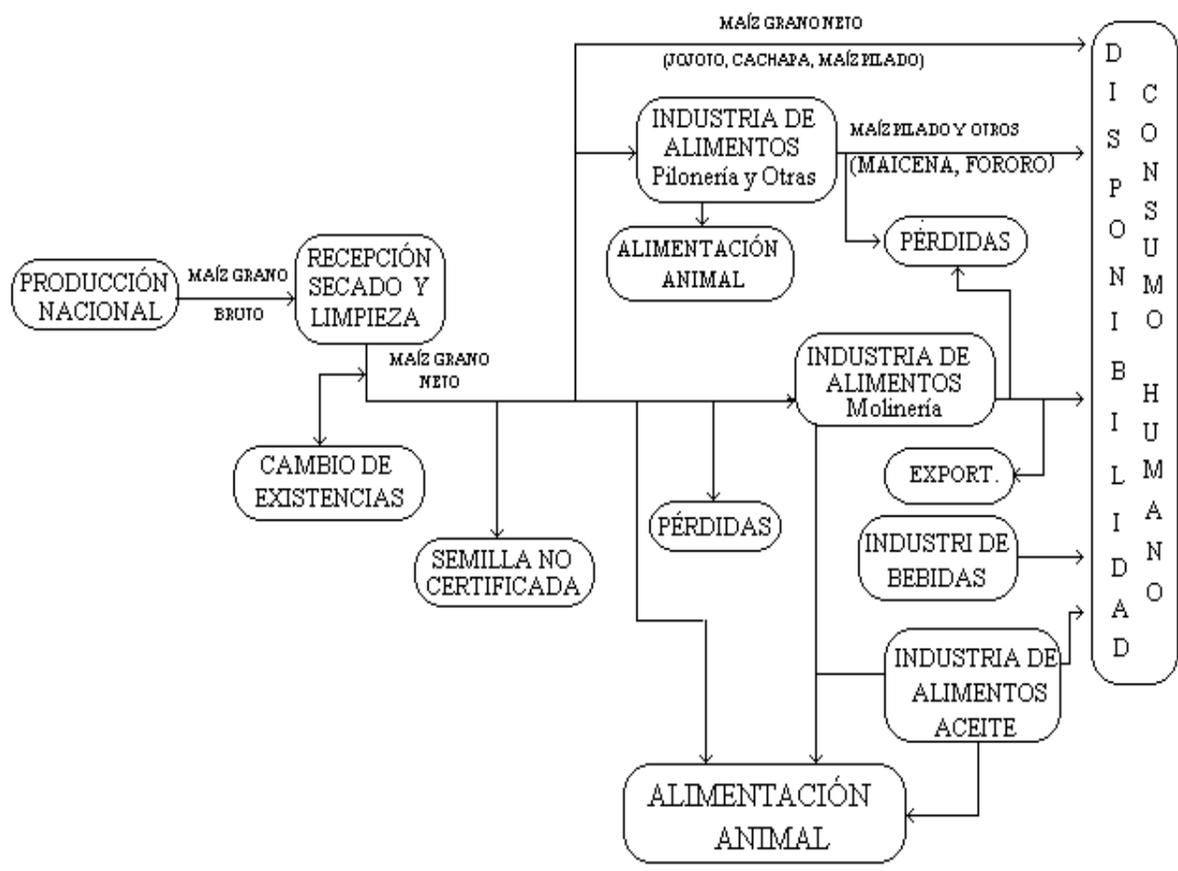
* *La industria de alimentos*: una cantidad de maíz en grano neto se destina a la molinería obteniéndose harina precocida, hojuelas cerveceras, salvado y germen de maíz. La harina precocida obtenida de este proceso va directamente al consumo humano, mientras que las hojuelas cerveceras constituyen una de las materias primas para la elaboración de cerveza (industria de bebidas); el salvado se utiliza para alimentación animal y el germen de maíz se destina tanto para la elaboración de aceite como para la alimentación animal.

Por otra parte, una cantidad de maíz grano neto se dirige a las pilonerías y otras, obteniéndose maíz pilado propiamente dicho, almidón comestible de maíz (maicena) y fororo; a su vez cuando se pila el maíz se obtiene nepe-pico-harinilla la cual se destina a la elaboración de alimentos para animales.

* *Consumo humano*: incluye la cantidad de maíz destinado a autoconsumo en la unidad de producción agrícola y la que se comercializa para ser consumida en el mercado interno, en forma de jojotos, cachapas no industriales, maíz pilado, etc.

Las pérdidas por transporte y almacenamiento se estiman en un 3% de la disponibilidad total.

Todo el circuito anteriormente descrito se muestra de manera esquemática en el siguiente diagrama:



V. EL MODELO DE PRODUCCIÓN ESTIMADO

Con el objeto de estimar la función de producción para el maíz en el Estado Barinas, y determinar así los coeficientes técnicos de producción para la muestra de productores considerados, se corrió el modelo lineal

$$Y_i = X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_7 + X_8 + X_9 + U_i \quad (1)$$

Donde:

Y_i : producción de maíz en kilogramos

X_1 : superficie dedicada a la producción de maíz, en hectárea

X_2 : jornales de 8 horas por día

X_3 : cantidad de nitrógeno empleado, en kilogramos por hectárea

X_4 : cantidad de fósforo empleada en la fertilización, en kilogramos por hectárea

X_5 : cantidad de potasio empleada en la fertilización, en kilogramos por hectárea

X_7 : gastos de mecanización, en bolívares por hectárea. Incluye los costos de preparación de la tierra, aplicación mecánica de pesticidas y cosechas mecánicas.

X_8 : cantidad de fósforo-potasio empleada en la fertilización, en kilogramos por hectárea

X_9 : otros fertilizantes empleados en la fertilización, en kilogramos por hectárea

U_i : error cometido en la estimación (variable aleatoria)

Los resultados obtenidos para el modelo anterior se muestran como sigue:

$$\hat{Y}_i = -138 + 1615.8X_1 + 50.8X_2 + 5.8X_3 + 56.9X_4 - 1.53X_5 + 0.34X_7 - 36.4X_8 - 1.95X_9 \quad (2)$$

$$(-0.04) \quad (0.10) \quad (1.84) \quad (1.17) \quad (1.87) \quad (-0.07) \quad (1.27) \quad (-1.48) \quad (-0.69)$$

$$R^2 = 0,8998$$

$$\text{Error de la Estimación} = 5.484$$

$$DW = 1.736$$

$$F = 34.83$$

Los valores mostrados dentro de los paréntesis son los valores críticos t-Student para cada uno de los parámetros.

De la información arriba mostrada se pueden deducir importantes conclusiones. La primera de ellas revela que sólo uno de los parámetros incluidos en el modelo, a saber, la cantidad de hectáreas dedicadas al cultivo del maíz, es estadísticamente distinto de cero. De los restantes parámetros, los jornales pagados a los trabajadores (X2) y la cantidad de fósforo utilizado (X4) podrían ser significativo a un nivel de significación del 7%. El análisis de los coeficientes de correlación mostrados por la matriz de varianzas y covarianzas revelan que, en efecto, existe una muy fuerte asociación estadística entre la variable explicada Producción (Y1) y la explicativa Superficie (X1). Así mismo, esta misma tabla muestra una importante asociación de la variable Y1 con X2; una mediana asociación entre Y1 y X4, X5, X7 y X9, así como una débil asociación de la primera con X3 y X9. De otro lado, la existencia de un estadístico Durwin y Watson relativamente alto, y un estadístico F no tan alto (si bien significativo), hacen presumir la existencia de una mala especificación en cuanto a la forma funcional del modelo se refiere.

Tomado en consideración lo anterior, se regresó un segundo modelo, excluyendo las dos últimas variables con las que la relación era escasa. Los resultados obtenidos se muestran como sigue:

$$\hat{Y}_i = -2446 + 2285X_1 + 77.6X_2 + 8.2X_4 - 19.9X_5 + 0.49X_7 - 1.78X_9 \quad (3)$$

(-0.93) (3.7) (3.8) (1.0) (-1.1) (1.9) (-1.2)

$$R^2 = 0,889$$

$$\text{Error de la Estimación} = 5.582$$

$$DW = 1,635$$

$$F = 44,32$$

Una detenida observación de las ecuaciones (2) y (3) revelan que los signos estimados no se corresponden con los esperados. En efecto, siendo una estimación de relaciones físicas, en las que se supone se agregan cantidades físicas de insumos para obtener un producto final, al menos en las etapas uno y dos de la producción, deben ser positivos.

Nuevamente, los valores mostrados por la función estimada revelan que no todos los parámetros incluidos en el modelo son estadísticamente significativos. El ajuste del modelo se reduce al excluir las variable que al principio se consideraban no relevante, y el error de estimación crece. La forma funcional del modelo parece no ser la correcta, estas vez creciendo el valor de la F y decreciendo el del estadístico DW. Las observaciones anteriores permiten intentar dos cambios importantes en la forma del modelo: uno, relativo ala forma funcional, y otro, relativo a las variables incluidas en el modelo.

Con relación al primero de los cambios anteriores, se regresó un modelo potencial, del tipo Cobb-Douglas, para expresar las cantidades de maíz producidas como una función exponencial de los factores de producción. Este modelo, una vez linealizado y estimado, fue de la forma (4):

$$\hat{LnY}_i = 5.8 + 0.51LnX_1 + 0.18LnX_2 + 0.14LnX_3 + 0.37LnX_4 + 0.07LnX_5 + 0.28LnX_7 - 0.38LnX_8 - 0.16LnX_9$$

$$(3.47) \quad (1.96) \quad (2.09) \quad (0.95) \quad (1.22) \quad (0.55) \quad (2.00) \quad (-1.04) \quad (0.52)$$

$$R^2 = 0,796$$

$$\text{Error de la estimación} = 0,245$$

$$DW = 1,792$$

$$F = 15,10$$

El modelo anterior, corrobora que existen variables no relevantes, y que deben excluirse del modelo. En efecto, sólo dos de las variables (X2 y X7) son relevantes a cualquier nivel de significación α ; una de ellas, X1, lo sería a un nivel significación del 6%. El ajuste podría ser considerado como bueno, si bien no es comparable el coeficiente R^2 con los valores obtenidos para los dos modelos anteriores. El estadístico DW, que cae en zona de no decisión, muestra un valor considerablemente alto. Sin embargo, el ajuste presentado por el coeficiente F revela de nuevo inconsistencia en la forma funcional del modelo. Adicionalmente, puede observarse la existencia de dos signos negativos, que no se corresponden con los esperados a priori. Con el propósito de corregir los errores de especificación, y dado que en definitiva X1, X2 y X7 son las variables explicativas estadísticamente significativas, se construyó un nuevo modelo potencial, con los resultados siguientes:

$$\hat{LnY}_i = 4.817 + 0.526LnX_1 + 0.252LnX_2 + 0.329LnX_7 \quad (5)$$

$$(4.86) \quad (3.23) \quad (3.68) \quad (2.88)$$

$$R^2 = 0,772$$

$$\text{Error de la estimación} = 0,24$$

$$DW = 1,504$$

$$F = 40,645$$

Como puede observarse, si bien decrece el ajuste en el modelo anterior, la ecuación cuatro parece representar el mejor modelo estimado para la función de producción de maíz. Comparando los R^2 ajustados, por cuanto el número de variable incluidas en 4 y 5 son diferentes, se observa un mejor ajuste en el último de los modelos.

El análisis económico del modelo anterior señala que los signos de los parámetros estimados se corresponden con los esperados a priori, es decir, son todos positivos. Así mismo, las magnitudes de los parámetros obtenidos se corresponden con las esperadas, por cuanto la función diseñada es una función simple de Cobb-Douglas, que supone que la suma de los parámetros estimados es igual a la unidad, es decir, que existen rendimientos constantes a escala. En otros términos, se trata de una función de producción homogénea.

Desde el punto de vista de la estadística, los parámetros estimados por MCO son todos estadísticamente significativos. El valor crítico de la *t-Student* para $n=40$ y un nivel de significación $\alpha=0.05$ es aproximadamente 1.775, con lo cual -dado que los valores t calculados son para los parámetros considerados todos mayores que el valor tabular- se rechaza H_0 . En consecuencia, X_1 , X_2 y X_7 son en efecto predictores de la cantidad de maíz producida.

La significación global del modelo fue verificada con el valor F (calculado como el cociente entre la suma de cuadrados totales por el de los residuos). Este valor resultó ser superior al valor crítico 2.872, con lo cual se puede afirmar que el modelo está correctamente especificado.

Desde el punto de vista econométrico, el modelo planteado no parece presentar -a priori- problemas de multicolinealidad. Obsevando los resultados mostrados por los

coeficientes de correlación entre las variables incluidas en el modelo final, los valores no muestran una estrecha correlación, sino más bien media. Cabría la posibilidad entre las variables c. Sin embargo, al correr las regresiones auxiliares, de cada una de las variables explicativas consideradas en función de las restantes, los valores F calculados son superiores a los valores críticos correspondientes, con lo cual se estaría presentando un problema de colinealidad entre las variables explicativas.

Siguiendo con el análisis del modelo obtenido, se realizó la prueba de heteroscedasticidad. Aplicando la prueba de Golfeld y Quandt ⁹, se obtienen valores F para el mismo modelo ordenando los datos por X₁, X₂ y X₇ de 0,61; 0,70; y 1,72, todos inferiores al valor tabular 2.4. Luego, puede concluirse que ninguna de las variables consideradas causa heteroscedasticidad, i.e., la varianza del modelo es homocedástica.

La última de las pruebas para comprobar la eficacia del modelo es la correspondiente a la autocorrelación. Los valores críticos de DW para k=3, n=40 y α=0.05 son 1.34 para el límite inferior y 1.66 para el límite superior. En consecuencia, el DW calculado estaría ubicado en la región de no decisión. Para realizar el descarte de la posibilidad de autocorrelación entre los errores, se incluyó en la regresión mostrada en (5) el coeficiente autorregresivo de orden 1. Al añadir el término autorregresivo de orden 1 se obtiene que este es bastante menor que uno, y el ajuste del modelo mejora (el nuevo R² 0.784 y el error de la regresión decrece ligeramente). El objetivo final, cual era la corrección de la posible autocorrelación se logró, al aumentar el coeficiente DW. Los nuevos coeficientes estimados para la función considerada son:

$$\hat{LnY}_i = 4.911 + 0.555LnX_1 + 0.226LnX_2 + 0.325LnX_7 \quad (6)$$

(*)	(*)	(*)	(**)
(4.60)	(3.18)	(3.13)	(2.57)

* Estadísticamente significativo para $\alpha = 0.00$

** Estadísticamente significativo para $\alpha = 0.015$

$R^2 = 0,784$

Error de la estimación = 0,239

DW= 1,934

F = 30,931

Por todo lo anterior, el modelo que mejor se ajusta para la muestra considerada de productores de maíz es el log-log (tipo Cobb-Douglas), donde el valor de la producción de maíz es explicado por la cantidad de hectáreas dedicadas a la producción, los jornales pagados a los trabajadores empleados en la producción y los gastos de mecanización incorporados a las unidades de producción.

⁹ Los pasos de la prueba pueden observarse en detalle en Golfeld y Quandt "Nonlinear Methods in Econometrics. North-Holland Publishing Company. Holanda, 1972.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Del modelo finalmente obtenido puede concluirse que el mejor comportamiento funcional de la producción de maíz en el estado Barinas es recogido por una función del tipo Cobb-Douglas. Los parámetros así calculados muestran que el modelo estimado para la muestra considerada, que reexpresado en la fórmula original sería:

$$Y_i = 135.74 * X_1^{0.56} * X_2^{0.23} * X_7^{0.33}$$

En consecuencia, quiere decir que para el productor i del estado Barinas, el incremento de un 10% en la cantidad de maíz obtenido requerirá que aquél aumente en 5% el número de hectáreas dedicadas al cultivo del rubro, en 2.3% el jornal pagado a los trabajadores empleados en la unidad de producción, y en 3.3% los gastos de mecanización (i.e., los gastos empleados en preparación de la tierra, siembra, abonamiento y reabonamiento de la tierra, aplicación mecánica de los pesticidas y cosecha mecánica). Por supuesto, los cambios se harían de manera simultánea.

Como se infiere, el factor de producción más importante en nuestra función de producción es la superficie de producción (como era de esperarse). En segundo término, son los gastos de mecanización los dinamizadores del proceso productivo, y en última instancia, la remuneración dada a los trabajadores bajo la forma de jornales.

La función de producción obtenida es linealmente homogénea: los valores de los parámetros obtenidos muestran que, para el estado Barinas, los rendimientos obtenidos

pueden decirse son constantes a escala (si se aumentasen conjuntamente los insumos productivos en uno por ciento, la producción de maíz aproximadamente aumentaría en 1%).

Cálculo de las productividades marginales de los factores

Partiendo de los valores de las medias geométricas X_1 , X_2 y X_7 obtenidas de la matriz de estadísticas básicas, se obtuvieron las siguientes productividades:

$$\text{PMA } X_1 = 0.5554051 * (9.9543010 / 2.0293977) = 2.724290829$$

$$\text{PMA } X_2 = 0.2262497 * (9.9543010 / 4.2237675) = 0.533210602$$

$$\text{PMA } X_7 = 0.3251617 * (9.9543010 / 9.1071399) = 0.325151100$$

Lo anterior implica que un aumento de la superficie empleada en la producción en una unidad (una hectárea, en nuestro caso) se traduce en un aumento de 2.7% kilogramos de maíz, asumiendo que la cantidad de los restantes factores de producción permanecen constantes. Así mismo, un aumento en un jornal (el trabajo de un empleado de ocho horas por un periodo de cosecha) implicaría un crecimiento de 0.53 kilogramos en la cantidad de maíz producida. Y por último, un aumento de un bolívar adicional en los gastos de mecanización implicaría un aumento de 0.36 kilogramos de maíz en la unidad donde se implementa el cambio.

Al analizar los coeficientes estimados para los factores considerados, vale decir, los valores de elasticidad insumo-producto, se puede afirmar que:

- Los valores inferiores a la unidad en los coeficientes obtenidos revelan la existencia de productividades marginales decrecientes.
- Basado en la anterior afirmación, los productores seleccionados se dicen que están trabajando en la etapa racional de la producción (es decir, la segunda etapa mencionada en el capítulo III).

Eficiencia de los factores

Tomando como supuesto de los precios siguientes, estimados a partir de los costos para el ciclo de cosecha del año 1995, se tendrían:

- Maíz: con precio de realización al nivel del productor de Bs. 35 por kilogramo
- Tierra: un costo por hectárea de Bs. 150.000; con un aproximado de un costo de uso de 1/5 del valor de la tierra, estaría ubicado en 30.000 bolívares. En general, se estima la medianería (compartir el valor de la producción). Considerando que por hectárea se obtienen en promedio para la muestra 2.750 kilogramos, el costo por kilogramo del insumo tierra sería de aproximadamente 11 bolívares.
- Jornales: que para variedades de ciclo largo, como las que se consideran aquí, se consideran necesarios 120 días calendario para su cosecha; si se emplean 30 jornales por hectárea, con un costo por jornal de 960 bolívares; luego, el costo unitario en jornales empleados por cada kilogramo obtenido sería aproximadamente 10.50 bolívares.
- Gastos de mecanización: 18.000 bolívares por hectárea, es decir, 6.50 bolívares por kilogramo de maíz obtenido.

El valor de la productividad marginal para un insumo dado se obtiene multiplicando el producto marginal del insumo i por el precio del producto Y , e igualándolo al precio del insumo considerado. En otros términos, puede calcularse multiplicando los valores obtenidos del producto marginal por el precio del producto, y dividiendo luego por el precio del insumo i considerado. Tal resultado debe ser igual a la unidad, si el criterio de eficiencia es el que predomina en la función de producción.

Si aplicamos para los datos considerados anteriormente este criterio, los valores de las productividades para la superficie empleada en la producción, los jornales empleados y los gastos de mecanización, se tendrían los valores siguientes:

$$\text{VPMA } X_1 = (2.724290829 * (35))/11 = 8.65$$

$$\text{VPMA } X_2 = (0.533210602 * (35))/10.5 = 1.77$$

$$\text{VPMA } X_1 = (0.325151100 * (35))/6.5 = 1.72$$

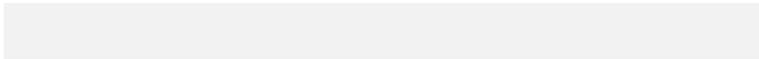
De los anteriores resultados, calculados a partir de datos corrientes relativos a precios de los insumos y del producto, se deduce que el uso del factor tierra para la muestra considerada es el más eficiente. Implica entonces que una decisión racional se orientaría hacia el incremento del tamaño de las unidades de producción (por cuanto el valor de eficiencia del factor tierra es de 8.65, varias veces superior a la unidad).

El mismo caso se cumple para el insumo trabajo, representado por la cantidad de jornales empleados, así como para los gastos de mecanización. En cuanto al primero, su valor de eficiencia es de 1.77; el segundo, tiene un valor de 1.71. Como puede observarse, ambos valores exceden la unidad, pese a estar muy cerca de ella. Esto supone entonces, que se emplean ineficientemente tanto la tierra como el trabajo y otros gastos, aunque estos últimos en menor grado. De nuevo, un productor racional intensificaría el uso de mano de obra y gastos de mecanización en sus unidades de producción, enfatizando desde luego en incrementos de la superficie cultivada y cosechada.

Puede observarse adicionalmente que los resultados obtenidos contradicen las afirmaciones hechas con ocasión de las elasticidades, obtenidas a partir del modelo estimado. Debe aclararse que estos últimos son los verdaderos resultados, por cuanto consideran los precios de los insumos incluidos en la función de producción. Los posibles resultados que se obtendrían a partir de la función estimada si se hacen variar los niveles de insumos utilizados, como se muestra en los gráficos anexos, permiten observar el comportamiento que dicha función de producción experimentaría si el productor decide aumentar el nivel de cada uno de los insumos empleados. El nivel de

respuesta de la función de producción estimada considera sólo cambios en uno de los insumos, manteniendo constantes los niveles de los otros dos factores.

El nivel bajo de utilización de los insumos, sobre todo el de la tierra, permiten ver que aún haciendo crecer cada uno de los insumos (manteniendo constantes los restantes) la curva del producto total así obtenida se demora en alcanzar la inflexión. Luego, se confirma la necesidad de aumentar los niveles de factor utilizado, si se quiere maximizar la eficiencia en la producción.



VI. CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN FINAL

El análisis de la muestra considerada reveló que la forma funcional mejor ajustada en la determinación de la función de producción de maíz en el estado Barinas, fue una variante de la función clásica de Cobb-Douglas. Este modelo define la cantidad de maíz producido como una función del número de hectáreas cultivadas y cosechadas, de la cantidad de jornales empleados por hectárea, y de los gastos de mecanización recurridos en la producción de maíz.

El modelo seleccionado cumple con los criterios económicos, estadísticos y econométricos, siendo significativos los coeficientes de las variables consideradas, así como la especificación funcional. El método Orcutt-Cochrane permitió corregir la autocorrelación presumida, y mejorar ligeramente el ajuste del modelo. Los valores de los coeficientes así obtenidos, una vez agregados son cercanos a la unidad. Tal resultado permite afirmar que los productores de maíz en el estado Barinas están operando bajo rendimientos constantes a escala (aunque el valor obtenido es ligeramente mayor que uno). De acá se desprende que es posible mejorar el nivel de beneficios de los productores sin incurrir en costos elevados de oportunidad, apoyado en la idea de uso ineficiente de recursos. Además, el maíz constituye hoy por hoy, uno de los bienes de consumo con mayor demanda inelástica en el país, lo que permite aseverar dos importantes situaciones favorables a los productores: una, que los excedentes obtenidos no encontrarán prácticamente ninguna dificultad en ser colocados en el mercado; y la otra, que los precios (dadas las presiones de las organizaciones de productores, las dificultades en la importación del producto a precios competitivos), podrán crecer para beneficio de los productores. Si es así, éstos podrán seguir ampliando sus unidades y la intensidad de uso de mano de obra y capital, toda vez que el valor de la productividad marginal de estos factores tardaría en reducirse. Esto último, aunado al importe límite

que impone el tamaño de las unidades en la utilización de mecanización de los cultivos, permite aseverar la conveniencia de una expansión en uso de los factores.

Es importante destacar que al comparar los valores del producto marginal con los precios de los insumos productivos considerados, se obtienen resultados que muestran ineficiencia. Es el factor tierra el más ineficiente de los insumos. Una sugerencia para los productores sería aumentar el tamaño de las unidades de producción, así como el número de jornales empleados por hectáreas y los gastos englobados en la categoría de gastos de mecanización. Sin embargo, tal práctica puede no ser factible en el corto plazo, dado que en la actualidad la incorporación de nuevas tierras está afectada por una serie de factores, entre ellos podemos mencionar el incremento de los costos de producción en general, el alza del tipo de cambio y de las tasas de interés, la eliminación de los subsidios a los fertilizantes y además, la lentitud y dificultad en el otorgamiento de créditos.

En última instancia, el rol de quienes tienen la responsabilidad de fomentar la agricultura y la accesibilidad de los venezolanos a los alimentos, a precios acordes con el poder adquisitivo general, debe orientarse a la implementación de:

- políticas crediticias, aumentadas en número, y reducidas en trabas administrativas; esto último supone la reducción de los periodos que hay desde que se solicitan los créditos y cuando son efectivamente enterados a los productores
- políticas de precios, orientadas a fomentar la cantidad de productores dedicados a este tipo de bienes estratégicos, así como su tamaño económico. Esto último supone considerar una política de comercio exterior destinada a proteger la producción nacional, pero sin ser causante de su ineficiencia.

VII. BIBLIOGRAFÍA

ABREU, Edgar et al. (1993). **La Agricultura: Componente Básico del Sistema Alimentario Venezolano**. Caracas: Edit. Arte.

ARIAS, Luis (1993). **La Tecnología en la Agricultura Venezolana: Evolución y Perspectivas**. Caracas: Fundación Polar. Colección Sistema Alimentario Venezolano.

BILAS, Richard (1985). **Teoría Microeconómica**. Madrid: Editorial Alianza. Séptima edición.

BRAND, Salvador (1985). **Diccionario de Economía**. Caracas: Bloque Latinoamericano De Armas. Tomos III - IV.

CALL, E.; HOLLAN, W. (1983). **Microeconomía**. México: Grupo Editorial Iberoamérica.

CARTAY, Rafael. *Historia de la Alimentación del Nuevo Mundo*. Caracas: Editorial Futuro. 1991.

FUNDACIÓN POLAR (1992). **Diccionario de Historia Económica**. Caracas: Edit. Ex Libris. Tomo II.

GHERSI, Gerard (1992). **Estudio Microeconómico de la Demanda de Factores de Producción y de la Oferta de Productos Agrícolas**. Canadá: Módulos de planificación Agrolimentaria, Serie Producción.

GUJARATI, Damodar (1993). **Econometría**. México: McGraw Hill editores. Segunda edición.

HENDERSON, J. M.; QUANT, R. E. (1979). **Teoría Microeconómica**. Barcelona (España): McGraw Hill Editores.

HUANG, Jikun; ROZELLE, Scott (1995). "**Enviromental Stress and Grain Yields in China**" en *American Journal of Agricultural Economics*. Volumen 77, 4 (Noviembre): 853-864.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y CRÍA (MAC). **Anuario Estadístico Agropecuario**. Varios años.

MALDONADO, E.; MUÑOZ M. (1993). **Manual Práctico de la Introducción a la Economía I**. Universidad de Los Andes (Mérida, Venezuela). Mimeografiado.

MALASSIS, Louis; PADILLA, Martine (1986). **Economía Agro-Alimentaria** (Tomo III: La Economía Mundial). París: Ediciones Cujas.

MAZA D. y GONZÁLEZ, A. (1976). **Tratado Moderno de Economía General**. EE.UU.: South-Western Publishing Co., 2a. Edición.

OSUNTOGUN, Adeniyi (1980). "**Estudio de la Productividad de los Recursos en un Grupo Cooperativo de Fincas en el Estado Imo de Nigeria**", en: *Canadian Journal of Agricultural Economics*. Vol. 28, N°3 (Noviembre): 50-85.

RAMÍREZ, Ramón; ROJAS, Emiro (1991). **Análisis de Productividad y Eficiencia en Maíz**. Mimeografiado. Barinas.

SABINO, Carlos (1991). **Diccionario de Economía y Finanzas**. Caracas: Editorial Panapo.