



República de Colombia
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

PROAGRO

Programa de Oferta Agropecuaria



**EVALUACION ECONOMICA DE
ALTERNATIVAS TECNOLOGICAS DE
MECANIZACION Y DE LABRANZA DE
CONSERVACION PARA EL CULTIVO DE
MAIZ EN EL CARIBE HUMEDO**



23856

Centro de Investigaciones Turipaná, Cereté Córdoba 2001

23856

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

23 ENE. 2012

58139

**CORPORACION COLOMBIANA DE INVESTIGACION AGROPECUARIA
CORPOICA REGIONAL 2.**

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

PROGRAMA DE OFERTA AGROPECUARIA PROAGRO

**EVALUACIÓN ECONOMICA DE ALTERNATIVAS
TECNOLÓGICAS DE MECANIZACIÓN Y DE LABRANZA DE
CONSERVACIÓN PARA EL CULTIVO DEL MAÍZ EN EL CARIBE
HUMEDO**

Lider del proyecto

ANTONIO MARIA MARTINEZ REINA
Economista, Candidato a MSc.

Coejecutor

RICARDO ENRIQUE TAMARA MORELOS
I.A. Candidato a MSc.

CENTRO DE INVESTIGACIONES TURIPANA, CERETE 2001

CREDITOS

LIDER DEL PROYECTO

Dr. Antonio María Martínez Reina, Economista, Candidato a MSc. Director Oficina de Planeación Corpoica Regional 2.

OBTENCION DE LA INFORMACION Y ESTRUCTURACION DEL DOCUMENTO

Ricardo Enrique Támara Morelos, I.A. Candidato a MSc. y Antonio Martínez Reina, Economista, Candidato a MSc. Director Oficina de Planeación Corpoica Regional 2

EDICION FINAL

Ricardo Enrique Támara Morelos, I.A. Candidato a MSc. y Antonio Martínez Reina, Economista, Candidato a MSc. Director Oficina de Planeación Corpoica Regional 2

AGRADECIMIENTOS

Los autores y CORPOICA expresan sus agradecimientos al doctor Pluvio Otero Puche, director de FENALCE, por su colaboración con la base de datos de los agricultores; a los productores y asistentes técnicos que gentilmente respondieron a las encuestas proporcionándonos la información aquí consignada; a la doctora Deyanira Guerra, gerente del Banco Agrario Zonal Córdoba, por la información sobre créditos para el sector agropecuario; a los distribuidores de maquinaria de la zona Almangel-Inverkao, Invasa Ltda y De León Brand y Cia y a FEDEARROZ por su información sobre inventario de maquinaria.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág
INTRODUCCIÓN	8
1. OBJETIVOS	10
1.1. OBJETIVO GENERAL	10
1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	10
2. REVISIÓN DE LITERATURA	11
2.1. SITUACIÓN ACTUAL DE LA PRODUCCIÓN NACIONAL DE MAIZ EN COLOMBIA	11
2.1.1. Evolución de la Producción, Rendimiento y Área Cultivada (1990 - 2000)	12
2.2. ALTERNATIVAS DE MECANIZACIÓN	13
2.3. ALGUNAS EVALUACIONES SOBRE ALTERNATIVAS DE LABRANZA	16
3. METODOLOGÍA	20
3.1. MARCO MUÉSTREAL	21
3.1.1. Análisis de costos de producción	21
3.1.2. Diseño de la muestra	22
4. RESULTADOS	24
4.1. COSTOS DE PRODUCCIÓN	24
4.2. CREDITO PARA ADQUISICIÓN DE MAQUINARIA	31
4.3. MERCADO DE LA MAQUINARIA EN LA REGION	33
4.4. PLANIFICACIÓN DINAMICA DE LAS LABORES EN EL CULTIVO DEL MAIZ	38
CONCLUSIONES	51
BIBLIOGRAFÍA	54
ANEXO	56

LISTA DE TABLAS

		Pág
Tabla 1.	Volcamiento, número de mazorcas y rendimiento del híbrido de maíz HR 661 bajo diferentes sistemas de labranza	18
Tabla 2.	Análisis de los sistemas de labranza reducida y cero en el cultivo de maíz (HR 661), Villavicencio, 1995 A	19
Tabla 3.	Costos de producción agregados para cada estrato	25
Tabla 4.	Indicadores de retorno a la inversión	28
Tabla 5.	Número de créditos y valor del desembolso efectuados por el Banco Agrario de la Gerencia Zonal Córdoba, Montería 2001	33
Tabla 6.	Cantidad, edad y potencia de los tractores y combinadas propias en arroz, por departamento, Colombia, Zona Bajo Cauca, 1999	35
Tabla 7.	Número de tractores y combinadas propios en arroz por rango de potencia y de edad, Colombia, Zona Bajo Cauca, 1999	36
Tabla 8.	Número y edad promedio de los tractores y combinadas usadas en arroz por marca, Colombia, Zona Bajo Cauca, 1999	37
Tabla 9.	Planificación del cultivo del maíz para el caribe húmedo, sistema tradicional y labranza convencional	39
Tabla 10.	Planificación del cultivo del maíz para el caribe húmedo, sistema tecnificado y labranza cero	40
Tabla 11.	Distribución porcentual de operaciones para el cultivo del maíz para el sistema tradicional y labranza convencional	41
Tabla 12.	Distribución porcentual de operaciones para el cultivo del maíz para el sistema tecnificado y labranza cero	41

Tabla 13.	Distribución de tiempo por labores mensuales para el cultivo del maíz en el sistema tradicional, labranza convencional	42
Tabla 14.	Distribución de tiempo por labores mensuales para el cultivo del maíz en el sistema tecnificado, labranza cero	43
Tabla 15.	Distribución de costos por labores mensuales para el cultivo del maíz en el sistema tradicional, labranza convencional	45
Tabla 16.	Distribución de costos por labores mensuales para el cultivo del maíz en el sistema tecnificado, labranza cero	46

LISTA DE ANEXOS

Anexo A.	Formato de encuesta para la recolección de información en campo	57
Anexo B.	Base de datos de la información colectada: Promedios de labores y costo para una hectárea de maíz	60
Anexo C.	Costos de producción de maíz por estrato, Córdoba 2001	74

INTRODUCCIÓN

A pesar de ser Colombia un país productor de maíz por tradición y cultivarse en todo el territorio y en todos los climas, es clara la ineficiencia y baja competitividad física con relación a otros países productores como Argentina, Estados Unidos y Brasil entre otros.

De otro lado, la industria avícola en el país creció a una tasa del 10% durante el año 2000 (actualmente lo hace al 6.8%) y la de alimentos balanceados al 7.8%, lo que genera exigencias cada vez mayores en cuanto a cantidades producidas y a costos de producción (Fenavi, 2000).

Colombia produjo en el año 2000 aproximadamente tres millones de toneladas de alimentos balanceados, para lo cual necesitó importar 1.9 millones de toneladas de maíz amarillo equivalentes a 1.200 millones de dólares, esto debido a que la producción nacional apenas llegó a las 1'010,000 toneladas. De lo anterior se desprende del hecho de que la producción nacional de maíz amarillo no satisface la demanda de la industria de concentrados (Proagro, Cadena Avícola, 2001).

La racionalidad en el uso de los factores de producción implica la eficiencia de los procesos, la tecnología debe contribuir a incrementar la competitividad. Es así

como la mecanización y demás usos de maquinaria en el cultivo del maíz permite aumentar los niveles de eficiencia sin causar deterioro de las variables sociales como el empleo. La sustitución de mano de obra por maquinaria debe garantizar mayores resultados económicos.

El presente documento tiene por objeto presentar los resultados del estudio económico de alternativas tecnológicas de mecanización y labranza de conservación para el cultivo del maíz en el Caribe húmedo. Este ha sido el producto de la revisión de información secundaria y validación de la información con los productores y actores de la producción donde se analizó la información y se estimó la importancia económica de las actividades de labranza y mecanización en el sistema de producción de maíz. El documento trata sobre los costos de producción del maíz en cada sistema de producción y de acuerdo al sistema de labranza utilizado, de los desembolsos de crédito por el sector financiero para el sector agropecuario, de la disponibilidad del mercado de maquinaria en la zona y de la planificación de las labores en el cultivo de maíz.

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar la evaluación económica de las opciones tecnológicas de mecanización de las diferentes labores del cultivo del maíz tales como siembra, mantenimiento del cultivo y cosecha en el Caribe Húmedo Colombiano.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1.2.1. Estudiar la viabilidad socioeconómica de las alternativas de mecanización propuestas.

1.2.2. Evaluar el impacto económico de los diferentes sistemas de labranza de conservación en la productividad y rentabilidad de la producción de maíz.

1.2.3. Analizar los sistemas de producción de maíz según la zonas seleccionadas.

1.2.4. Evaluar los sistemas de financiación para la adquisición de maquinaria e implementos agrícolas.

1.2.5. Analizar el estado del mercado regional de maquinaria e implementos para la producción de maíz.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. SITUACIÓN ACTUAL DE LA PRODUCCIÓN NACIONAL DE MAIZ EN COLOMBIA

El maíz como principal cultivo transitorio ocupa un lugar importante en el ámbito nacional en cuanto al área sembrada, la cual corresponde según estadísticas de la FAO a 576.000 hectáreas que incluyen tanto el maíz tradicional como el maíz tecnificado. La proporción del área cultivada en maíz es del 16% con relación al grupo de los cultivos transitorios (Documento Cadena Avícola 2001).

El maíz se ha cultivado en Colombia en todo el territorio nacional y en los últimos 10 años (1990-2000), el maíz tradicional ha ocupado el mayor porcentaje (83%), equivalente a unas 478.080 hectáreas, mientras que el restante 17% ha sido cultivado bajo el sistema de maíz tecnificado, lo que equivale a 97.920 hectáreas.

La producción nacional se ubica en 1'010.000 toneladas, de las cuales el 73% corresponde a maíz tradicional y el resto a maíz tecnificado, así mismo, a nivel nacional se generan 14 millones de jornales y participa con el 2.7% del PIB Agropecuario. (Cálculos Martínez, A. CORPOICA con base en el Ministerio de Agricultura)

A nivel regional, la mayor producción se ha concentrado tradicionalmente en tres departamentos que son en orden de importancia: Córdoba, Antioquia y Bolívar, los cuales en conjunto generan en promedio el 46% de la producción nacional, destacándose el departamento de Córdoba con 31.86% del total producido en la región.

2.1.1. Evolución de la Producción, Rendimiento y Área Cultivada

(1990 - 2000). Este análisis considera los dos sistemas de producción de maíz, la superficie cultivada en el periodo 1990 - 2000 presentó un comportamiento estable con una tendencia decreciente al final del periodo, destacándose el año 1990 como el de mayor área cultivada con 836.900 hectáreas, seguido por 1991 con 821.800 hectáreas. El año de menor superficie fue 1998 con 454.629 hectáreas. La tasa promedio de crecimiento fue de -31.17%. (Cálculos A. Martínez Corpoica 2000)

La producción nacional de maíz considerando el mismo periodo y bajo la misma metodología observa el siguiente comportamiento: el año que mayor producción presenta es 1991 con 1'273.600 toneladas y el de menor producción es 1998 con 754.578 toneladas. El comportamiento ha sido estable pero con tendencia a la baja, especialmente al final del periodo. La producción creció a una tasa promedio de -16.75%, inferior al del área sembrada como resultado de la productividad creciente.

Los rendimientos presentan un comportamiento más regular y por lo tanto más predecible que las variable producción y área. El rendimiento más bajo corresponde al año inicial, 1990 cuando el promedio nacional fue de 1.44 tonelada por hectárea, el rendimiento más alto se registró en el 2000, con 1.75 toneladas por hectárea. La productividad creció a una tasa promedio de 20.68%, lo cual era de esperarse dada la tecnología incorporada al cultivo.

2.2. ALTERNATIVAS DE MECANIZACION

En la mecanización agrícola se encuentran muchas alternativas desde las mas antiguas hasta las modernas llamada tecnologías de punta. Lo que diferencia a una alternativa de otra no es lo que se hace sino la forma como se hace. Entre las practicas mas conocidas está la de sistemas de labranza clasificada como Convencional y Labranza reducida o mínima.

Labranza Convencional: De acuerdo con Malagón y Montenegro 1990, el sistema de labranza convencional consiste en combinar las diferentes labores de preparación de suelos de manera tal que se obtengan unas condiciones optimas para el establecimiento y posterior desarrollo del cultivo.

Este sistema emplea arados, rastrillos o rastras pesadas de disco que sustituyen el arado, en ambos casos se deja el suelo mullido y la superficie limpia y pulida.

Este sistema puede implicar una o dos operaciones de arada, tres o cuatro rastrilladas y además el uso posterior de maquinas para pulir y nivelar el suelo.

Este sistema presenta como características:

- Incremento de costos de producción del cultivo.
- Deterioro de la propiedades físicas del suelo.
- Se crea un ambiente propicio para la emergencia rápida de las malezas.

Labranza mínima o reducida: Este método se basa en el uso de pocas operaciones, comparadas con los métodos convencionales, se define como la mínima cantidad de movimiento de tierra necesaria para lograr una rápida germinación y un cultivo bien establecido. Este método varía de acuerdo con el tipo y condiciones del suelo a trabajar y puede incluirse en labranza de conservación de suelos. En este sistema se presentan numerosas variantes, pero en todas se busca, dejar al menos parte de los residuos sobre la superficie y dar solo el número necesario de pases de implementos para no compactar el suelo ni degradarlo en forma exagerada.

Los sistemas de labranza y conservación como el de labranza cero permiten reducir el daño a las características físicas de los suelos y en algunos casos ayudan a mantenerlas o mejorarlas, sin embargo no es una panacea que permita recuperar totalmente los daños causados por practicas indebidas.

Las Ventajas de la labranza reducida se pueden agrupar en:

- Disminución del deterioro de los suelos especialmente la compactación.
- Disminución de las posibilidades de erosión.
- Disminución de la posibilidad de proliferación de malezas.
- Disminución de costos de producción especialmente por combustible y mano de obra.

La utilización de técnicas de mecanización modernas debe tender a disminuir costos tanto económicos como ambientales, con relación a los métodos convencionales los cuales en el largo plazo deben verse reflejados en incrementos en los rendimientos y por ende en la productividad.

Sistema de labranza de conservación. La labranza reducida y siembra directa son tecnologías definidas dentro del concepto de labranza de conservación, que han tenido un proceso de investigación en el mundo desde la década de los 50 (Caicedo, 1997).

El desarrollo de tecnologías de labranza de conservación, pretende transformar el modelo de agricultura convencional a sistemas de producción sostenibles que utilicen la capacidad del suelo, a través del uso racional de insumos y agroquímicos que permitan recuperar las funciones del suelo como regulador de los procesos , para mejorar y/o mantener su productividad (Caicedo, 1997).

Con la incorporación de la tecnología de labranza reducida y cero, a corto plazo disminuye el sobrelaboreo, en consecuencia los costos de producción. A largo plazo se reduce la erosión, permitiendo así la conservación de las propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo, haciendo más competitiva y sostenible la producción de cultivos anuales (Caicedo, 1997).

2.3. ALGUNAS EVALUACIONES SOBRE ALTERNATIVAS DE LABRANZA

García (2000), en una investigación realizada sobre sistemas de labranza en el municipio de San Pedro (Sucre) y en el CI Turipaná, para el cultivo del algodón, encontró que la labranza cero fue la que mostró los rendimientos más bajos en ambas localidades, con respecto a la labranza profunda con cincel. La labranza convencional y mínima fue intermedia entre las dos anteriores.

García (2000), en evaluación de varios sistemas de labranza en suelos algodóneros del valle del Sinú, encontró que los mayores rendimientos de algodón semilla lo presentó el sistema de labranza profunda, seguido por el sistema de labranza convencional y por último el de labranza cero.

Económicamente se demostró que el sistema de labranza profunda fue el de mayor rentabilidad, con tasa de retorno marginal (TRM) de 3.3, 2.6 y 2.3 para la localidad Retiro de los Indios, seguida por la tradicional con TRM de 0.1, 0.3 y 0.9 para la mínima y por último la cero labranza que se tomó como referencia.

Enler (1980), citado por García (2000), reporta que el uso de diferentes sistemas de labranza producen cambios en la densidad del suelo, y en el crecimiento de las raíces. Por otro lado, Chaplin y Rung (1986), reportan que en estudios realizados durante siete años no encontraron cambios en la producción de cultivos de Soya y maíz irrigados utilizando diferentes sistemas de labranza (Convencional, profunda y cero).

Herrera y Amézquita (1989), concluyeron que dependiendo del tipo de labranza hubo o no mayor compactación del suelo a través del tiempo, cambios considerables en la porosidad y en las capas compactadas.

Caicedo (2001), en la localidad de Villavicencio (Meta) no encontró diferencia significativa entre el rendimiento de 1856 Kg/ha de algodón semilla obtenida con la labranza cero y 1500 Kg/ha obtenida con la labranza convencional y reducida. Los ingresos brutos fueron mayor en siembra directa con una rentabilidad del 10% contra el 1% en labranza reducida y -25% en labranza convencional.

Para la Localidad de Villanueva (Pie de monte de la Orinoquía), el mismo autor, obtuvo los mayores rendimientos de algodón en el sistema de labranza reducida con 2330 Kg/ha, contra 2262 Kg/ha en siembra directa y 1701 Kg/ha en labranza cero. La rentabilidad presentada fue de 25,2% para labranza reducida y 19,6% para la convencional. Se concluye que la labranza reducida puede disminuir

parte de la problemática de suelo antes de ingresar a los sistemas de siembra directa en el cultivo del algodón en estas localidades.

Caicedo (1997), en evaluación de sistemas de labranza no encontró diferencia significativa en el rendimiento, número de mazorca y volcamiento del híbrido de maíz HR 661, bajo los tres sistema de labranza, obteniendo los valores que se consignan en la tabla 1.

Tabla 1. Volcamiento, número de mazorcas y rendimiento del híbrido de maíz HR 661 bajo diferentes sistemas de labranza.

Sistema de labranza	Volcamiento (%)	Mazorca (N°/m ²)	Rend. (Kg/ha)
Labranza convencional (Rasta + pulidor)	10	6	5.655
Labranza reducida (Cincel)	10	5	5.289
Labranza cero (Siembra directa)	9	6	5.423

Fuente: Caicedo, (1997).

Al realizar un análisis parcial de los costos de preparación y siembra de maíz, en estos sistemas de labranza, se encontró una reducción del 40% y 36% para las labranzas mínimas y convencional, respectivamente y del 46% para la siembra directa. La tabla siguiente, muestra que todos los sistemas alternativos propuestos se presentó una rentabilidad que varió alrededor del 50%, muy superior al 19,6% obtenido bajo el sistema convencional del agricultor.

Tabla 2. Análisis de los sistemas de labranza reducida y cero en el cultivo de maíz (HR 661), Villavicencio, 1995 A.

Tratamientos	Costo (ha)	Rend. (Kg/ha)	Ingreso bruto (\$)	Rentabilidad (%)
Labranza reducida (Cinzel + pulidor)	597.808	5.289	1.216.470	50.8
Labranza cero (Siembra directa)	590.994	5.423	1.247.290	52.6
Labranza convencional (Rastra + pulidor)	603.056	5.655	1.300.000	53.6
Convencional agricultor (6 pases entre rastra y pulidor)	647.400	3.500	805.000	19.6

Fuente: Caicedo, (1997).

3. METODOLOGÍA

El estudio parte de la información secundaria originada en los distintos procesos de discusión regional en los trabajos de la cadena avícola del Proagro donde se evalúa la participación de la mecanización en la estructura de costos de producción .

Una vez analizada esta estructura se procedió con base en la información a elaborar un formato (Anexo A) para la corroboración de la información. Este ejercicio consiste en validar y corroborar con los agricultores la participación de las actividades de labranza y mecanización en la estructura de costos y tener algún conocimiento sobre como racionalizar los costos de estas actividades y así mejorar la eficiencia.

Para el análisis de los sistemas de financiación se organizaron visitas y entrevistas a los responsables del manejo de crédito tratando de conocer el total de créditos para maíz y del total qué porcentaje es utilizado en compra de maquinaria. Igualmente la frecuencia con que solicitan estos servicios y el monto para este concepto.

Para el análisis del mercado regional de maquinaria se hicieron entrevistas con los distribuidores de maquinaria tratando de establecer la dinámica, el aporte en el crecimiento de la producción y aumento de la eficiencia en la región.

Una vez se recolectó la información se elaboraron las bases de datos (Anexo B) y se analizaron y se elaboró el informe final.

3.1. MARCO MUESTRAL

3.1.1. Análisis de Costos de Producción. La investigación se realizó en el Valle Medio del Sinú que comprende los municipios de Montería, Cereté, San Pelayo, San Carlos, Cotorra y Ciénaga de oro pertenecientes al caribe húmedo, donde el cultivo del maíz ocupa un lugar importante dentro de la actividad agrícola como sistema rotacional con algodón, especialmente .

La información registrada fue suministrada en los lotes (como unidad de investigación) por medio de los propietarios, productores, capataces o administradores. La información se registró en formularios, diseñados y probados para luego aplicarlos a los demás agricultores que conformaron la muestra. Los elementos a destacar son las labores del cultivo y los sistemas de producción de maíz que para este caso es mecanizado o con alta participación de mano de obra.

3.1.2. Diseño Muestral. La técnica a utilizar fue el diseño probabilístico, estratificado y la aplicación de la encuesta fue puntual. Se utilizó como marco de muestreo la población de agricultores identificados de acuerdo con la base de datos suministrada por la Federación Nacional de Cerealistas FENALCE. Se tomó una muestra mediante un diseño de muestreo aleatorio simple MAS.

El tamaño de la muestra se determinó partiendo de la información del diagnóstico de competitividad de la cadena Avícola dentro del Programa de oferta Agropecuaria PROAGRO el cual determina que el 60% de los agricultores de maíz utilizan el sistema de producción tecnificada (un alto porcentaje de las labores se hacen con maquinaria) y el restante 40% son agricultores tradicionales (alto uso de mano de obra y escasa participación de la maquinaria). Aplicando la fórmula de tamaño de muestra para el diseño enunciado, en el caso de proporciones, se obtuvo una muestra de 50 agricultores. La selección se realizó en forma aleatoria utilizando el método de coordenados negativos .

$$n = \frac{pq}{(e/z)^2 + pq/N}$$

n es el tamaño de la muestra

p es la proporción de agricultores que utilizan el sistema de producción tecnificado

q es la proporción de agricultores que utilizan el sistema tradicional

e es el error permitido en el cálculo

z valor normal para el 95% de confiabilidad

N es el universo o población

En la selección se utilizó como marco de muestreo la lista de agricultores, los lotes o fincas identificadas en los registros de inscripción de área sembrada que hacen los agricultores ante Fenalce, de una lista de 1055 agricultores representativos de la zona.

Para tener una mayor homogeneidad en los datos a tomar en las encuestas, éstas se agruparon en tres estratos según el tamaño de las fincas en pequeño (lotes con áreas entre 0,1 ha a 5 ha), mediano (lotes con áreas entre 5,1 ha a 30 ha), gran productor (> 30 ha); entre los cuales se repartió por afijación proporcional el tamaño de la muestra calculado. La distribución de las áreas muestreadas por cada estrato se indica a continuación:

ESTRATO	UNIVERSO	MUESTRA
1	432	21
2	523	24
3	100	5

4. RESULTADOS

4.1. COSTOS DE PRODUCCIÓN

De acuerdo con el propósito del trabajo y desarrollando la metodología propuesta, se conformaron estructuras de costo de producción por estrato, definidos así:

Estrato 1. Corresponde a éste el grupo de agricultores con predios comprendidos entre 0.1 ha y 5 ha; con un nivel tecnológico bajo, caracterizado por el uso intensivo de mano de obra, escasa participación del capital, prácticas tradicionales de manejo agronómico, escasa adecuación de tierras en cuanto a riego y drenaje, absorción de la cosecha en forma tradicional y generalmente en la finca a través de un intermediario. En este estrato, la alternativa de labranza más usada es la convencional.

Estrato 2. Corresponde a éste grupo los agricultores con predios comprendidos entre 5,1 ha y 30 ha; con un nivel tecnológico intermedio, es decir, tecnologías mejoradas (híbridos, sistema de siembra en el que participa la maquinaria, manejo integrado de plagas), con predominio, aunque menos marcado que en el estrato 1 del uso de la mano de obra y manejado con algunos principios empresariales. Igualmente los terrenos tienen mejor adecuación. En este estrato a pesar que se

utiliza la alternativa de labranza convencional, también se usa la labranza reducida, sobre todo los productores de mayor área.

Estrato 3. Corresponde a este grupo agricultores con predios mayores de 30 ha, con alto grado de tecnificación en cuanto a materiales de siembra, maquinaria en varias labores del cultivo y con un grado de organización empresarial mas especializado y una mayor capacidad de integración y capacitación. Practicas modernas de absorción de la cosecha como contratos forward y en algunos casos integrados con la industria. En este estrato se marca muy claramente la utilización de la siembra directa.

La tabla 3, presenta los costos de producción agregados, por componente en cada uno de los estratos definidos para el presente trabajo, el anexo C muestra más detalles.

Tabla 3. Costos de producción agregados para cada estrato.

Estrato	1	2	3- bulto	3-granel	Promedio	Part. (%)
Preparación	141000	141000	0	0	141000	8.47
Siembra	178000	156000	248500	248500	207750	12.48
Fertilización	174500	174500	177000	177000	175750	10.56
Control de malezas	210600	198500	223500	223500	214025	12.86
Control plagas	143365	140365	172865	172865	157365	9.45
Cosecha	335940	354250	300350	233700	306060	18.39
Otros costos	50000	51000	51000	51000	50750	3.05
Subtotal costos directos	1233405	1269816 1,215.615	1173215	1106565	1252700	75.26
Costos indirectos	448606	391227	437.171	424507	411878	24.74
		1,606,842			1,607,578	
TOTAL	1682011	1660043	1.610.386	1531072	1678078	100.00

Fuente: Análisis económico de maquinaria, Corpoica Regional 2. 2001.

De acuerdo con la información se aprecia que los estratos uno y dos presentan baja utilización de maquinaria (La usan en la labranza convencional del terreno), correspondiente al 9,83% para el estrato uno y 12,33% (Anexo C) para el estrato dos, sobre el total de los costos de producción, mientras que en el estrato tres la participación de las actividades de mecanización consistentes en siembra, aplicación de preemergente, aplicación de insecticidas aéreos, cosecha y transporte interno participan con un 16,39% del total de los costos. Cabe anotar que este estrato presenta como variante la recolección utilizando sacos de fique y la que utiliza el sistema a granel, siendo más ventajosa esta última, sin embargo eleva la participación de los costos de mecanización, pero presenta una disminución de los costos totales de producción del orden del 5% con relación al sistema de recolección en saco.

Al apreciar el comportamiento individual de los estratos con relación al costo, este va disminuyendo en la medida que avanza de un estrato inferior al superior, por ejemplo cuando se pasa del estrato dos al estrato tres se presenta una disminución del 8,5% del costo y pasar del estrato uno al estrato tres hay una disminución en el costo del 9,8% (Tabla 3). Esto como consecuencia de las diferencias en el nivel tecnológico y por ende la racionalización del uso de la maquinaria a medida que aumenta la modernización de la tecnología. Esto permite considerar que los cambios tecnológicos traen como consecuencia aumentos en la eficiencia y la productividad.

Considerando un análisis agregado de la estructura de los costos de producción, en promedio, de todos los estratos se encontró que para producir una hectárea de maíz con unos rendimientos promedios de 4,0 Ton, se requiere \$1.678.078. De estos costos totales, la cosecha participa en un 18,39%, considerado como el componente de mayor peso en la estructura de costo. Le sigue en importancia el control de malezas con 12,86%, la siembra con 12,48%, luego la fertilización con 10,56%, el control de plagas con un 9,45%. La preparación participa con un 8,47% y las otras labores como el descope, limpieza de canales y establecimiento de drenaje lo hace con un 3,05%.

El comportamiento económico en el cultivo del maíz del semestre A del 2001, fue atípico, se caracterizó por bajas producciones, debido a problemas climáticos (Baja precipitación) que generaron bajos rendimiento y por ende bajos ingresos e incluso pérdidas a algunos agricultores, especialmente los pequeños (Estrato 1).

La tabla 4, muestra la dinámica de la producción de maíz para el semestre en mención. Se observa que los productores, en promedio, del estrato uno trabajaron a pérdida, pues sus costos por tonelada fueron superiores a los precios de venta (Pérdida por tonelada de \$ 11.285, es decir una rentabilidad negativa del -2,69%).

Tabla 4. Indicadores de retorno a la inversión

Estrato	Ren. Ton/ha	Precio/ton	Ing. Bruto/ha	Costo/ton	Ing. Neto/ton	Rent (%)
1	3,9	420000	1638000	431285	-11285	-2,69
2	4,0	420000	1680000	415211	4789	1,14
3 - Bulto	4,1	420000	1722000	392777	27223	6,48
3 - Agranel	4,1	420000	1722000	373432	46568	11,09

Fuente: Análisis económico de maquinaria, Corpoica Regional 2. 2001.

Hay que aclarar que este resultado negativo corresponde a una evaluación de costos de producción que incluye el costo de la totalidad de los componentes (Tanto implícitos como explícitos) de la estructura de costos. Es bueno recordar que para la economía campesina el indicador más importante es el de ingreso disponible y no el de rentabilidad o ingreso neto, por cuanto este sistema de producción no contrata en su totalidad a los insumos, puesto que hay algunos como la mano de obra y la tierra que son propiedad del productor y por tanto no implican desembolso de dinero, aunque si participan en la producción.

Un factor que influyó en los bajos resultados económicos fueron entre otros: los bajos rendimientos, debido a las condiciones climáticas. Por otra parte los sistemas de absorción no fueron tan efectivos, presentándose excedentes comercializables, los cuales fueron tranzados a un precio desventajoso, por debajo del pactado o acordado en los contratos con la industria, argumentando ésta que no cumplían los estándares de calidad. La acción de los intermediarios se presenta como un elemento distorcionante de los precios haciendo que los productores se trancen por debajo del precio acordado, generando un excedente para los compradores en detrimento de los ingresos de los productores.

En el estrato dos, se observa una rentabilidad positiva pero baja, del 1,14% lo que indica cierta recuperación de la inversión. Al igual que en el estrato uno, pero con menos intensidad se da la posibilidad también de incurrir en costos implícitos, los cuales por no implicar desembolso de dinero aumentarían aparentemente los ingresos del productor.

En el estrato tres, que presenta las variantes de cosecha mecánica a bullo y mecánica a granel, se observa que los cambios tecnológicos redundan en una mayor rentabilidad, pues la primera variante muestra rentabilidad promedio del 6,48% y la segunda del 11,09%. Esta rentabilidad se puede considerar, muy a pesar de todas las condiciones adversas que se presentaron en la cosecha, como buena, sobre todo si se compara con las encontradas en los estratos uno y dos.

Los resultados encontrados en el presente trabajo coinciden en parte con los reportes de diferentes autores que han trabajado en evaluación de alternativas de labranza en cultivos como el algodón. Caicedo (2001), encontró para el cultivo del algodón en Villavicencio, rentabilidad negativa de -25% en el caso del sistema de labranza convencional, lo que concuerda a lo encontrado en el estrato uno del presente trabajo, en el cual predomina y se caracteriza por este sistema de labranza, donde la rentabilidad fue de -2.69%. De igual manera, encontró que la labranza cero fue la que mejor rentabilidad presentó con 10%, que esta en el

rango encontrado en el estrato tres de esta investigación, donde el sistema utilizado es de labranza cero con rentabilidad de 6.48% a 11.09% (tabla 4).

Autores como García y otros (2000), en investigaciones con algodón realizadas en Sucre y el Valle del Sinú; Caicedo (2001), con investigaciones realizadas con algodón en Villanueva (Piedemonte de la Orinoquía), encontraron que dentro de las alternativas de labranza de conservación, la labranza reducida (arada con cincel o utilización de uno o dos pases de rastra pesada) fue la que mejores resultados reportó en cuanto a rendimiento y rentabilidad, en comparación con la labranza cero que fue la de menores rendimientos y rentabilidad.

En el análisis realizado a los costos de producción de los estratos muestreados en este trabajo, se pudo corroborar en parte la anterior información, pues en el estrato 2 que utiliza preferiblemente la labranza reducida (Pocos pases de rastra) se obtuvo costos de producción más bajos que en el sistema de labranza convencional y una rentabilidad positiva; aunque no concuerdan los resultados del estrato tres, donde se usa preferiblemente la labranza cero, pues según este trabajo los costos de producción más bajos se obtuvieron aquí., lo mismo que la mayor rentabilidad. Con los resultados obtenidos por Caicedo (1997), evaluando el híbrido de maíz HR 661, bajo diferentes sistemas de labranza, si concuerda la presente información, ya que al igual que Caicedo se obtuvo reducción de costos

en preparación del terreno y mayor rentabilidad en el sistema de labranza cero, en comparación con los otros sistemas.

La labranza de conservación se ha constituido en una buena alternativa para el manejo de suelos, aunque se recomienda antes de implementarla, en especial la labranza cero, determinar el estado de degradación del suelo, producto del sobrelaboreo que se hace con la labranza convencional. Para obtener resultados positivos tanto en rendimiento como en rentabilidad, es mejor implementar la labranza reducida con cincel, sobre todo en aquellos suelos que presentan capas compactadas, como una etapa previa a su utilización.

En los suelos donde las propiedades físicas y químicas lo permitan, se recomienda a los agricultores utilizar la labranza reducida o la labranza cero, como una alternativa de obtención de mayor rentabilidad, mediante la racionalización de los costos de preparación de terreno.

4.2. CREDITO PARA ADQUISICIÓN DE MAQUINARIA

El crédito constituye un factor importante para el sistema de producción agropecuario. Los agricultores, especialmente los pequeños y medianos se quejan de la dificultad que les representa adquirir un crédito, ya que para el sector

financiero son clientes de alto riesgo, pues la actividad productiva que realizan como es la agricultura, también es de alto riesgo.

Según certificación del Banco Agrario de Colombia, Gerencia zonal Córdoba (2001), entre 1999 y el 2001, se han hecho desembolsos por concepto de crédito para el sector agropecuario de 26.540 millones de pesos en total, repartidos en 1.972 créditos. De estos créditos ninguno se realizó con fines de adquisición de maquinaria agrícola. En el presente año, según la fuente, no se han presentado solicitudes para este concepto.

En el Banco Ganadero, según información de su gerencia, en el presente año no se han presentado solicitudes de crédito para el sector agrícola y mucho menos para la adquisición de maquinaria.

La tabla 5, muestra el numero de créditos desembolsados por año y su cuantía. Se aprecia que en el periodo de junio a diciembre del 2000, fue donde mayor numero de créditos fueron aprobados (925) y donde se dio el mayor desembolso (12.840 millones de pesos).

Tabla 5. Número de créditos y valor del desembolso efectuados por el Banco Agrario de la Gerencia Zonal Córdoba, Montería 2001.

Año	N° crédito	Vr. Desembolso (\$)
1.999 (Junio – Diciembre)	396	6.512.000.000
2.000 (Junio – Diciembre)	925	12.840.000.000
2.001 (Enero – Octubre)	651	7.188.000.000
Total	1.972	26.540.000.000

Fuente: Banco Agrario de Colombia, Zonal Córdoba, Montería 2001.

4.3. MERCADO DE LA MAQUINARIA EN LA REGIÓN

En la zona no se cuenta con estudios realizados que muestren la disponibilidad de maquinaria en el sector agropecuario ni en el sector agrícola. La información más reciente es del 1999 recopilada por La Federación Nacional de Arroceros (FEDEARROZ), en el II Censo Arrocerero que realizaron. Esta información aglomera a todos los departamentos del Bajo Cauca, en el que está incluido Córdoba y solo trata de la maquinaria que se utiliza para la producción de arroz.

Córdoba es uno de los departamentos de zona del Bajo Cauca con el menor número de tractores (Tabla 6) pero con la mayor potencia promedio de 90.5 hp. Para el Bajo Cauca la mayor disponibilidad de potencia en los tractores está entre 70 y 100 hp, con un número de tractores de 320, lo que equivale al 53,4% del total de tractores en la zona. Le sigue el rango de potencia de 50 a 70 hp con un número de tractores de 155, que es el 25,9% del total en la zona (Tabla 7). En

cuanto a la edad el 43,7% (262 tractores) tienen más de 15 años, lo que indica que ya han sobrepasado la vida útil de trabajo recomendada por el fabricante. Solo el 8,5% tienen edad inferior a 5 años y el 24,9% entre 5 y 10 años.

Lo anterior indica que la renovación de la maquinaria en la zona del bajo Cauca (Incluye a Córdoba) no es dinámica y por lo tanto la eficiencia y rendimiento de la maquinaria existente debe estar decayendo. Un caso similar al anterior (tabla 7) sucede con las combinadas que son empleadas para arroz.

La tabla 8, muestra que la mayor cantidad de tractores de la zona son Ford (303 tractores) con edad promedio de 15 años y el mayor número de combinadas son John Deere (61 combinada) con un promedio de edad de 18 años.

En general, el número total de tractores presentes en la zona del Bajo Cauca es de 599 con edad promedio de 16 años y el de combinadas es de 97 con edad promedio de 18 años.

A nivel de departamento de Córdoba, en la Ciudad de Montería existen tres distribuidores de maquinaria que son: Almangel-Inverkao, De León Brand y Cia Ltda. e Invasa Ltda. En visitas realizadas a estos distribuidores, argumentaron que la adquisición de maquinaria para el sector agrícola es muy escasa y que la

mayor demanda que se ha presentado durante lo que va corrido de este año es para el sector pecuario.

Tabla 6. Cantidad, edad y potencia de los tractores y combinadas propias en arroz, por departamento, Colombia, Zona Bajo Cauca, 1999.

Tipo de equipo Departamento	N° de equipos	Edad promedio (Años)	Potencia promedia (hp)
TRACTORES			
Antioquia	52	15	85.2
Bolivar	162	15	83.0
Córdoba	112	15	90.5
Sucre	273	17	87.0
BAJO CAUCA	599	16	86.4
COMBINADAS			
Antioquia	8	14	109.7
Bolivar	20	17	114.7
Córdoba	20	17	112.4
Sucre	49	20	121.0
BAJO CAUCA	97	18	117.1 114,5

Fuente: II Censo Arrocero, Fedearroz, 1999.

(17)

Tabla 7. Número de tractores y combinadas propios en arroz por rango de potencia y de edad, Colombia, Zona Bajo Cauca, 1999.

Rango de Potencia (hp)	Nº de tractores	%
Tractores		
Menos de 50	7	1.2
50 a 70	155	25.9
70 a 100	320	53.4
100 a 120	74	12.4
120 a 200	42	7.0
Más de 200	1	0.2
BAJO CAUCA	599	100
Rango de Edad (años)		
Menos de 5	51	8.5
5 a 10	149	24.9
10 a 15	137	22.9
Más de 15	262	43.7
BAJO CAUCA	599	100
Combinadas		
Rango de edad (años)		
Menos de 5	5	5.2
5 a 10	22	22.7
10 a 15	22	22.7
Más de 15	48	49.5
BAJO CAUCA	97	100

Fuente: II Censo Arrocero, Fedearroz, 1999.

Tabla 8. Número y edad promedio de los tractores y combinadas usadas en arroz por marca, Colombia, Zona Bajo Cauca, 1999.

Tipo de equipo (marca)	N° de equipos	Edad (años)
Tractor	599	16 15
Landini	4	3
John Deere	25	12
Masey Ferguson	42	17
Ford	303	15
Zetor	69	16
International	2	15
Valmet	5	5
Kubota	1	8
Fiat	44	14
Case	11	18
Volvo	3	28
Otras marcas	90	22
Combinadas	97	18 17
John Deere	61	18
Māsey Ferguson	9	18
Class	2	15
Clayson	13	18
New Hollan	3	13
Santa Matilde	5	17
Otras marcas	4	20

Fuente: II Censo Arrocerero, Fedearroz, 1999.

5. PLANIFICACIÓN DINAMICA DE LAS LABORES EN EL CULTIVO DEL MAIZ

La planeación se considera un proceso que consiste en establecer objetivos y escoger el medio mas apropiado para el logro de los mismos antes de emprender la acción. La planeación implica definir una visión de futuro y unos productos a obtener con unos insumos en un tiempo determinado. (Goodstin et al, 2000)

Los métodos de planeación son variados, van desde los mas simples como los manuales y tediosos hasta los sofisticados que emplean medios electrónicos. Entre estos, se encuentran métodos intermedios de fácil implementación como las hojas electrónicas. El método de hoja electrónica permite en forma dinámica planear las labores a realizar durante el desarrollo del cultivo, en este caso, del cultivo del maíz. Estas labores se pueden independizar teniendo en cuenta si se realizan con maquina o si requieren mano de obra, por lo que se permite planear el requerimiento de maquinaria y mano de obra en cada una de las etapas del cultivo.

Este método se puede aplicar a una región o zona, pero en lo posible debe ser aplicado por los agroempresarios en sus fincas bajo las condiciones particulares de su cultivo, apoyado en la información de las labores culturales que implican dicho cultivo.

Para realizar una buena planeación, se requiere de dos tipos de información: La de maquinaria disponible, requerimientos y eficiencia. Esto cuando se trata de propietarios de maquinaria. Para el caso de los agricultores que alquilan maquinaria, es necesario saber el requerimiento de maquinaria y el tiempo requerido. La otra información tiene que ver con las labores que se realizan en el cultivo.

El primer paso consiste en listar las labores del cultivo, el tiempo gastado por hectárea en cada labor, el equipo o firma de hacerla, las unidades en que se trabaja y el costo por cada unidad, lo anterior puede ser visto en las tablas 9 y 10 para labranza convencional y labranza cero respectivamente.

Tabla 9. Planificación del cultivo del maíz para el caribe húmedo, sistema tradicional y labranza convencional

LABORES	TIEMPO/HA CANT	EQUIPO	UNIDAD	VALOR/UN
Rome	1,04	Máq.	Hora	40.500,0
Pulidor	0,26	Máq.	Hora	30.000,0
Siembra	8,00	Manual	Jornal	5.000,0
Conservación de Canales	7,00	Manual	Jornal	5.000,0
Aplicación de Fertilizantes	2,50	Manual	Jornal	5.000,0
Aplicación de Herbicidas	1,30	Manual	Jornal	6.000,0
Aplicación de Herbicidas	2,30	Manual	Jornal	6.000,0
Aplicación de Insecticidas	2,50	Manual	Jornal	6.000,0
Aplicación de Insecticidas	2,50	Manual	Jornal	6.000,0
Desyerbas	9,00	Manual	Jornal	5.000,0
Desgrane	1,00	Máq.	Hora	24.000,0
Cosecha (Manual)	22,00	Manual	Jornal	5.600,0
Transporte Interno	1,54	Máq.	Hora	18.700,0
Transporte	2,50	Máq.	Hora	18.180,0
Manipuleo	11,0	Manual	Jornal	8.000

Tabla 10. Planificación del cultivo del maíz para el caribe húmedo, sistema tecnificado y labranza cero

LABORES	TIEM-CANT /HA	EQUIPO	UNIDAD	VALOR/UN
Siembra Directa	0,55	Máq.	Hora	73.636,0
Conservación de Canales	7,00	Manual	Jornal	5.000,0
Aplicación de Fertilizantes	5,00	Máq-Manual	Jornal	5.000,0
Aplicación de Herbicidas	0,25	Máq	Hora	100.000,0
Aplicación de Herbicidas	3,00	Manual	Jornal	6.500,0
Aplicación de Insecticidas	0,10	Máq.	Hora	275.000,0
Aplicación de Insecticidas	4,00	Manual	Jornal	8.000,0
Desyerbas	7,00	Manual	Jornal	5.000,0
Cosecha (Mecánica a granel)	0,50	Máq.	Hora	307.500,0
Transporte	3,03	Máq.	Hora	11.510,0

Con la información de esta tabla, se construyen las tablas 11 y 12, donde las labores se distribuyen mensual o quincenalmente en forma porcentual, dependiendo de cubrimiento del terreno para el cual se está planeando. Al final de estas tablas se encuentra el porcentaje total de labores realizadas durante la temporada.

Las tablas 13 y 14, muestran la distribución del tiempo por labores mes por mes, producto de la correlación de la información consignada en las anteriores tablas. Las filas finales de esta, le muestran el tiempo requerido de maquinaria o de mano de obra en cada mes y el total al final de la temporada.

Tabla 11. Distribución porcentual de operaciones para el cultivo del maíz para el sistema tradicional y labranza convencional.

ACTIVIDAD	CANT	EQUIPO	MESES				TOTAL
			ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	
Rome	2,0	Máq.	200%				200%
Pulidor	1,0	Máq.	100%				100%
Siembra	1,0	Manual	100%				100%
Conservación de Canales	1,0	Manual	25%	25%	25%	25%	100%
Aplicación de Fertilizantes	2,0	Manual	100%	100%			200%
Aplicación de Herbicidas	1,0	Manual	100%				100%
Aplicación de Herbicidas	1,0	Manual	100%		100%		200%
Aplicación de Insecticidas	1,0	Manual		100%			100%
Aplicación de Insecticidas	1,0	Manual			100%		100%
Desyerbas	1,0	Manual			100%		100%
Desgrane	1,0	Máq.				100%	100%
Cosecha (Manual)	1,0	Manual				100%	100%
Transporte Interno	1,0	Máq.				100%	100%
Transporte	1,0	Máq.				100%	100%
Manipuleo	11,0	Manual				100%	100%

Tabla 12. Distribución porcentual de operaciones para el cultivo del maíz para el sistema tecnificado y labranza cero.

ACTIVIDAD	CANT	EQUIPO	MESES				TOTAL
			ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	
Siembra Directa	1,0	Máq.	100%				100%
Conservación de Canales	1,0	Manual	25%	25%	25%	25%	100%
Aplicación de Fertilizantes	2,0	Máq-Manual	100%	100%			200%
Aplicación de Herbicidas	1,0	Máq	100%				100%
Aplicación de Herbicidas	1,0	Manual			100%		100%
Aplicación de Insecticidas	1,0	Máq.		100%			100%
Aplicación de Insecticidas	2,0	Manual		100%	100%		200%
Desyerbas	1,0	Manual			100%		100%
Cosecha (Mecánica a granel)	1,0	Máq.				100%	100%
Transporte	1,0	Máq.				100%	100%

Tabla 13. Distribución de tiempo por labores mensuales para el cultivo del maíz en el sistema tradicional, labranza convencional.

ACTIVIDAD	CANT	EQUIPO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	TOTAL	unidad
Rome	2.0	Máq.	2.1	0.0	0.0	0.0	2.1	Hora
Pulidor	1.0	Máq.	0.3	0.0	0.0	0.0	0.3	Hora
Siembra	1.0	Manual	8.0	0.0	0.0	0.0	8.0	Jornal
Conservación de Canales	1.0	Manual	1.8	1.8	1.8	1.8	7.0 ⁷¹²	Jornal
Aplicación de Fertilizantes	3.0	Manual	2.5	2.5	0.0	0.0	5.0	Jornal
Aplicación de Herbicidas	1.0	Manual	1.3	0.0	0.0	0.0	1.3	Jornal
Aplicación de Herbicidas	1.0	Manual	0.0	0.0	2.3	0.0	2.3	Jornal
Aplicación de Insecticidas	2.0	Manual	0.0	2.5	0.0	0.0	2.5	Jornal
Aplicación de Insecticidas	2.0	Manual	0.0	0.0	2.5	0.0	2.5	Jornal
Desyerbas	1.0	Manual	0.0	0.0	9.0	0.0	9.0	Jornal
Desgrane	1.0	Máq.	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	Hora
Cosecha (Manual)	1.0	Manual	0.0	0.0	0.0	22.0	22.0	Jornal
Transporte Interno	1.0	Máq.	0.0	0.0	0.0	1.5	1.5	Hora
Transporte	1.0	Máq.	0.0	0.0	0.0	2.5	2.5	Hora
Manipuleo	11	Manual	0.0	0.0	0.0	11.0	11.0	Jornal
TOTAL HOR MAQ:			2.1 ^{2.14}	0.0	0.0	5.0	8.7 ^{7.14}	Hora
TOTAL JORNALES:			13.6	6.8	15.6	34.8	79.6 ^{70.8}	Jornal

Tabla 14. Distribución de tiempo por labores mensuales para el cultivo del maíz en el sistema tecnificado, labranza cero.

ACTIVIDAD	CANT	EQUIPO	MESES				TOTAL	
			ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO		
Siembra Directa	1,0	Máq.	0,6	0,0	0,0	0,0	0,6	Hora
Conservación de Canales	1,0	Manual	1,8	1,8	1,8	1,8	7,0 7,2	Jornal
Aplicación de Fertilizantes	2,0	Máq-Man.	5,0	5,0	0,0	0,0	10,0	Jornal
Aplicación de Herbicidas	1,0	Máq	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3	Hora
Aplicación de Herbicidas	1,0	Manual	0,0	0,0	3,0	0,0	3,0	Jornal
Aplicación de Insecticidas	1,0	Máq.	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	Hora
Aplicación de Insecticidas	2,0	Manual	0,0	4,0	4,0	0,0	8,0	Jornal
Desyerbas	1,0	Manual	0,0	0,0	7,0	0,0	7,0	Jornal
Cosecha (Mecánica a granel)	1,0	Máq.	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	Hora
Transporte	1,0	Máq.	0,0	0,0	0,0	3,0	3,0	Hora
TOTAL HOR MAQ:			0,8 0,9	0,1	0,0	3,5	4,4 4,5	Hora
TOTAL JORNALES:			6,8	10,8	15,8	1,8	35,0 35,2	Jornal

La tabla anterior, es la base junto con la de costos por unidad, para determinar la distribución de costos por labores cada mes, al igual que el costo total debido al uso de maquinaria o de mano de obra, así lo muestran las tablas 15 y 16.

Los datos consiñados en las tablas anteriores corresponden a la planificación de una hectárea de maíz bajo los sistemas de labranza convencional en un cultivo prácticamente tradicional, es de explicar que se trata de agricultura comercial. Y Para labranza cero en un cultivo tecnificado.

En el caso del sistema convencional se observa que tanto maquinaria como mano de obra utilizan mas tiempo, ~~87~~⁷⁴ horas en total de maquina y ~~70.6~~^{70.8} jornales totales, en comparación con el sistema de labranza cero en el que solo se usa ~~44~~^{4.5} horas totales de maquina y ~~35~~^{35.2} jornales en total.

A pesar de presentar un mayor tiempo en la utilización de maquinaria en el sistema tradicional, la presencia de esta solo tiene lugar en la preparación del terreno que demanda mayor tiempo que otras labores y en el desgrane. Las demás actividades se hacen con mano de obra. Por su parte, en la labranza cero la maquinaria tiene mayor presencia en las labores, ya que se usa en la siembra, aplicación de herbicidas, aplicación de insecticidas, en la cosecha y en el transporte. Pero a pesar de ello el tiempo requerido para hacer estas labores es menor que el requerido para hacer la preparación del terreno y por eso el

Tabla 15. Distribución de costos por labores mensuales para el cultivo del maíz en el sistema tradicional, labranza convencional.

ACTIVIDAD	CANT	EQUIPO	MESES				TOTAL
			ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	
Rome	2.0	Máq.	84,402	0	0	0	84,402
Pulidor	1.0	Máq.	7,800	0	0	0	7,800
Siembra	1.0	Máq.	40,000	0	0	0	40,000
Conservación de Canales	1.0	Manual	8,750	8,750	8,750	8,750	35,000
Aplicación de Fertilizantes	3.0	Manual	12,500	12,500	0	0	25,000
Aplicación de Herbicidas	2.0	Máq.	7,800	0	0	0	7,800
Aplicación de Herbicidas	2.0	Manual	0	0	13,800	0	13,800
Aplicación de Insecticidas	2.0	Manual	0	15,000	0	0	15,000
Aplicación de Insecticidas	2.0	Manual	0	0	15,000	0	15,000
Desyerbas	2.0	Manual	0	0	45,000	0	45,000
Desgrane	1.0	Máq.	0	0	0	24,000	24,000
Cosecha (Manual)	1.0	Manual	0	0	0	123,200	123,200
Transporte Interno	1.0	Máq.	0	0	0	28,798	28,798
Transporte	1.0	Máq.	0	0	0	45,450	45,450
Manipuleo	11	Manual	0	0	0	88,000	88,000
TOT COST MAQ:			92,202 ^{140,002}	0	0	98,248	190,450 ^{312,250}
TOT COST M.O:			64,250 ^{21,250}	36,250	82,550	230,198 ^{219,950}	310,248 ^{360,000}
TOTAL COSTOS:			153,452 ^{161,252}	36,250	82,550	328,446 ^{318,198}	600,698 ^{595,250}

Tabla 16. Distribución de costos por labores mensuales para el cultivo del maíz en el sistema tecnificado, labranza cero.

ACTIVIDAD	CANT	EQUIPO	MESES				TOTAL
			ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	
Siembra Directa	1.0	Máq.	40.500	0	0	0	40.500
Conservación de Canales	1.0	Manual	8.750	8.750	8.750	8.750	35.000
Aplicación de Fertilizantes	2.0	Máq-Manual	25.000	25.000	0	0	50.000
Aplicación de Herbicidas	2.0	Máq	25.000	0	0	0	25.000
Aplicación de Herbicidas	2.0	Manual	0	0	19.500	0	19.500
Aplicación de Insecticidas	2.0	Máq.	0	27.500	0	0	27.500
Aplicación de Insecticidas	2.0	Manual	0	32.000	32.000	0	64.000
Desyerbas	2.0	Manual	0	0	35.000	0	35.000
Cosecha (Mecánica a granel)	1.0	Máq.	0	0	0	153.750	153.750
Transporte	1.0	Máq.	0	0	0	34.818	34.818
TOT COST MAQ:			90.500	52.500	0	188.568	331.568
TOT COST M.O:			8.750	40.750	95.250	8.750	153.500
TOTAL COSTOS:			99.250	93.250	95.250	197.318	485.068

resultado del tiempo total de maquinaria en las tablas anteriores según el sistema.

No obstante la tendencia a la mecanización y al aumento de la eficiencia; el cultivo del maíz sigue requiriendo altas proporciones de mano de obra (^{60,171}~~61,5%~~ del total de las labores en labranza convencional) Por su parte en la labranza cero la participación de la mano de obra se hace en un ^{68,35%}~~50%~~ y el otro ^{68,35%}50% lo constituye la maquinaria.

Respecto al costo de producción comparando los dos sistemas, de acuerdo con las tablas 15 y 16, se observa que el sistema convencional es el más costoso (\$ ⁵¹⁸²⁵⁰~~600.098~~/ha) superando en ^{23,33%}~~23,83%~~ al sistema de labranza cero. Cabe anotar, que los costos considerados en este análisis corresponden únicamente a la realización de las labores ya sea manual o empleando máquina y en ningún caso involucra insumos como semillas, agroquímicos igualmente los costos indirectos.

Se observa que los costos por concepto de maquinaria en la labranza convencional (²³⁸²⁵⁰~~190.450~~) son inferiores a los de mano de obra (³⁶⁰⁰⁰⁰~~410.248~~). En tanto que en la labranza cero los costos debido a maquinaria son mayores(331.568) que los de mano de obra (153.500), esto debido a la presencia de la maquinaria en varias labores. Ver tablas 15 y 16.

Los análisis anteriores permiten concluir que la incorporación de maquinaria y de alternativas de labranza de conservación, disminuyen los costos debido a la realización de las labores.

Observando los requerimientos de mano de obra y maquinaria a lo largo del ciclo del cultivo en los dos sistemas estudiados permite concluir que en el sistema convencional los meses que mayor uso de maquinaria hacen son abril con 3.6 y julio con 5 horas. Por su parte la labranza cero (cultivo tecnificado) utiliza maquinaria en abril en 0.8 horas, en mayo 0.1 horas y en julio 3.5 horas.

Con la disponibilidad de esta información el productor puede conocer las épocas de mayor requerimiento de maquinaria o de mano de obra, además le puede permitir análisis de sensibilidad, solo con la modificación de alguna de las labores, puesto que la información dentro de las tablas se encuentra interrelacionada en forma lógica, por lo que el cambio de una actividad se refleja en el total de los resultados. Otra ventaja del análisis dinámico es que se puede simular con diferentes áreas obteniendo como resultado los requerimientos para esa área en particular. De allí la utilidad de este tipo de planificación.

El análisis de toda la información consignada en este documento, permite realizar algunas recomendaciones para seleccionar la alternativa de mecanización y de labranza más conveniente. El indicador económico de rentabilidad muestra que la

mejor alternativa es la mecanización, sobre todo, la recolección mecánica a granel. En cuanto a labranza, la tendencia es a usar la de conservación, por los beneficios tanto económicos como ambientales que ésta trae. Los costos de labores en el cultivo son menores en los sistemas mecanizados, como lo muestra la planificación.

Lo anterior se puede hacer siempre y cuando el parque de maquinaria de la región se renueve, puesto que el informe presentado por Fedearroz, deja ver que ya esta obsoleto y antes de ser una tecnología que jalone la eficiencia y rentabilidad, se convierte en un sobre costo por su mantenimiento.

La implementación de la labranza cero, debe ser gradual, ya que los suelos producto de la labranza convencional han perdido algunas propiedades, sobre todo las físicas, que es mejor tratar de recuperarlas mediante la labranza reducida (Labranza de conservación), antes de entrar a la labranza cero propiamente dicha.

A pesar de existir líneas de crédito en el sector financiero, éste se usa en un bajo porcentaje para la adquisición de maquinaria, los responsables de las entidades crediticias al ser entrevistados para el presente trabajo manifestaron que dado a la grave situación del sector agropecuario no hay garantías que demuestren la solvencia en el cumplimiento de las obligaciones y por esta razón la baja demanda

de crédito para maquinaria. Se recomendaría articular con la política sectorial en lo que tiene que ver con los incentivos que permitan aumentar la inversión en el sector.

CONCLUSIONES

1. Los costos de producción más altos se encontraron en el estrato 1, donde solo se usa maquinaria para la preparación del suelo por el sistema convencional, con \$1.682.011 por hectárea y los costos más bajos fueron del estrato 3, con la variante cosecha a granel, donde hay un mayor uso de la maquinaria en las labores y se usa el sistema de cero labranza, con \$1.531.072 por hectárea.
2. El rubro que más pesa en los costos promedios de producción es el de la cosecha con el 18,39% del total de los costos. Le sigue el control de malezas con el 12,86% y la siembra con 12,48%.
3. La mejor rentabilidad se obtuvo en el estrato tres, donde se emplea labranza cero y mayor maquinaria para las labores, con 6,48% para la recolección mecánica con bullo y 11,09% para la recolección a granel. La menor rentabilidad se dio en el estrato uno con -2,69%

4. Los sistemas de producción que se dan en la zona son: el tradicional que es practicado por los agricultores del estrato uno y parte del dos y el tecnificado que es practicado por los agricultores del estrato tres y parte de los del dos.
5. Aunque existen líneas de crédito para la adquisición de maquinaria, los productores agrícolas no lo solicitan, según el Banco Agrario y el Banco Ganadero.
6. No hay un inventario detallado de la disponibilidad de maquinaria en la zona, aunque FEDEARROZ, según el último censo arrocero, Córdoba cuenta con 112 tractores de propiedad de los arroceros con potencia promedio de 90,5 hp y una edad promedio de 15 años.
7. En la zona del Bajo Cauca, que cobija al departamento de Córdoba, existe un total de 599 tractores perteneciente a los arroceros con edad promedio de 15 años y en su mayoría (303) son de la marca Ford.
8. A nivel de montería, la distribución de la maquinaria agrícola y pecuaria la realizan, principalmente, Almangel-Inverkao, Invasa Ltda. y De León Brand y Cia.

9. La planificación de las labores mediante la hoja electrónica le permite al agricultor llevar un control de las actividades y prever temporadas críticas de mano de obra o de maquinaria.

10. En el sistema de producción tecnificado se usa más maquinaria en las labores y a través del tiempo que en el tradicional, por lo que el costo de ésta es mayor en el primero que en el segundo.

11. La mejor alternativa de producción es la mecanizada, en la que se usa labranza de conservación, demostrada tanto económica como ambientalmente, para la cual es necesario renovar el parque de maquinaria de la zona y adquirir tecnología apropiada que aumente la eficiencia del uso del factor capital.

BIBLIOGRAFIA

1. BANCO AGRARIO DE COLOMBIA, ZONAL CORDOBA. Certificación de desembolsos de crédito para el sector agropecuario 1999-2001. Montería-Córdoba. 2001.
2. CAICEDO, S. Y otros. Tecnología de labranza de conservación, alternativa viable y rentable para el cultivo del algodón. Conferencia en: X Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo. Medellín, octubre 11 al 13 del 2001.
3. CAICEDO, S., NAVAS, G., BERNAL, J. Labranza reducida y siembra directa en el sistema de rotación Maíz-Soya del Piedemonte Llanero. Boletín técnico N° 3. Corpoica Regional 8 – Sena. Oct. 1997. 37 P.
4. CAICEDO, S. Labranza reducida y labranza cero en el cultivo de la Soya del Piedemonte Llanero. Boletín divulgativo 01. Corpoica Regional 8 – Sena. Nov. 1997. 8 P.
5. Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT. Proyectos Integrados de Yuca. Documento de Trabajo Número 79. Junio de 1991.
6. Consejo Nacional de Política Económica y Social CONPES. Documento número 3076. Mayo de 2000.
7. FEDERACIÓN NACIONAL DE ARROCEROS, FEDEARROZ. II Censo Arrocero, Zona Bajo Cauca. Cubrimiento Cosecha 1999 A-B. Santafé de Bogotá. Julio del 2000.
8. Federación Nacional de Avicultores. Revista Avicultores. Números 61,63,66,67.
9. FERGUSON, C. Teoría Microeconómica. Fondo de Cultura Económica. México, 1987.
10. Fondo Nacional Avícola. Cuadernos Avícolas. Número 7, 1998.
11. GARACIA, J et al. Manejo de suelos algodóneros en el Valle del Sinú y en las Sabanas de Sucre. Conferencia en: Memorias Curso Manejo del Algodonero. Corpoica, Plan Nacional de Algodón. Corpoica, Cereté, agosto 25 al 28 de 1999. P 53.

12. GARCIA, J, RIVERA, B, GARCES, R. Y otros. Evaluación de varios sistemas de labranza en suelos algodoneiros del Valle del Sinú Conferencia en: X Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo. Medellín, octubre 11 al 13 del 2001. P 65
13. GOODSTEIN, L. NOLAN, T. PFEIFFER, J. Planeación estratégica aplicada. Mc Graw Hill, Santafe de Bogotá. 2000. P 5.
14. LEIVA, F. Modelo de hoja electrónica para el planeamiento de operaciones de mecanización agrícola. Descripción y construcción del modelo. Agronomía Colombiana. Vol. 7: 102-109. Bogotá.
15. MARTINEZ REINA, Antonio. " Avances de la Cadena Avícola Porcícola. Costa Atlántica" Documento para discusión. Agosto de 2000.
16. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Programa de Oferta Agropecuaria PROAGRO. Cartilla Divulgativa.
13. PORTER. La Competitividad de la Naciones. Editorial M-Grau Hill. 1994

Anexos

Anexo A. Formato de encuesta para la recolección de información en campo

CORPORACION COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA CORPOICA REGIONAL 2

PROYECTO EVALUACIÓN ECONOMICA DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS DE MECANIZACIÓN Y LABRANZA DE CONSERVACIÓN PARA EL CULTIVO DEL MAIZ EN EL CARIBE HUMEDO

La Corporación Colombiana de investigación agropecuaria CORPOICA está interesada en adelantar un estudio sobre mecanización en el cultivo del maíz. Es necesario conocer su opinión y compartir su experiencia con el fin de tener un mayor acercamiento con las labores del cultivo. Por tanto le agradecemos la información y apoyo que pueda brindar.

FORMULARIO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

I INFORMACIÓN GENERAL

Agricultor : _____

Municipio: _____ Vereda: _____

Finca: _____ N° de hectáreas: _____

Distancia a la Cabecera Municipal: _____

Distancia a la planta de secamiento: _____

II PREPARACIÓN DE SUELO

Labranza cero: _____

Arada (romeada) : Un pase: _____ Dos Pases _____ Tres Pases _____ Costo del Pase: _____

Rastrillada : Un pase: _____ Dos Pases _____ Tres Pases _____ Costo del Pase: _____

III SIEMBRA

Mecánica: _____ N° de Ha: _____ Costo: _____

Manual: _____ N° de Ha: _____ Costo: _____ N° jorn/ha _____

Kilogramos de Semilla/ha: _____ Material _____ Costo/kg, _____

IV APLICACIONES

Aplicación de Fertilizante:

Mecánica: _____ N° de Ha: _____ N° de veces _____ Costo: _____

Manual: _____ N° de Ha: _____ N° de veces _____ N° jornales/ha _____ Costo: _____

CORPORACION AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

Control de malezas:

Química: Manual N° de Ha: N° de veces N° jornales/ha Costo:

Mecánica: N° de Ha: N° de veces Costo:

Manual: N° de Ha: N° de veces N° jornales/ha Costo:

Aplicación de Insecticida:

Mecánica: _____ N° de Ha: _____ N° de veces _____ Costo: _____

Manual: _____ N° de Ha: _____ N° de veces _____ N° jornales/ha _____ Costo: _____

Aérea: _____ N° de Ha: _____ N° de veces _____ Costo: _____

Control de enfermedades

Mecánica: _____ N° de Ha: _____ N° de veces _____ Costo: _____

Manual: _____ N° de Ha: _____ N° de veces _____ Costo: _____

V. DESCOPE

N° de Ha: _____ Costo: _____

VI. COSECHA

Manual: _____ Costos/bulto: _____ N° bultos/ha _____

Mecánica: A granel Costos: En Bulto Costo

Transporte interno: Costo

Desgrane: Costo/bulto _____ N° de Jornales: Costo jornal _____

Transporte externo: Costo _____

Secamiento: _____

Producción: _____

Maquinaria propia Arrendada _____ Costo del alquiler _____

Anexo B. Base de datos de la información colectada: Promedios de labores y costo para una hectárea de maíz

N°	Estrato	Productor	Municipio	Area	Lab. Cero	Cincelada	Arada	P rome
1	1	Guillermo Zalazar	Montería	3.5	0		0	0
2	1	Orlando Hernández	Montería	4	0		0	2
3	1	Guillermo Ospino	Montería	5	0		0	1
4	1	Domingo Ruiz	C de oro	3	0		0	2
5	1	Gloria Gonzales	S. Pelayo	4	0		0	2
6	1	Armando Soto Roso	Cereté	2.5	0		0	1
7	1	Pedro José Babilonio	Cereté	2	0		50000	0
8	1	Mauricio Ibañez	Cereté	4	0		0	0
9	1	Eduardo Soto	Pelayo	5	0		0	0
10	1	Leopoldo de la Osa	Cereté	5	1		0	0
11	1	Eduardo Rosario	Cereté	2	0		0	0
12	1	Manuel Martinez	Cereté	3	0		45000	0
13	1	Angel Rosendo	S. Pelayo	3	0		45000	0
14	1	Francisco Lozano	S. Pelayo	2	0		0	0
15	1	Amparo Osorio	S. Pelayo	2	0		0	0
16	1	Noris Estick de Ortega	S. Pelayo	1	0		50000	0
17	1	Ricardo Calles	C. De Oro	4	1		0	0
18	1	Gabriel Osorio	C. De Oro	3	0		0	2
19	1	Rafael Coronado	C. De Oro	3.5	0		0	2
20	1	Orlando Rojas	C. De Oro	2	0		0	2
21	1	Isael Rojas	C. De Oro	4.5	0		45000	0
22	1	Francisco Ali Gómez	San Carlos	2	0		0	2
23	1	Manuel Martínez Medina	Cereté	5	0		0	1
24	1	Arcelio Monterrosa	Cereté	2.25	0		0	2
PROMEDIO							47000	1.73

25	2	Rodrigo Buevas Vega	Monteria	10	0		0	1	
26	2	Ezequiel Buevas	Monteria	6	0		0	2	
27	2	Rigoberto Navarro	Monteria	10	0		0	1	
28	2	Eliecer Caret	Monteria	9	0	90000	0	2	
29	2	Luis Alfonso Gonzales	Monteria	13	1	0	0	0	
30	2	Antonio Miranda	S. Pelayo	6	0	0	0	2	
31	2	Manual Beltran	Monteria	10	0	0	0	0	
32	2	Antonio Petro	Cereté	18	0	0	0	2	
33	2	Efren Galindo	S. Pelayo	10	0	0	50000	0	
34	2	Rafael Bernal	S. Pelayo	6	0	0	60000	0	
35	2	Teodocio Romero	S. Pelayo	6	0	0	50000	0	
36	2	Jorge Rhenals	Cereté	13	0	0	0	0	
37	2	Alberto Morales	S. Pelayo	8	0	0	0	1	
38	2	Ruben Cogollo	Cereté	9	0	0	0	2	
39	2	Israel Moreno	C. De Oro	7	0	100000	0	1	
40	2	Libardo Falon	C. De Oro	6	1	0	0	0	
41	2	Tommy Rodriguez	San Carlos	30	0	0	50000	0	
PROMEDIO							52500	1.56	
42	3	Abraham Cueter	Monteria	95	1	0	0	0	
43	3	Rafael Buevas	Monteria	33	0	0	0	1	
44	3	Luis Armando Díaz	Monteria	44	1	0	0	0	
45	3	Reimundo Berrocal	Monteria	50	1	0	0	0	
46	3	Elber Chagui	Cereté	1200	0	0	0	2	
47	3	Elias Milane	Cereté	155	1	0	0	0	
PROMEDIO							0	0	1.5

Cprome	Cromexha	Prastrillo	cprastrillo	Crastrilloxha	Smecánica	Csmecánica	Jsmmanual	Cjsmanual
0	0	3	35000	105000	0	0	9	5000
40000	80000	1	25000	25000	0	0	7	5000
50000	50000	1	35000	35000	1	30000	0	0
35000	70000	0	0	0	0	0	9	4000
35000	70000	0	0	0	0	0	7	5000
50000	50000	1	25000	25000	1	35000	0	0
0	0	2	25000	50000	0	0	5	5000
0	0	2	30000	60000	0	0	7	5000
0	0	2	30000	60000	1	35000	0	0
0	0	0	0	0	0	0	6	4000
0	0	2	35000	70000	1	35000	0	0
0	0	2	35000	70000	1	35000	0	0
0	0	2	20000	40000	0	0	10	5000
0	0	2	30000	60000	0	0	13	5000
0	0	2	30000	60000	0	0	7	5000
0	0	2	30000	60000	0	0	10	4000
0	0	0	0	0	0	0	6	5000
45000	90000	0	0	0	0	0	8	3750
30000	60000	0	0	0	1	30000	0	0
35000	70000	0	0	0	0	0	8	5000
0	0	2	30000	60000	0	0	12	5000
50000	100000	0	0	0	0	0	8	5000
40000	40000	1	30000	30000	0	0	6	5000
35000	70000	0	0	0	1	35000	0	0
40454.55		1.80	29666.67			33571.43	8.12	4750.00

40000	40000	2	30000	60000	1	30000	0	0
45000	90000	0	0	0	1	35000	0	0
0	0	0	0	0	1	45000	0	0
35000	70000	0	0	0	1	35000	0	0
0	0	2	25000	50000	0	0	10	4000
40000	80000	2	35000	70000	1	35000	0	0
0	0	2	25000	50000	0	0	7	5000
0	0	2	30000	60000	1	30000	0	0
0	0	2	35000	70000	0	0	8	5000
0	0	3	30000	90000	1	35000	0	0
40000	40000	2	25000	50000	0	0	8	4500
45000	90000	1	30000	30000	1	50000	0	0
40000	40000	1	30000	30000	1	40000	0	0
0	0	0	0	0	1	30000	0	0
0	0	2	30000	60000	1	30000	0	0
42222.22		1.85	29615.38			35384.62	8.25	4625
0	0	0	0	0	1	50000	0	0
40000	40000	2	35000	70000	1	30000	0	0
0	0	0	0	0	1	60000	0	0
0	0	0	0	0	1	30000	0	0
45000	90000	1	40000	40000	1	50000	0	0
0	0	0	0	0	1	23500	0	0
42500		1.5	37500			40583.33		

Csmanualxha	Kgsemxha	ckgsem	Csemxha	jabonada	Cjabonada	Cjabonoxha	Jpremanual	Cjpremanual
45000	25	5200	130000	7.5	5000	37500	2	5000
35000	20	9520	190400	2.5	5000	12500	0	0
0	20	9200	184000	4	5000	20000	1.8	6666
36000	20	4500	90000	6	4500	27000	0	0
35000	20	4500	90000	6	5000	30000	0	0
0	24	9000	216000	4.8	5000	24000	0	0
25000	22	5500	121000	6	5000	30000	0	0
35000	25	5000	125000	4	4000	16000	0	0
0	22	8500	187000	4	3000	12000	0	0
24000	20	8200	164000	5	4000	20000	0	0
0	25	4500	112500	6	5000	30000	0	0
0	25	4500	112500	4	4000	16000	0	0
50000	26	4700	122200	4	5000	20000	2	7000
65000	20	8800	176000	6	5000	30000	0	0
35000	25	4480	112000	6	5000	30000	0	0
40000	25	4500	112500	6	4000	24000	0	0
30000	23	6800	156400	8	4000	32000	1	5000
30000	25	5400	135000	3	5000	15000	0	0
0	25	6800	170000	5	5000	25000	1	6000
40000	25	5200	130000	6	4000	24000	0	0
60000	22	4500	99000	2	5000	10000	1	7000
40000	20	4800	96000	8	5000	40000	1	5000
30000	22	5200	114400	4	4000	16000	1	5000
0	25	5000	125000	4	4000	16000	0	0
	22.96	6012.5		5.08	4562.5		1.35	5833.25

0	22	5000	110000	7.5	4000	30000	0	0
0	20	5200	104000	4	4000	16000	1	6000
0	22	5200	114400	2	5000	10000	1	6000
0	14	5520	77280	4	4000	16000	0	0
0	25	6560	164000	5	5000	25000	1	7000
0	22	4500	99000	4	4500	18000	0	0
40000	20	4500	90000	3	3000	9000	0	0
0	23	6800	156400	4	4000	16000	0	0
35000	20	4800	96000	8	5000	40000	1	7000
0	22	4880	107360	4	5000	20000	1	7000
40000	20	5600	112000	4	5000	20000	2	7000
0	25	5680	142000	3	5000	15000	1	7000
36000	20	4500	90000	4	4500	18000	0	0
0	23	4500	103500	8	4000	32000	0	0
0	20	9540	190800	6	5000	30000	1	7000
0	25	4500	112500	2	5000	10000	1	6000
0	27	5200	140400	4	4000	16000	1	6000
	21.76	5440		4.5	4470.59		1.1	6600
0	26	5600	145600	4	5000	20000	0	0
0	25	9400	235000	2.5	5000	12500	0	0
0	25	11360	284000	2	5000	10000	0	0
0	30	10400	312000	7	3500	24500	0	0
0	29	5200	150800	8	4000	32000	0	0
0	25	5500	137500	4.6	7000	32200	0	0
	26.67	7910		4.68	4916.67		0	7000

Cjpremanxha	Cpremecánico	Jdirigido	Cjdirigido	Cjdirigidoxha	Jlimpia	Cjlimpia	Cjlimpiaxha	Japlinsect
10000	0	4	5000	20000	8	5000	40000	6
0	0	2	6000	12000	10	5000	50000	1
11998.8	0	2.4	5000	12000	10	5000	50000	8
0	0	4	5000	20000	0	0	0	6
0	0	2	10000	20000	0	0	0	4
0	0	1.2	5000	6000	7	5000	35000	12
0	0	0	0	0	8	5000	40000	8
0	0	1	6000	6000	8	5000	40000	1
0	0	1	6000	6000	8	5000	40000	1
0	0	1	7000	7000	16	4000	64000	2
0	0	2	7000	14000	8	5000	40000	4
0	0	2	7000	14000	5	5000	25000	6
14000	0	2	7000	14000	12	5000	60000	12
0	0	2	8000	16000	13	5000	65000	6
0	0	3	6000	18000	10	5000	50000	9
0	0	0	0	0	5	4000	20000	0
5000	0	2	5000	10000	7	4000	28000	4
0	0	5	7000	35000	18	6000	108000	6
6000	0	2	6000	12000	0	0	0	6
0	0	3	7000	21000	5	5000	25000	0
7000	0	2	7000	14000	6	5000	30000	4
5000	0	0	0	0	12	5000	60000	0
5000	0	2	5000	10000	0	0	0	3
0	0	2	5000	10000	0	0	0	1
	0	2.27	6285.71		9.26	4894.74		5.24

0	0	2	5000	10000	0	0	0	2
6000	0	2	6000	12000	5	4000	20000	8
6000	0	1	6000	6000	20	5000	100000	1
0	0	0	0	0	8	5000	40000	4
7000	0	2	7000	14000	0	0	0	0
0	0	4	5000	20000	0	0	0	4
0	0	1	10000	10000	0	0	0	6
0	25000	0	0	0	3	5000	15000	2
7000	0	1	7000	7000	0	0	0	8
7000	0	2	7000	14000	0	0	0	9
14000	0	4	7000	28000	6	5000	30000	6
7000	0	2	7000	14000	1.5	5000	7500	2
0	0	2	6000	12000	10	4500	45000	4
0	0	2	6000	12000	5	5000	25000	2
7000	0	2	7000	14000	4	5000	20000	8
6000	0	2	6000	12000	10	5000	50000	6
6000	0	1.5	6000	9000	6	4000	24000	1.5
	25000	2.03	6533.33		7.14	4772.73		4.59
0	15000	0	0	0	6	6000	36000	2
0	0	0	0	0	0	0	0	6
0	20000	2	9000	18000	0	0	0	6
0	25000	6	5000	30000	12	3500	42000	2
0	13000	2	6000	12000	4	4000	16000	0
0	18000	0	0	0	6	7000	42000	0
0	18200	3.33	6666.67		7	5125		4

Cjaplinsect	Cjaplinsectxha	Capliaereaxha	Descope	Cdescopexha	Bcosmanual	Cbcosecha	Ccosmanxha	Desbuito
5000	30000		1	20000	86	900	77400	850
6000	6000		0	0	60	1000	60000	800
6000	48000		0	0	36	5000	180000	450
5000	30000		1	15000	85	1000	85000	400
5000	20000		1	15000	100	1000	100000	450
5000	60000		1	15000	84	1300	109200	400
5000	40000		1	15000	80	1000	80000	400
6000	6000		0	0	110	1000	110000	400
6000	6000		1	25000	120	1000	120000	400
5000	10000		1	16000	105	800	84000	400
7000	28000		1	15000	46	1000	46000	400
7000	42000		1	15000	90	1000	90000	400
7000	84000		1	15000	116	1100	127600	400
8000	48000		1	15000	150	1000	150000	500
6000	54000		1	16000	80	1000	80000	400
0	0		1	15000	130	800	104000	400
5000	20000		1	16000	150	1400	210000	400
7000	42000		1	15000	97	1000	97000	500
8000	48000		1	15000	93	800	74400	500
0	0		1	10000	95	1000	95000	500
7000	28000		1	15000	82	1000	82000	500
0	0		1	15000	140	800	112000	800
5000	15000		1	15000	108	1000	108000	800
5000	5000		1	10000	62	1300	80600	600
6000				15380.95	96.04	1175		502.08

5000	10000		1	16000	80	800	64000	800
6000	48000		1	20000	84	700	58800	750
6000	6000		1	18000	60	1000	60000	800
7000	28000		1	15000	113	800	90400	800
0	0		1	20000	0	0	0	0
5000	20000		1	15000	75	1000	75000	400
4500	27000		1	15000	75	1000	75000	400
7000	14000		1	15000	105	1000	105000	700
7000	56000		1	15000	100	1000	100000	400
7000	63000		1	20000	100	1000	100000	1000
7000	42000		1	15000	100	900	90000	400
7000	14000		0	0	130	1000	130000	500
6000	24000		0	0	107	1500	160500	450
6000	12000		0	0	150	1000	150000	400
7000	56000		1	20000	142	1000	142000	450
6000	36000		1	15000	70	1000	70000	500
6000	9000		1	16000	130	700	91000	700
6218.75				16785.71	101.31	962.5		590.63
7000	14000	22000	1	16000		0	0	0
7000	42000		1	20000	50	1000	50000	800
9000	54000		0	0	0	0	0	0
10000	20000		0	0	120	1000	120000	500
0	0	20000	1	12000	100	1000	100000	500
0	0	40000	0	0	0	0	0	0
8250		27333.33		16000	90	1000		600

Cdesxha	Jdesgrane	Cjdesgrane	Cjdesxha	Cmecxton	Ccmectonxha	Cmecbultoxha	Traninxbuit	Ctranintbulxha
73100	0	0	0	0	0	0	300	25800
48000	0	0	0	0	0	0	300	18000
16200	12	7000	84000	0	0	0	0	0
34000	10	10000	100000	0	0	0	150	12750
45000	12	8000	96000	0	0	0	200	20000
33600	10	8000	80000	0	0	0	0	0
32000	10	9000	90000	0	0	0	300	24000
44000	12	8000	96000	0	0	0	300	33000
48000	10	10000	100000	0	0	0	300	36000
42000	11	9000	99000	0	0	0	400	42000
18400	10	8000	80000	0	0	0	500	23000
36000	12	10000	120000	0	0	0	350	31500
46400	12	5000	60000	0	0	0	250	29000
75000	14	10000	140000	0	0	0	300	45000
32000	12	5000	60000	0	0	0	300	24000
52000	12	8000	96000	0	0	0	250	32500
60000	12	11000	132000	0	0	0	250	37500
48500	10	7000	70000	0	0	0	500	48500
46500	7	7000	49000	0	0	0	200	18600
47500	12	5000	60000	0	0	0	300	28500
41000	15	10000	150000	0	0	0	300	24600
112000	0	0	0	0	0	0	300	42000
86400	0	0	0	0	0	0	0	0
37200	0	0	0	0	0	0	0	0
11.32	8157.89						302.5	

64000	0	0	0	0	0	0	350	28000
63000	0	0	0	0	0	0	400	33600
48000	0	0	0	0	0	0	300	18000
90400	0	0	0	0	0	0	400	45200
0	0	0	0	0	0	105000	0	0
30000	12	8000	96000	0	0	0	300	22500
30000	10	9000	90000	0	0	0	300	22500
73500	0	0	0	0	0	0	100	10500
40000	15	15000	225000	0	0	0	300	30000
100000	0	0	0	0	0	0	300	30000
40000	12	10000	120000	0	0	0	300	30000
65000	10	9000	90000	0	0	0	400	52000
48150	10	9000	90000	0	0	0	300	32100
60000	12	8000	96000	0	0	0	400	60000
63900	14	10000	140000	0	0	0	300	42600
35000	12	8000	96000	0	0	0	250	17500
91000	0	0	0	0	0	0	300	39000
	11.89	9555.56				105000	312.5	
0	0	0	0	0	0	217000	400	0
40000	0	0	0	0	0	0	300	15000
0	0	0	0	45000	207000	0	0	0
60000	12	10000	120000	0	0	0	300	36000
50000	8	9000	72000	0	0	150000	500	50000
0	0	0	0	30000	138000	0	0	0
	10	9500		37500		183500	375	

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

	0	0	0	0	0	3.5		1
	0	0	0	0	0	3		1
	0	0	0	0	0	2		1
	0	0	0	0	0	3.7		1
	0	0	0	0	0	2.4		1
	0	15000	45000	0	0	3		1
	0	15000	42000	28000	78400	2.8		1
	0	10000	42000	0	0	4.2	1	1
	0	0	0	0	0	4		1
	0	15000	57000	0	0	3.8		1
	0	0	0	0	0	3.5		1
	0	0	0	0	0	5.2		1
	0	0	0	0	0	4.3		1
	0	10000	42000	0	0	4.2		1
	0	0	0	0	0	5		1
	0	0	0	0	0	2.8		1
	0	0	0	0	0	5		1
		13000		28000	78400	3.67		
	0	14000	70000	0	0	5	1	0
	0	10000	20000	0	0	2		1
10000	46000	0	0	0	0	4.6		1
	0	0	0	0	0	4.5	0	1
	0	9000	36000	25000	100000	4	1	0
7000	32200	0	0	30000	138000	4.6	1	0
8500		11000		27500	119000	4.12		

Anexo C. Costos de producción de maíz para el estrato uno, Córdoba 2001.

CONCEPTO	UNIDAD	CANT	VR. UNIT	VR. TOTAL	Part. (%)
I COSTOS DIRECTOS					
A. LABORES					
1. Preparación del terreno					
Romeada	Pase	2	40500	81000	4,82
Rastrillada	Pase	2	30000	60000	3,57
2. Siembra					
Manual	Jornal	8	5000	40000	2,38
3. Contro de malezas					
Aplicación manual preemergente	Jornal	1,3	6000	7800	0,46
Aplicación dirigida	Jornal	2,3	6000	13800	0,82
Deshierbe (Limpia)	Jornal	9	5000	45000	2,68
4. Fertilización					
	Jornal	5	4500	22500	1,34
5. Control de plagas y enferm.					
Aplicación terrestre	Jornal	5	6000	30000	1,78
6. Descope					
	Ha	1	15000	15000	0,89
6. Cosecha					
Recolección	Bultos	96	1100	105600	6,28
Transporte interno	Bultos	96	300	28800	1,71
Transporte externo					
Desgrane	Bultos	48	500	24000	1,43
Manipuleo	Jornal	11	8000	88000	5,23
Cabulla	Rollo	0,2	3700	740	0,04
Empaque	Bultos	48	1850	88800	5,28
7. Otras labores					
Vigilancia	Jornal	2	12000	24000	1,43
Limpieza de canales	Jornal	3	5000	15000	0,89
Establecimiento de drenes	Jornal	4	5000	20000	1,19
8. Asistencia técnica					
	Ha	1	30000	30000	1,78
B. INSUMOS					
1. Semilla					
	Kg	23	6000	138000	8,20
2 Herbicidas					
Gesaprim	Lt	2	9500	19000	1,13
Merlin	Gr	80	700	56000	3,33

Round-up	Lt	4	12000	48000	2,85
Gramoxone	Lt	1	21000	21000	1,25
3. Insecticidas					
Semevin	Lt	0,25	70000	17500	1,04
Match	Lt	1	90000	90000	5,35
Politryn	Lt	0,1	58655	5865,5	0,35
4. Fertilizantes					
Urea	Bultos	4	23500	94000	5,59
DAP	Bultos	1	32000	32000	1,90
KCl	Bultos	1	26000	26000	1,55
TOTAL COSTOS DIRECTOS				1287405,5	76,54

II COSTOS INDIRECTOS

1. Arriendo	Ha	1	150000	150000	8,92
2. Costos financieros (12% + 2)				180236	10,72
3. Administración(5%)				64370	3,83
4. Secamiento				0	
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				394606	23,46

GRAN TOTAL				1.682.011,5	100,00
-------------------	--	--	--	--------------------	---------------

RENDIMIENTO POR HECTAREA	Ton	3,9			
COSTOS DE PRODUC/TON.				431285	
PRECIO DE VENTA	Ton	1	420000		
INGRESO NETO/TON				-11285	
INGRESO NETO/Ha				-44011,5	

Continuación anexo A. Costos de producción de maíz para el estrato dos, Córdoba 2001.

CONCEPTO	UNI	CAN	VR. UNIT	VR. TOTAL	Part. (%)
CÓSTOS DIRECTOS					
A. LABORES					
1. Preparación del terreno					
Romeada	Pase	2	40500	81000	4.88
Rastrillada	Pase	2	30000	60000	3.61
2. Siembra					
Mecánica	Pase	1	35000	35000	2.11
3. Contro de malezas					
Aplicación manual preemergente	Jornal	1	6500	6500	0.39
Aplicación dirigida	Jornal	2	6500	13000	0.78
Deshierbe (Limpia)	Jornal	7	5000	35000	2.11
4. Fertilización					
	Jornal	5	4500	22500	1.35
5. Control de plagas y enfermedades					
Aplicación terrestre	Jornal	4.5	6000	27000	1.63
6. Descope					
	Ha	1	16000	16000	0.96
6. Cosecha					
Recolección	Bultos	101	950	95950	5.78
Transporte interno	Bultos	101	300	30300	1.82
Transporte externo					
Desgrane	Bultos	50	600	30000	1.81
Manipuleo	Jornal	11	9500	104500	6.29
Cabulla	Rollo	0.2	5000	1000	0.06
Empaque	Bultos	50	1850	92500	5.57
7. Otras labores					
Vigilancia	Jornal	2	12000	24000	1.45
Limpieza de canales	Jornal	3	5000	15000	0.90
Establecimiento de drenes	Jornal	4	5000	20000	1.20
8. Asistencia técnica					
	Ha	1	30000	30000	1.81
B. INSUMOS					
1. Semilla					
	Kg	22	5500	121000	7.29
2. Herbicidas					
Gesaprim	Lt	2	9500	19000	1.14
Merlin	Gr	80	700	56000	3.37
Round-up	Lt	4	12000	48000	2.89
Gramoxone	Lt	1	21000	21000	1.26

3. Insecticidas					
Semevin	Lt	0.25	70000	17500	1.05
Match	Lt	1	90000	90000	5.42
Politryn	Lt	0.1	58655	5865.5	0.35
4 Fertilizantes					
Urea	Bultos	4	23500	94000	5.66
DAP	Bultos	1	32000	32000	1.93
KCI	Bultos	1	26000	26000	1.57
TOTAL COSTOS DIRECTOS				1269616	76.44

II COSTOS INDIRECTOS

1. Arriendo	Ha	1	150000	150000	9.03
2. Costos financieros (12% + 2)				177746	10.70
3. Administración(5%)				63481	3.82
4. Secamiento				0	
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				391227	23.56

GRAN TOTAL				1660843	100.00
-------------------	--	--	--	----------------	---------------

RENDIMIENTO POR HECTAREA	Ton	4			
COSTOS DE PRODUC. POR TON.				415211	
PRECIO DE VENTA			420000		
INGRESO NETO POR TON				4789	
INGRESO NETO POR HECTAREA				19156	

Continuación anexo A. Costos de producción de maíz para el estrato tres a bulto, Córdoba 2001.

CONCEPTO	UNID	CANT	VR. UNIT	VR. TOTAL	Part. (%)
I COSTOS DIRECTOS					
A. LABORES					
1. Preparación del terreno					
Romeada				0	
Rastrillada				0	
2. Siembra					
Mecánica	Pase	1	40500	40500	2,51
3. Contro de malezas					
Aplicación mecánica de preemergente	Ha	1	25000	25000	1,55
Aplicación dirigida	Jornal	3	6500	19500	1,21
Deshierbe (Limpia)	Jornal	7	5000	35000	2,17
4. Fertilización					
	Jornal	5	5000	25000	1,55
5. Control de plagas y enfermedades					
Aplicación aérea	Ha	1	27500	27500	1,71
Aplicación terrestre	Jornal	4	8000	32000	1,99
6. Descope					
	Ha	1	16000	16000	0,99
6. Cosecha					
Recolección Mecánica en bulto	Bultos	45	3500	157500	9,78
Transporte interno	Bultos	45	300	13500	0,84
Transporte externo	Ton	4,1	11000	45100	2,80
Desgrane					
Manipuleo					
Empaque	Bultos	45	1850	83250	
Cabulla	Rollo	0,2	5000	1000	0,06
7. Otras labores					
Vigilancia	Jornal	2	12000	24000	1,49
Limpieza de canales	Jornal	3	5000	15000	0,93
Establecimiento de drenes	Jornal	4	5000	20000	1,24
8. Asistencia técnica					
	Ha	1	30000	30000	1,86
B. INSUMOS					
1. Semilla					
	Kg	26	8000	208000	12,92
2. Herbicidas					
Gesaprim	Lt	2	9500	19000	1,18
Merlin	Gr	80	700	56000	3,48
Round-up	Lt	4	12000	48000	2,98

Gramoxone	Lt	1	21000	21000	1,30
3 Insecticidas					
Semevin	Lt	0,25	70000	17500	1,09
Match	Lt	1	90000	90000	5,59
Politryn	Lt	0,1	58655	5865,5	0,36
4 Fertilizantes					
Urea	Bultos	4	23500	94000	5,84
DAP	Bultos	1	32000	32000	1,99
KCI	Bultos	1	26000	26000	1,61
TOTAL COSTOS DIRECTOS				1227215,5	76,21
II COSTOS INDIRECTOS					
1. Arriendo	Ha	1	150000	150000	9,31
2. Costos financieros (12% + 2)				171810	10,67
3. Administración(5%)				61360	3,81
4. Secamiento				0	
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				383170	23,79
GRAN TOTAL				1.610.385,5	100
RENDIMIENTO POR HECTAREA	Ton	4,1			
COSTOS DE PRODUC./TON.				392777	
PRECIO DE VENTA			420000		
INGRESO NETO/TON				27223	
INGRESO NETO/Ha				111614,3	

Continuación anexo A. Costos de producción de maíz para el estrato tres a granel, Córdoba 2001.

ONCEPTO	UNID	CANT	VR. UNIT	VR. TOTAL	Part. (%)
I COSTOS DIRECTOS					
A. LABORES					
1. Preparación del terreno					
Romeada				0	
Rastrillada				0	
2. Siembra					
Mecánica	Pase	1	40500	40500	2,65
3. Contro de malezas					
Aplicación mecánica de preemerg	Ha	1	25000	25000	1,63
Aplicación dirigida	Jornal	3	6500	19500	1,27
Deshierbe (Limpia)	Jornal	7	5000	35000	2,29
4. Fertilización					
	Jornal	5	5000	25000	1,63
5. Control de plagas y enfermedades					
Aplicación aérea	Ha	1	27500	27500	1,80
Aplicación terrestre	Jornal	4	8000	32000	2,09
6. Descope					
	Ha	1	16000	16000	1,05
6. Cosecha					
Recolección Mecánica a granel	Ton	4,1	37500	153750	10,04
Transporte interno	Ton	4,1	8500	34850	2,28
Transporte externo	Ton	4,1	11000	45100	2,95
Desgrane					
Manipuleo					
Cabulla					
7. Otras labores					
Vigilancia	Jornal	2	12000	24000	1,57
Limpieza de canales	Jornal	3	5000	15000	0,98
Establecimiento de drenes	Jornal	4	5000	20000	1,31
8. Asistencia técnica					
	Ha	1	30000	30000	1,96
B. INSUMOS					
1. Semilla					
	Kg	26	8000	208000	13,59
2 Herbicidas					
Gesaprim	Lt	2	9500	19000	1,24
Merlin	Gr	80	700	56000	3,66

Round-up	Lt	4	12000	48000	3,14
Gramoxone	Lt	1	21000	21000	1,37
3. Insecticidas					
Semevin	Lt	0,25	70000	17500	1,14
Match	Lt	1	90000	90000	5,88
Politryn	Lt	0,1	58655	5865,5	0,38
4. Fertilizantes					
Urea	Bultos	4	23500	94000	6,14
DAP	Bultos	1	32000	32000	2,09
KCI	Bultos	1	26000	26000	1,70
TOTAL COSTOS DIRECTOS				1160565,5	75,80
II COSTOS INDIRECTOS					
1. Arriendo	Ha	1	150000	150000	9,80
2. Costos financieros (12% + 2)				162479	10,61
3. Administración(5%)				58028	3,79
4. Secamiento				0	
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				370507	24,20
GRAN TOTAL				1.531.072,5	100
RENDIMIENTO POR HECTAREA	Ton	4,1			
COSTO POR TONELADA				373432,3	
PRECIO DE VENTA			420000		
INGRESO NETO/TON				46567,7	
INGRESO NETO/Ha				190927,57	