



OPCA

Observatorio de Precios y Costos Agrarios de la Zona Noroccidental del Caribe Colombiano



ECONOMIA DE LA PRODUCCION DE MAIZ AMARILLO EN EL VALLE DEL MEDIO Y BAJO SINU, DEPARTAMENTO DE CORDOBA, COLOMBIA¹.

Malvin Serpa Reyes²
Omar Castillo Nuñez³
Luis Felipe Rodríguez⁴

RESUMEN

En este trabajo de investigación se analizó la economía de la producción de maíz amarillo en el valle del medio y bajo Sinú en el departamento de Córdoba, con información procedente de una encuesta a 1.417 agricultores, en el semestre A del año 2001. Los resultados indican que la mayor oferta proviene de los agricultores medianos y grandes; sin embargo, en el análisis de costos mínimos, los agricultores pequeños resultan ser más eficientes económicamente que las explotaciones de tamaño superior. Con la utilización de herramientas estadísticas y econométricas, los resultados de tres modelos indican que la producción de maíz en Córdoba presenta rendimientos decrecientes de escala; las productividades marginales del gasto obtenidas reflejan un agricultor no muy eficiente; además, al examinar las economías de tamaño se encontró una relación positiva entre las variables costo y tamaño de las explotaciones: una variación el 1% en el área produce una variación del 4% aproximadamente en los costos de producción.

PALABRAS CLAVES: Sistema de producción, Función de Producción, Elasticidad de Producción, Productividad, Costos de Producción.

1.Introducción

En este artículo se investigan aspectos de la economía de la producción de maíz amarillo en el valle medio y bajo del Sinú en el departamento de Córdoba. En particular, se indaga por: la estructura de origen de la oferta; la estructura de costos, la eficiencia, y los rendimientos a escala presentes en la función de producción.

¹ Versión resumida de la tesis de maestría de Malvin Serpa Reyes para optar el título de máster en desarrollo empresarial agrario. Convenio Universidad Nacional de Colombia- Universidad de Córdoba, Colombia.

² Profesor de tiempo parcial. Departamento de Economía Agraria, Universidad de Córdoba. Colombia

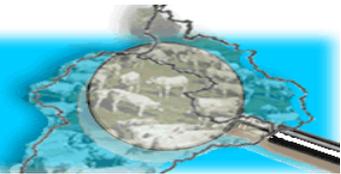
³ Profesor Asociado. Departamento de Economía Agraria, Universidad de Córdoba, Montería, Colombia, Montería

⁴ Profesor Titular Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.



OPCA

Observatorio de Precios y Costos Agrarios de la Zona Noroccidental del Caribe Colombiano



Estos temas resultan de interés para los facilitadores de políticas, los gremios, los agentes de investigación y extensión en cuanto pueden arrojar luces sobre las características de la tecnología de producción, el tamaño óptimo de las explotaciones, y la relación entre la eficiencia y el tamaño.

La función de producción agraria relaciona matemáticamente la cantidad de producto obtenido con la cantidad de insumos utilizados, tanto en términos físicos como monetarios. Los trabajos empíricos sobre la función de producción agraria parecen haberse originado en un trabajo metodológico de Tintner (1944), en una aplicación de Tintner y Brownlee (1944) que fue seguido por un trabajo más completo de Heady (1946). Heady y Dillon (1961) revisaron y sintetizaron 32 estudios en varios países basados en datos de corte transversal a nivel de fincas. La evolución del análisis teórico y empírico de la función de producción agrícola ha sido resumida por Mundlak (2001). Uno de los asuntos analizados en la función de producción es el de los rendimientos a escala. La suma de las elasticidades de los insumos agrícolas se ha usado como una medida de los mismos. En la mayoría de los estudios, pero no en todos, no son significativamente diferentes de uno, indicando rendimientos constantes a escala.

En Colombia, se han hecho algunos intentos por construir funciones de producción a nivel microeconómico a partir de datos experimentales. Flórez, *et al* (1978) presentaron una función de respuesta del trigo en la sabana de Bogotá a la aplicación de fertilizantes con dosis diferentes de nitrógeno y fósforo. Samper (1990), señala, sin embargo, que en Colombia se han hecho muy pocos estudios en el campo de la economía de la producción.

A pesar de que la productividad y la eficiencia son conceptos diferentes, en la literatura económica el concepto de productividad media de un factor se utiliza frecuentemente como sinónimo de eficiencia. Una empresa es totalmente eficiente, señala Caballero y De Miguel (1986), si minimiza el costo por unidad de producto, que es la principal medida de la eficiencia económica y que en consecuencia una empresa puede ser técnicamente eficiente, pero a su vez ineficiente respecto al concepto de eficiencia asignada o de precios si el empleo de los factores de producción no se realiza de forma que los productos marginales sean iguales, respectivamente, a los precios de costo de cada factor.



OPCA

Observatorio de Precios y Costos Agrarios de la Zona Noroccidental del Caribe Colombiano



El término economías de tamaño es usado para describir una situación en la que cuando la producción agrícola se expande, el costo por unidad de producto decrece, bien sea porque los costos fijos se distribuyen entre una mayor cantidad de producto reduciendo el costo fijo promedio (economías de tamaño no pecuniarias), o porque algunos costos variables se reduzcan por la disminución del precio por unidad al comprar insumos en cantidades mayores (economías de tamaño pecuniarias). (Debertin, 1989: 151–153). En los países en desarrollo diversos autores han encontrado una relación inversa entre tamaño de las explotaciones y la productividad [Berry y Cline (1979); Rao y Chotigeat (1981); Eswaran y Kowal (1986); Binswanger et al (1993), entre otros]. El argumento es que, comparado con las explotaciones de tamaño mayor, las pequeñas explotaciones familiares enfrentan costos laborales más bajos debido a los menores costos de supervisión laboral. Sin embargo, las pequeñas enfrentan costos de capital más altos (debido a racionamientos y mercados de capital imperfectos) si las grandes tienen mayor acceso a los mercados de capital. En estas circunstancias es posible que la relación entre tamaño y productividad tenga forma de U, las últimas disfrutan de ventajas en el costo de capital y las primeras en costos laborales (Binswanger *et al*, 1993).

Luego de esta introducción, el artículo se organiza como sigue: la primera sección presenta la descripción de la metodología utilizada en el análisis; en la segunda, se muestran y analizan los resultados obtenidos; y en la última se exponen algunas conclusiones y recomendaciones.

2. Metodología y procedimientos de investigación

Obtención de datos: Este estudio se apoya en información secundaria y condensa la información de 1.417 productores con diferentes tamaños de explotaciones sembradas con materiales híbridos y una variedad, en el semestre A de 2001. Estos productores están ubicados en el valle del medio y bajo Sinú cordobés, conformado por los municipios de Montería, Cereté, San Pelayo, Cotorra, San Carlos y Lorica y sus respectivos corregimientos. La información ha sido suministrada por Federación Nacional de Cerealeros (Fenalce) -seccional Córdoba- dentro del marco del proyecto realizado por la Federación para el incentivo de la siembra de maíz amarillo.



OPCA

Observatorio de Precios y Costos Agrarios de la Zona Noroccidental del Caribe Colombiano



Como crítica a la información debe señalarse que no incluye costos de depreciación, ni costos de oportunidad; además, no distingue el costo del insumo en sí del costo de aplicación, especialmente en el caso de los agroquímicos, confundiendo por tanto, insumos de capital con insumos de trabajo.

Para el estudio de los rendimientos a escala se utiliza una función de producción de tipo Cobb- Douglas de la forma:

$$Y = \alpha X_1^{\beta_1} X_2^{\beta_2} \dots X_n^{\beta_n} \quad (1)$$

donde, Y = valor de la producción; $\beta_1, \beta_2 \dots \beta_n$ = parámetros a estimar; x_i = costos incurridos en factores e insumos

Se ha usado esta forma funcional porque: i) ha sido la de más amplio uso entre los economistas agrarios para cualquier proceso de producción agrario que implique la transformación de insumos en productos (Mundlak, 2001); ii) existen antecedentes en Colombia de la utilidad de este tipo de funciones para la investigación de la producción agrícola en el país (Orozco, 1976); iii) la fácil interpretación de los parámetros estimados, los cuales se interpretan como elasticidades de la producción ante los insumos, cuando las variables se transforman en logaritmos.

La estimación de la función se hace utilizando el método de mínimos cuadrados ordinarios. Para probar la validez individual de las estimaciones se recurre a la prueba t - student . Dado que los datos son de corte transversal, al modelo estimado se evaluó la prueba de igualdad de varianzas u homocedasticidad a través del estadístico de White (1980)

Para el análisis de la eficiencia se ha usado el costo de producción por unidad de tierra (\$/ha.) y el costo por unidad de producto (\$/ton.) como aproximación a su medida.

3. Análisis de resultados

3.1. Área producción y productividad de la tierra.

Para el semestre A del año 2001, en la base de datos de Fenalce, seccional Córdoba, sobre la producción de maíz amarillo tecnificado se relacionan 26.701 hectáreas, entre híbridos y variedades, distribuidas entre 1417 agricultores, los cuales produjeron 96.058 toneladas,



OPCA

Observatorio de Precios y Costos Agrarios de la Zona Noroccidental del Caribe Colombiano



con un promedio de productividad física⁵ de la tierra de 3.63 ton/ha, con un coeficiente de variación del 24% (tabla 1),.

De la misma tabla se desprende que quienes sembraron híbridos representan el 85% del total de cultivadores, aportan el 86% de la producción, con un 80% del área total, y una productividad parcial de la tierra de 3,69 ton/ha, con un coeficiente de variación del 21%. Este resultado resalta el predominio de los mismos en la generación de la oferta de maíz amarillo en esta zona objeto de estudio; además, de la misma Tabla, puede deducirse que el tamaño medio de las explotaciones de maíz amarillo es 18.9 ha/agricultor.

Tabla 1. Número de agricultores, área, producción y productividad por genotipo de maíz amarillo, en el departamento de Córdoba, año 2001 semestre A

Genotipo	Número agricultores	%	Área (ha)	%	Producción (ton)	%	Productividad Ton/ha	Coef. Var (%)
Híbridos	1.199	84.6	21.388	80.1	82.928	86	3.69	21
Variedad	218	15.4	5.313	19.9	13.130	14	2.56	21
TOTAL	1.417	100.00	26.701	100.00	96.058	100.0	3.63	24

Fuente: Cálculo del estudio con base en datos de FENALCE, Programa de fomento de maíz amarillo, semestre A de 2001.

Al observarse una diferencia apreciable entre los rendimientos de los híbridos y la variedad se realizó una prueba de igualdad de medias en rendimientos físicos, comprobándose que sí existen diferencias significativas entre ambos materiales. Dados estos resultados, se analiza por separado el comportamiento de los híbridos y el de la variedad en los términos que muestran las Tablas 2 y 3.

Por tamaño de explotación, la oferta de maíces híbridos amarillo, desde el punto de vista de la producción, está concentrada en los productores medianos y grandes, que representan la quinta parte de los mismos, generan el 67% de la producción, y tienen la mayor productividad física de la tierra., con coeficiente de variación del 23%; los productores

⁵ Se acude a la definición clásica de productividad de un insumo, que es la cantidad de producto obtenido por unidad del insumo utilizado. En este sentido es productividad parcial.



pequeños, que son el 79%, aportan el restante 33% de la producción, con menor productividad física promedio, y menor coeficiente de variación (Véase Tabla 2)

Tabla 2. Número de agricultores, área cosechada, productividad y producción de los maíces híbridos por tamaño de explotación en el valle del medio y bajo Sinú, semestre A del 2001.

Tamaño (has)	Número agricultores	%	Area cosechada (has)	%	Producción total (ton)	%	Productiv (Ton/ha)	CV(%)
1 – 5	393	32.8	1.435	6.7	5.083	6.1	3.54	19
5.1 – 20	555	46.2	6.105	28.5	22.499	27.1	3.7	21
20.1 – 50	174	14.1	5.715	26.7	22.011	26.5	3.86	23
>50	75	6.3	8.134	38.0	33.336	40.2	3.99	23
Total	1.199	100.0	21.389	100.0	82.929	100.0	3.63	21

Fuente. Ibidem tabla 1

Con respecto a la variedad, se observa que los pequeños agricultores (< 20 has.) representan el 56.4% del total de agricultores y aportan el 23% de la producción; es decir, un poco más de la mitad genera la quinta parte de la oferta; los medianos y grandes (> 20 has.) son el 43.6% de los agricultores y producen el 76.5% de la oferta de maíz amarillo de esta zona.

Tabla 3. Número de agricultores, área, productividad de la tierra y producción de la variedad de maíz amarillo en el bajo y medio Sinú, semestre A de 2001.

Estrato (has)	Número agricultores	%	Área cosechada (has)	%	Producción total (ton)	%	Productividad de la tierra (Ton/ha)	Coef. Var. (%)
1 – 5	32	14.7	139	2.6	364	2.8	2.62	11
5.1 – 20	91	41.7	1.025	19.3	2.705	20.1	2.74	18
20.1 – 50	79	36.2	2.538	47.8	5.799	44.1	2,30	26
>50	16	7.4	1.611	30.3	4.262	32.4	2.67	17
Total	218	100.0	5.313	100.0	13.130	100.0	2.42	21

Fuente: Ibidem tabla 1.



OPCA

Observatorio de Precios y Costos Agrarios de la Zona Noroccidental del Caribe Colombiano



Por tanto, para esta variedad, la oferta descansa también sobre los medianos y grandes productores. (Véase Tabla 3).

3.2. Costos y eficiencia económica

3.2.1. Estructura de costos promedio de los híbridos.

Cultivar una hectárea de híbridos de maíz amarillo tiene un costo promedio de \$1.052.154 pesos, de los cuales el insumo vegetal semilla participa con el 13.8%, los insumos químicos, como fertilización, plaguicidas, herbicidas, con el 25.5%; los insumos mecánicos, como maquinaria y combustibles, con el 21,8%; fuerza de trabajo, 15%, y los costos administrativos, dentro de los que se incluyen los costos por asistencia técnica, vigilancia, servicios financieros, arriendos, absorben el 17.9%⁶ (Tabla 4)

Tabla 4. Estructura de costos de maíz amarillo. Córdoba A/2001

RUBROS	% (variedad)	% (híbridos)
Costo semilla	7.3	13.8
Costo maquinaria y combustibles	7.8	19.7
Costo manejo malezas	8.5	7.4
Costo fertilización	7.3	11.6
Costo manejo plaga	5.8	6.5
Costo recolección (empaques y Transportes.)	7.7	8.1
Total, factor capital	44.4	67,1
Costo fuerza de trabajo	36.0	15.6
Costos administrativos	19.6	17.3
Costo Total (pesos/ ha)	\$ 676.622	\$1.052.154
Productividad (Ton /ha)	2,56	3,69
Costo /ton (\$/ ton)	264.305	285.136

Fuente: Cálculo del estudio con base en datos de FENALCE, Programa de fomento de maíz amarillo, semestre A de 2001.

Desde el punto de vista de los factores productivos, el factor capital (semillas, maquinaria y combustibles, fertilización, manejo de plagas, control de malezas y recolección) participa con el 67.1%, el factor trabajo con el 15.6%, y los servicios administrativos con el 17.3%.

⁶ En realidad, los costos financieros por pagos de crédito y los de arriendo por alquiler de la tierra no son parte de la estructura de costos, se consideran como transferencias económicas que debe hacer el productor directo a otros agentes de la producción. Como es obvio, deben descontarse del margen bruto de ganancia cuando se



OPCA

Observatorio de Precios y Costos Agrarios de la Zona Noroccidental del Caribe Colombiano



3.2.2. Estructura de costos de producción de la variedad.

Cultivar una hectárea de la variedad tiene un valor promedio de \$676.622, de los cuales el insumo vegetal semilla participa con el 7.3%, los insumos químicos con el 21.6%; los insumos mecánicos 7.8%; fuerza de trabajo con el 36.0% y los costos administrativos, absorben el 19.6%.(Tabla 4)

En cuanto al costo total, comparando híbridos y variedad, es evidente que producir una hectárea de la variedad es más barato que una de híbrido, igual resultado se obtiene cuando se compara el costo por unidad de producto; la prueba de medias de los costos de ambos materiales produce diferencias significativas.

Si se compara la estructura de costos entre la variedad y los híbridos, es clara la diferencia en la intensidad con la que se utilizan los diferentes factores productivos: ambos son intensivos en capital, pero los segundos lo son en mayor proporción; los materiales tradicionales son más intensos en trabajos, mientras los costos administrativos participan en proporciones semejantes.

3.2.3. Estructura de costos según tamaño de explotaciones.

En general, las explotaciones más pequeñas, entre 1 y 5 has producen una tonelada de maíz amarillo de forma más eficiente económicamente que el resto de los otros tamaños de explotaciones

Las unidades productivas medianas, entre 20.1 y 50 has, son más eficientes para producir una tonelada de maíz amarillo que las explotaciones entre 5.1 y 20 y las de más de 50 hectáreas. Por tanto, no hay indicios claro de la presencia de economías de tamaño, que reduzcan el costo medio en la medida en que crece el tamaño de las explotaciones⁷

3.3. Estimación en valor monetario de la función de producción

En este apartado se hace una estimación de la función de producción en valores monetarios, ya que la base de datos disponible no reporta cantidades físicas, ni precios de insumos usados.

calculan indicadores del excedente económico. La imposibilidad de diferenciarlos en la encuesta nos obliga a incluirlos dentro de los costos.

⁷ Las limitaciones de la base estadística existente, que no incluye compras al por mayor, origen de economías pecuniarias; valoración del costo de la fuerza de trabajo familiar, costos de transacción, entre otros, no permite acercarnos a una medición de la existencia de economías de tamaño con todo rigor, como lo sugirió un evaluador anónimo



Tabla 5. costos por hectárea y costos por tonelada de los materiales híbridos y variedad según tamaño de explotaciones. Córdoba A/2001

Costo	Tamaño de explotaciones (has)			
	1 - 5	5,1 – 20	20,1 – 50	> 50
Costo /ha híbridos (\$/ ha)	957.703	1.045.204	1.051.191	1.100.308
Costo /ton. híbridos (\$/ton)	279.815	291.553	280.926	286.884
Costo /ha. Variedad(\$/ha)	637.687	685.756	647.579	689.031
Costo /ton. variedad (\$/ton.)	243.703	287.239	262.731	263.884

Fuente: Cálculo del estudio con base en datos de FENALCE, Programa de fomento de maíz amarillo, semestre A de 2001.

La función de producción que mejor ajusta los datos en valores monetarios es una función que toma en cuenta costos de producción de semillas, plagas, malezas y otros costos (que incluye los costos en fertilizantes, maquinaria, labores, recolección, y servicios administrativos)

El modelo estimado es:

$$Vp_i = \alpha S_i^{\beta_1} P_i^{\beta_2} M_i^{\beta_3} O_i^{\beta_4} u_i^{\epsilon} \tag{2}$$

Linealizando con logaritmo natural se tiene,

$$LVp_i = \alpha^* + \beta_1^* LS_i + \beta_2^* LP_i + \beta_3^* LM_i + \beta_4^* LO_i + u_i \tag{3}$$

donde, $\alpha^* = \log \alpha$; LVp = logaritmo del valor de la producción; LS = logaritmo del gasto en semillas; LP = logaritmo del gasto en control de plagas; LM = logaritmo del gasto en control de malezas; LO = logaritmo de otros costos; α, β = parámetros

La función exponencial (2) de producción es:

$$Vp = 23.96 S^{0.118} P^{0.093} M^{0.023} O^{0.602}$$

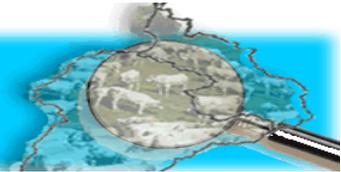
donde S es costo de semilla; P es el costo en control plagas; M es en control maleza y O otros costos.

La función lineal logarítmica (3) es:



OPCA

Observatorio de Precios y Costos Agrarios de la Zona Noroccidental del Caribe Colombiano



$$LVp = 3.176 + 0,118 * LS + 0,093 * LP + 0,023 * LM + 0,0602 * LO + \varepsilon_t$$

(6,0)
(5,2)
(8,1)
(1,8)
(15,2)

Estadístico t-student entre paréntesis

$$R^2 = 0.34; \quad DW = 1.76; \quad F \text{ estadístico} = 132.8$$

Como se observa, estos cuatro factores de producción explican alrededor del 34% de la variación del producto; los coeficientes individualmente son significativos al 1% para costo de semilla, control de plagas, otros costos y la constante; los costos de maleza son significativos al 10%. El estadístico *F* de significación conjunta de los parámetros indica que se rechaza la hipótesis de nulidad, esto es, todos son significativamente diferentes de cero. El estadístico Durbin–Watson de autocorrelación de los errores, D-W, es cercano a dos, por lo que no se presentan problemas de autocorrelación entre ellos. La prueba de White de no heteroscedasticidad de los errores se acepta a niveles del 1% de significación (sin ser muy restrictivo), como se ve en la Tabla 6.

Tabla 6. Prueba general de White para comprobar el supuesto de homocedasticidad

F-estadístico	1.867061	Probabilidad	0.026162
Obs*R-cuadrado	25.86525	Probabilidad	0.026927

Fuente: Salida de computadora, cálculo del estudio, programa E-views, versión 3.1

La elasticidad global de la producción con respecto al costo alcanza a ser igual a 0.84; al ser inferior a la unidad denota la inexistencia de economías constantes de escala y el predominio de economías decrecientes de escala. El mismo comportamiento se observa para las elasticidades parciales de cada uno de los factores.

La productividad marginal de un peso invertido en semilla, es decir el valor adicional de la producción que resultaría de un incremento de un peso en semilla, se obtiene derivando la función exponencial, y sería:

$$\frac{\partial Vp}{\partial S} = 23.96 * 0.118 S^{0.118} S^{-1} P^{0.093} M^{0.023} O^{0.602} = 0.118 \frac{Vp}{S} \quad (4)$$

Igualmente, la productividad marginal de un peso invertido en control de plagas sería:



OPCA

Observatorio de Precios y Costos Agrarios de la Zona Noroccidental del Caribe Colombiano



$$\frac{\partial Vp}{\partial P} = 0.093 \frac{Vp}{P} \quad (5)$$

donde, Vp es valor de la producción; P es costo en control plagas

La productividad marginal de un peso invertido en control de malezas sería:

$$\frac{\partial Vp}{\partial M} = 0.023 \frac{Vp}{M} \quad (6)$$

donde, Vp es valor de la producción; M es el costo en control de maleza

La productividad marginal de un peso invertido en otros costos sería:

$$\frac{\partial Vp}{\partial O} = 0.602 \frac{Vp}{O} \quad (7)$$

donde, Vp es valor de la producción; O , es otros costos

El valor monetario de la productividad marginal de un agricultor típico con un costo medio en semillas de \$132.183 pesos y de un valor de la producción media de \$1.247.675 es de 1.12; la productividad marginal óptima del costo en semilla igual a la unidad⁸ se obtiene con un gasto en semilla de \$110.000/ha. y un valor de la producción de \$930.000/ha; por tanto, se ve la conveniencia de reducir el gasto medio en semilla.

La explotación típica en costos de control de malezas es una explotación con costos medios de \$73.524 y valor de la producción igual a \$1.217.329; el valor de la productividad marginal de ella es de 0.40 pesos, aproximadamente; para que un agricultor optimice la productividad marginal, es conveniente reducir el gasto en control de malezas a \$29.280/ha y aumentar el valor de la producción de \$1.280.000/ha.

El agricultor tipo tiene costos medios de control de plagas equivalentes a \$ 67.763 pesos, una media en valor de la producción de \$1.240.524, una productividad marginal de este insumo igual a \$1.68 pesos; para que un agricultor optimice la productividad marginal, es

⁸ La condición de optimización económica de primer orden $\frac{\partial y}{\partial x} = \frac{P_x}{P_y}$ es equivalente a $\epsilon_{yx} = \frac{P_x X}{P_y Y}$; por

tanto, $\epsilon_{yx} \frac{P_y Y}{P_x X} = 1$, expresión equivalente a la ecuación (4); donde ϵ_{yx} = elasticidad de la producción: P_x =

precio del insumo; P_y = precio del producto; X = cantidad de insumo; Y = cantidad de producto



OPCA

Observatorio de Precios y Costos Agrarios de la Zona Noroccidental del Caribe Colombiano



conveniente aumentar el gasto en control de plagas a \$133.375/ha. y el valor de la producción a \$1.440.000/ha.

La variable otros costos, el agricultor tipo gasta en promedio \$754.248 y un valor de la producción de \$1.247.535 lo que supone un valor de la productividad marginal de estos insumos de \$ 0.9954; que indica en este caso que se hace eficiente la sumatoria de costos en fertilizantes, labores, preparación de tierra y recolección.

En resumen, el análisis aquí realizado indica que la producción de maíz en Córdoba durante el semestre A de 2001 presenta rendimientos decrecientes de escala; en términos del gasto total parece conveniente reducir los niveles actuales⁹; pero en términos de costos individuales de algunos insumos, el análisis sugiere la conveniencia de reducir el gasto en semillas, y en control de plagas; mientras se trataría de aumentar el gasto en control de malezas.

3.4 Conclusiones

En esta investigación se ha hecho un análisis económico de la producción de maíz amarillo en el departamento de Córdoba, utilizado herramientas estadísticas y econométricas que han permitido llegar a las siguientes conclusiones:

La oferta de maíz amarillo en el departamento de Córdoba proviene, desde el punto de vista de la producción, principalmente del cultivo de genotipos híbridos con gran potencial productivo e intensivos en tecnologías agroquímicas. Gran parte de la producción está concentrada en los productores medianos y grandes, que representan la quinta parte de los productores y generan el 70% de la producción, mientras que los productores pequeños que son el 75% aportan el restante 30% de la producción. Como era de esperarse se encontraron diferencias significativas en los rendimientos entre materiales, lo cual sugiere la necesidad de estudiarlos de manera separada.

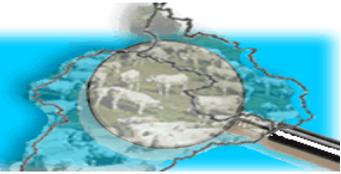
La estructura de costos indica que cultivar una hectárea de maíz amarillo es más barato con la variedad que con los materiales híbridos. La estructura señala que la participación relativa de los costos de semilla y fertilizantes es superior en los híbridos, lo cual es consistente con las características de estos materiales que exigen un uso intensivo de

⁹ El modelo global que relaciona el valor de la producción con el gasto total indica que el nivel de gasto óptimo que maximiza el valor de la producción debe ser de \$941.000/ha y un valor de la producción de \$1380.000/ha. Véase Serpa (2004)



OPCA

Observatorio de Precios y Costos Agrarios de la Zona Noroccidental del Caribe Colombiano



agroquímicos. En cambio, los insumos relacionados con la mecanización como la preparación de la tierra y la recolección pesan más en la variedad.

Existen diferencias estadísticas significativas entre los costos medios por hectárea para los materiales híbridos y la variedad. Sin embargo, desde el punto de vista de la eficiencia, medida por el costo mínimo, las explotaciones entre 1 y 5 has, en ambos sistemas son más eficientes. Salvo para las explotaciones de tamaño entre 20.1 y 50 has, en el resto de los estratos los agricultores que utilizan variedades producen una tonelada de maíz amarillo más barato que aquellos agricultores que usan genotipos híbridos. Esto deja ver de nuevo la racionalidad de los agricultores más tradicionales: mantienen rendimientos físicos por hectárea bajos, pero con costos de producción por hectárea también bajos, lo que les permite obtener costos por unidad de producto inferiores a los más avanzados tecnológicamente. Y dejaría ver también los problemas de estos genotipos para desplegar todo su potencial productivo en la región de estudio.

Una tercera parte de las variaciones en el valor de la producción se explican por las variaciones de costos. A la luz de esta función, en general, la elasticidad de la producción de maíz amarillo en Córdoba es inferior a la unidad, lo que deja ver la presencia de rendimientos decrecientes a escala: una variación del 1% en los costos de producción incrementa el valor de la producción en 0.67% y máximo en 0.84%. Todo ello es indicativo de las dificultades que enfrentan los agricultores para emprender proyectos de explotación a gran escala.

El análisis de las elasticidades parciales indica que los agricultores se mantienen en la segunda etapa de la producción (etapa racional). Asimismo, el análisis de las productividades marginales de los insumos indica que sería deseable reducir costos de producción en términos generales, pero muy particularmente en control de malezas y fertilizantes y aumentar la productividad del gasto en semillas y en control de plagas.

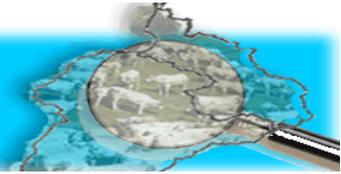
Los costos de producción no disminuyen en la medida en que se incrementa el tamaño de las explotaciones; por el contrario, la relación es positiva, lo cual es indicativo que con la tecnología actual no se generan economías de tamaño en la producción de maíz amarillo.

Del resultado de esta investigación se desprenden las siguientes recomendaciones:



OPCA

Observatorio de Precios y Costos Agrarios de la Zona Noroccidental del Caribe Colombiano



Hacia el futuro deberá avanzarse en la obtención de base de datos más completa, mejor elaboradas y con mayor rigor, con el fin de formular funciones de producción físicas a nivel de las explotaciones; delimitar claramente los conceptos de capital y trabajo en ellas; incluir rubros de costos como la depreciación y los costos de oportunidad para establecer el beneficio empresarial más rigurosamente. En el mismo sentido, deberá avanzarse hacia la captura de datos que permitan medir con más seguridad las economías de tamaño, tales como las compras de insumos en cantidades al por mayor y los costos fijos de las empresas. Dada la concentración de una gran proporción del producto en unidades de menos de 20 hectáreas dispersas a lo largo de la geografía departamental es necesario procurar la creación de economías de escala a nivel comercial mediante el impulso de organizaciones que agrupen a los productores en general para ganar en capacidad de negociación y facilite a la industria la concentración de una gran oferta que ayude a eliminar la intermediación indeseable.

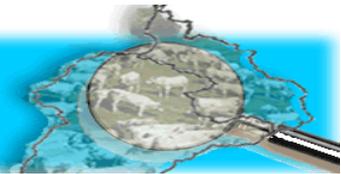
Bibliografía

- Alvarez, Antonio (2001): Concepto y medición de la eficiencia y la productividad, En, Alvarez, Antonio (coord.). La medición de la eficiencia y la productividad. Pirámide, Madrid,
- Berry, R.A. and W.R. Cline (1979): Agrarian Structure and productivity in developing countries. John Hopkins University press. Baltimore Organization, General
- Binswanger, H P; K. Denninger and G. Feder (1993): Agricultural land relations in the developing world. American Journal of Agricultural Economics,. AJAE, 75 : 1242-1248
- CABALLERO y DE MIGUEL, M.D. (1986) La eficiencia en el empleo de los factores de producción en la vid. Revista Investigación Agraria Económica. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Pesca. Madrid – España.
- DEBERTIN, David, 1989. Agricultural production economics. Macmillan.
- ESWARAN, M. and A. KOWAL (1986): Access to capital and agrarian production organization. Economic Journal, 96:482498
- FLOREZ, V.; ACOSTA, J; y NAVAS, J., 1978. Análisis agroeconómico de la fertilización en cultivos, Bogotá. Instituto Colombiano Agropecuario, 267 p (boletín técnico 46)



OPCA

Observatorio de Precios y Costos Agrarios de la Zona
Noroccidental del Caribe Colombiano



- HEADY, E.O., 1946. Production functions from a random sample of farm, *Journal of Farm Economics* 28(4): 989-1004
- HEADY, E.O. y DILLON J.L., 1961. *Agricultural Production Functions* (Iowa Tate University Press, Ames)
- MUNDLAK, Jair, 2001. Production and Supply. En: *Handbook of agricultural economics* Vol. 1A Agricultural production, Gardner y Rausser, editors, editorial North Holland, pp 4-85
- OROZCO, Ramiro, 1976. Source on agricultural production and productivity in Colombian Agriculture, Oklahoma State University, Ph.D. Thesis Stillwater, Oklahoma.
- PUELLO, Víctor M. y RHENALS L.J., 2001. Estudio de la rentabilidad privada del maíz amarillo en la subregión del Sinú Medio, Trabajo de grado para optar el título de ingeniero agrónomo de la Facultad de Ciencias agrícolas de la Universidad de Córdoba, dirigido por Omar Cantillo
- Rao, V. and T. Chotigeat (1981): The inverse relationship between size of land holding and agricultural productivity, *AJAE*, 63:571-74
- SAMPER, Armando. (1990), Estudios microeconómicos agrícolas en Colombia, En: publicaciones ICESI, 27. pp 9-30.
- Serpa, Malvin (2004): Análisis económico del sistema de producción de maíz amarillo en el valle del río Sinú, Depto. de Córdoba. Tesis de Maestría.
- TINTNER, G., 1944. A note on the derivation of production functions from farm records. *Econometría* 12: 26-34
- TINTNER, G. y O.H. Brownlee, 1944, Production functions derived from farm records, *Journal of farm economics* 26 (3): 566-571 (a correction in *JFE* febrero 1953, 35:123.
- WHITE, Halbert, 1980. Heteroskedasticity-Consistent Covariance Matrix and a Direct Test for Heteroskedasticity, *Econometrica*, vol. 48, 817–838.