

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

PRODUCCION DE MAIZ (*Zea mays* L.) BAJO DOS SISTEMAS DE
LABRANZA Y TRES METODOS DE CONTROL DE MALEZAS. EFECTO
SOBRE LA DINAMICA DE LAS MALEZAS Y EL CRECIMIENTO Y
RENDIMIENTO DEL CULTIVO

AUTOR

Br. TANIA DE JESUS RODRIGUEZ RIZO

ASESOR

Ing. Agr. FREDDY ALEMAN Z. Msc.

Presentando a la consideración del honorable tribunal examinador como
requisito parcial para optar al grado de Ingeniero Agrónomo con orientación
en Fitotecnia.

MANAGUA, NICARAGUA

SEPTIEMBRE, 1997

DEDICATORIA

Adeudo mi gratitud a **DIOS** por haberme dado el privilegio de la vida.

Especialmente a mis padres: **SANTIAGO RODRIGUEZ JIRON** y **ADILIA RIZO CENTENO**, los cuales me brindaron siempre su amor, apoyo y sacrificio en mi enseñanza, ya que ha sido de mucha influencia en la formación de mis valores y principios, gracias a ellos llegué a finalizar mi carrera.

TANIA DE JESUS RODRIGUEZ RIZO

AGRADECIMIENTO

Quiero referirme en particular a aquellas personas de las que estoy especialmente agradecida:

A mi asesor Ing. Agr. MSc. **FREDDY ALEMAN ZELEDON**, por su apoyo, cooperación y dedicación para orientarme en la realización del presente documento.

Al **PROGRAMA CIENCIAS DE LAS PLANTAS (P.C.P.)**, por el apoyo económico para la realización de las actividades de campo y publicación del presente informe.

A **CAROLINA PADILLA RAMIREZ** por su colaboración en el material bibliográfico.

A mis Tías: **SONIA ,GLORIA y MARITZA RIZO CENTENO**, por el apoyo y contribución para la reproducción de este documento.

Al Ing. Agr. **JOSE GABRIEL LOPEZ**, por haberme brindado su ayuda para la realización de este trabajo.

TANIA DE JESUS RODRIGUEZ RIZO

INDICE DE CONTENIDO

Sección	Página
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
INDICE DE CONTENIDO	
INDICE DE TABLAS	i
INDICE DE FIGURAS	ii
RESUMEN	iii
I. INTRODUCCION	1
II. MATERIALES Y METODOS	4
2.1 Localización del experimento	4
2.2 Tipo de suelo	5
2.3 Diseño experimental	5
2.4 Manejo agronómico	6
2.5 Variables evaluadas	7
2.5.1 Variables evaluadas en las malezas	7
2.5.2 Variables medidas durante el desarrollo del cultivo	8
2.6 Análisis estadístico	9
2.7 Análisis económico	9
III. RESULTADOS Y DISCUSION	10
3.1 Influencia de labranzas y controles de malezas en el cultivo de maíz	10
3.1.1 Diversidad de malezas	10
3.1.2 Abundancia de malezas	13
3.1.3 Dominancia de las malezas	17
3.1.3.1 Cobertura de las malezas	18
3.1.3.2 Biomasa de las malezas	20
3.2 Influencia de labranzas y controles de malezas sobre el crecimiento de maíz	24
3.2.1 Altura de planta	24
3.2.2 Número de hojas	25
3.2.3 Número de nudos	27
3.2.4 Diámetro del tallo	28

Continua.....

Sección	Página
3.3 Influencia de labranza y controles de malezas sobre los componentes del rendimiento del maíz	30
3.3.1 Numero de mazorcas cosechadas	30
3.3.2 Diámetro de mazorca	31
3.3.3 Longitud de mazorca	31
3.3.4 Número de hileras por mazorca	32
3.3.5 Número de granos por hilera	32
3.3.6 Peso de mazorcas	33
3.3.7 Peso de cien granos	34
3.3.8 Peso seco de paja	35
3.3.9 Rendimiento del maíz	35
3.4 Análisis económico de los tratamientos evaluados	37
3.4.1 Análisis de presupuesto parcial	37
3.4.2 Análisis de dominancia	38
3.4.3 Análisis marginal	39
IV. CONCLUSIONES	41
V. RECOMENDACIONES	42
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	43
ANEXOS	47

INDICE DE TABLAS

Tabla #		Página
	Ubicación y condiciones climáticas de la finca experimental La Compañía	4
2.	Propiedades químicas de los suelos de la Finca experimental La Compañía, Carazo	5
3.	Factores y niveles evaluados en el experimento. La Compañía, primera, 1995	6
4.	Diversidad de malezas encontradas en labranzas cero y mínima. La Compañía, Primera, 1995	11
5.	Diversidad de malezas en los controles de malezas. La Compañía, Primera, 1995	13
6.	Influencia labranza y controles de malezas, sobre la altura de planta de maíz (cm.). La Compañía, Primera, 1995	25
7.	Influencia de sistemas de labranza y controles de malezas, sobre el número de hojas en maíz. La Compañía, Primera, 1995	26
8.	Influencia de sistemas de labranzas y controles de maleza, sobre el número de nudos en maíz. La Compañía, Primera, 1995	28
9.	Influencia de sistemas de labranza y controles de malezas sobre el diámetro del tallo (mm) en maíz. La Compañía, Primera, 1995	29
10.	Influencia de labranza cero y mínima y controles de malezas respecto a los componentes del rendimiento en maíz. La Compañía, Primera, 1995	34
11.	Influencia de labranzas y controles de maleza sobre el rendimiento de maíz (kg/ha). La Compañía, Primera, 1995	36
12.	Resultados de análisis de presupuesto parcial de los tratamientos evaluados en experimentos de sistema de labranza y manejo de malezas en el cultivo de maíz. La Compañía, Primera, 1995	38
13.	Análisis de dominancia de los tratamientos evaluados en experimentos de sistema de labranza y manejo de malezas en el cultivo de maíz. La Compañía, Primera, 1995	39
14.	Análisis marginal de los tratamientos evaluados en experimentos de sistema de labranza y manejo de malezas en el cultivo de maíz. La Compañía, Primera, 1995	40

15. Presupuesto parcial (C\$/ha) de la siembra de maíz en primera. La compañía, Carazo 1995. 48
16. Presupuesto parcial (C\$/ha) de la siembra de maíz en primera. La compañía, Carazo 1995 49

INDICE DE FIGURAS

Figura #		Página
1.	Promedio de precipitaciones y temperaturas mensuales registradas en la estación experimental Campos Azules, Masatepe, 1995.	4
2.	Abundancia de malezas bajo el efecto de sistemas de labranza, en tres momentos durante el ciclo del cultivo. La Compañía, Primera, 1995	15
3.	Abundancia de malezas bajo el efecto de métodos de control de malezas en tres momentos durante el ciclo del cultivo. La Compañía, Primera, 1995	17
4.	Cobertura de malezas en los sistemas de labranza, en tres momentos después de la siembra, (dds = días después de la siembra). La Compañía, Primera, 1995	19
5.	Cobertura de malezas en los controles de malezas, en tres momentos después de la siembra (dds = días después de la siembra). La Compañía, Primera, 1995	20
6.	Biomasa de malezas bajo el efecto de sistema de labranza en tres momentos durante el ciclo del cultivo. La Compañía, Primera, 1995	21
7.	Biomasa de malezas bajo el efecto de controles de maleza en tres momentos durante el ciclo del cultivo. La Compañía, Primera, 1995	23

RESUMEN

Durante la época de primera (junio a septiembre de 1995) se llevo a cabo el presente experimento en la finca experimental La Compañía, localizada en el municipio de San Marcos, Carazo. Los objetivos perseguidos fueron evaluar la influencia de dos sistemas de labranza y tres métodos de control de malezas sobre el comportamiento de la malezas y el crecimiento y rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays* L.), así como analizar desde el punto de vista económico la factibilidad de los tratamientos evaluados. Los factores incluidos en el experimento fueron establecidos en diseño de parcelas divididas, con distribución en bloques completos al azar, con cuatro repeticiones, constituyéndose en la parcela principal la labranza del suelo (cero y mínima) y los controles de malezas en las sub-parcelas, estos fueron: paraquat más chapia (pre-emergente y control mecánico a los 28 días después de la siembra), paraquat (pre-emergente) y paraquat más paraquat (pre-emergente y post-emergente). Los resultados obtenidos muestran que el sistema de labranza cero presentó la mayor abundancia, cobertura y biomasa de malezas. El método de control de malezas que reflejó el mejor efecto sobre las malezas fue el control a base de pre más post-emergente, el cual obtuvo los menores valores en abundancia, diversidad, cobertura y biomasa de malezas. Los mejores resultados en cuanto a rendimiento se obtuvieron con labranza cero y control a base de pre-emergente más chapia. En lo que respecta a variables de crecimiento del cultivo, los sistemas de labranzas y controles de malezas no manifestaron diferencias significativas sobre las variables en estudio. El sistema de labranza que ofrece mayores beneficios netos y mejores rendimientos fue labranza cero. En cuanto a los controles de malezas, el mejor rendimiento y mejor rentabilidad se obtuvo con el control a base de pre-emergente más chapia.

I. INTRODUCCION

El maíz (*Zea mays* L.) es un cultivo de gran importancia económica mundial. Ocupa el tercer lugar en superficie con más de 118.5 millones de hectáreas. Se considera que es el primero en lo que respecta a rendimiento del grano por hectárea, además es considerado como una fuente popular de alimentación tanto en carbohidratos como proteínas (AGRICULTURA TECNICA, 1983).

Para el ciclo agrícola 1995 - 1996 se sembraron en Nicaragua 225,352.10 hectáreas de maíz, con rendimientos promedios de 1,290.90 kg/ha, concentrándose la mayor producción en manos de pequeños y medianos productores (MAG, 1995).

La importancia económica que tiene el cultivo del maíz, se debe a que ocupa el tercer lugar entre los cereales cultivados, su contenido de proteína es de (10-12 por ciento), carbohidratos (70 por ciento), aceite (3-4 por ciento), fibra (2 por ciento), además ocupa un lugar importante en la economía nicaraguense. El maíz es el producto de mayor consumo humano y principal fuente de alimentación, es de relevancia el hecho de que el maíz pueda consumirse de muchas formas (tortilla, atol, tamal, tiste, pinol, etc.). Este cultivo fortalece también la actividad pecuaria al utilizarse el grano para elaborar productos balanceados, y la planta como forraje.

Controlar las malezas es uno de los problemas más sentidos por los productores de granos básicos en Nicaragua. Las malezas son plantas que forman parte de un agrosistema, aunque interfieren con el plan de producción agrícola, algunas especies constituyen importantes componentes biológicos, por lo que se pueden considerar elementos útiles, ellos interactúan ecológicamente y son valiosas en el control de la erosión, conservación de humedad del suelo, preservación de insectos benéficos y de la vida silvestre (Aleman 1991).

El manejo de las malezas debe basarse en la utilización de prácticas que contribuyan al desarrollo de estrategias que combinen la eficiencia en el control y las influencias en otros

factores con un mínimo de riesgos al medio ambiente (Alemlán, 1991). El control de malezas se puede realizar con machete, cortando la hierba a nivel del suelo sin removerlo. en algunos cultivos como el maíz los controles de malezas pueden realizarse usando herbicidas de acción total, aplicados de forma dirigida.

Un efecto de control de malezas se logra mediante la utilización de métodos adecuados y su aplicación en el momento oportuno, entre las medidas preventivas para la destrucción de malas hierbas se encuentra el laboreo del suelo. La integración de varios métodos de control, permite resultados más estables en la eliminación de las malezas (Tapia, 1987).

La Labranza es una técnica que tiene mucha importancia para la producción de cultivos, por lo que la preparación mecánica del suelo ha sido una respuesta económica y social a la necesidad de combatir las malezas. Las labores de preparación de suelos (mínima y cero) presentan numerosas ventajas sobre el sistema tradicional tales como reducción de la erosión, disminución de costos, adecuado control de malezas, mejor aprovechamiento del suelo. (Tapia y Camacho, 1988).

El sistema de Labranza cero, es el sistema de preparación de la cama de semilla, en la cual no hay movimiento del suelo, excepto aquel estrictamente necesario para permitir la introducción de la semilla en el suelo (Vialic, A. *et.al*, 1982); este tipo de sistema permite obtener mayores rendimientos, reduce problemas de malezas, evita la erosión, aumenta la fertilidad y mantiene la humedad de los suelos.

Labranza mínima se recomienda principalmente en áreas altamente infestadas por malezas, aquí se omiten las operaciones de arado y grada, para la siembra se utiliza un arado de punta angosta, se hace una raya fina sin voltear el suelo, la semilla se distribuye a mano, y aunque no se requiere ser tapada la emergencia es mejor cuando se le tapa (Rava, 1991). Este sistema de labranza reduce los problemas de erosión, mantiene propiedades físicas - químicas de los suelos y mantiene humedad.

La relación existente entre las labranza, el tipo de suelo y el cultivo debe tenerse en cuenta al hacer la selección del sistema que se usará, bajo ciertas condiciones es mejor usar labranza cero (Triplett, 1985).

Por lo antes expuesto se llevo a cabo un experimento de campo, que persigue los siguientes objetivos:

-Evaluar la influencia de los dos sistemas de labranzas sobre el comportamiento de las malezas y el crecimiento, y rendimiento del cultivo de maíz.

-Determinar la influencia de tres métodos de control de malezas sobre el el comportamiento de las malezas y el crecimiento, y rendimiento en el cultivo de maíz.

-Analizar desde el punto de vista agronómico y económico el efecto de los sistemas de labranza y control de malezas en el cultivo de maíz.

II. MATERIALES Y METODOS

2.1 Localización del experimento

El ensayo se realizó en la época de primera en los meses de junio a septiembre de 1995, en la finca experimental La Compañía, localizada en el municipio de San Marcos, Carazo, región IV. La ubicación geográfica y condiciones climáticas durante 1995 se presentan en la Tabla 1 y Figura 1.

Tabla 1. Ubicación y condiciones climáticas de la finca experimental La Compañía

Latitud Norte	11°54'
Longitud Oeste	86°09'
Altura (m.s.n.m.)	480
Temperatura media anual (°c)	24
Precipitación media anual (mm)	1200-1500
Humedad relativa (%)	85

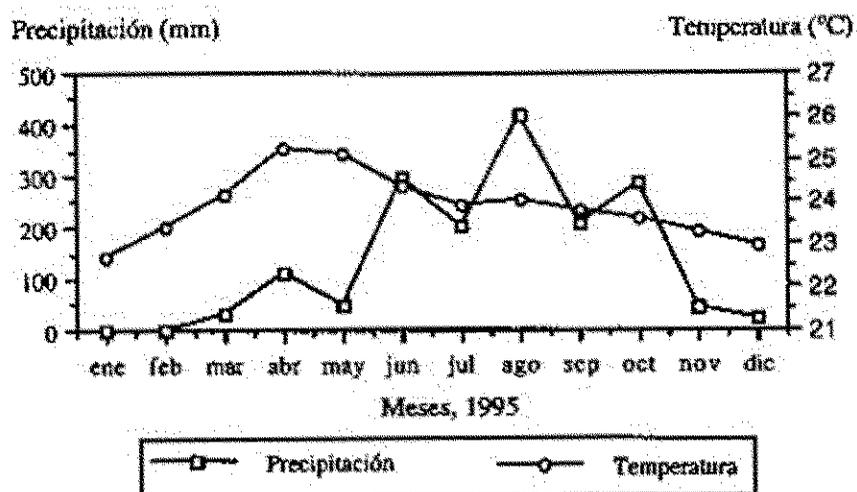


Figura 1. Promedio de precipitaciones y temperaturas mensuales registradas en la estación experimental Campos Azules, Masatepe, 1995.

2.2 Tipo de suelo

El suelo predominante en la estación experimental La Compañía, es joven, de origen volcánico, perteneciente a la serie Masatepe (Ms), son suelos de textura media (franco), presenta buen drenaje, pH de 6.8, presenta pendiente ligera, zona radicular moderadamente profundo, densidad aparente baja, permeabilidad y capacidad de retención de humedad disponible moderada (Blanco, 1987). Se consideran que estos suelos se encuentran ubicados en la zona de vida Bosque Tropical Premontano Húmedo (MAG, 1971).

En la Tabla 2, se presentan las propiedades químicas de los suelos de la finca experimental La Compañía.

Tabla 2. Propiedades químicas de los suelos de la finca experimental La Compañía, Carazo

pH	%	----ppm----		--meq/100cc--		-----ppm-----			
	M.O.	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn
6.8	9.46	1.66	258.5	18.58	4.22	5.16	2.56	6.12	2.12

Fuente: Laboratorio ICTA-Suelos. Junio, 1996

2.3 Diseño experimental

Los factores incluidos en el experimento fueron establecidos en diseño de parcelas divididas, arreglados en bloques completos al azar, con cuatro repeticiones, constituyéndose en la parcela principal la labranza del suelo (cero y mínima) y los controles de malezas en las sub-parcelas. En la Tabla 3, se presentan los factores en estudio así como sus niveles.

El área total del ensayo fué de 518.4 m², el área de la parcela grande fué de 64.8 m², y el área de la subparcela de 21.6 m². La unidad experimental constó de 6 surcos de 6 m. de

largo, separados entre sí a 0.60 m. A la parcela útil le correspondieron los cuatro surcos centrales, dejando 1 m. en cada extremo de los surcos. El área de la parcela útil fue de 9.6 m².

Tabla 3. Factores y niveles evaluados en el experimento. La Compañía, primera, 1995

Factor A: Sistema de labranza	Descripción
a1 Labranza cero (LC)	Chapia más siembra al espeque
a2 Labranza mínima (LM)	Chapia más raya de siembra
Factor B: Control de malezas	Momentos de aplicación
b1 pre-emergente + chapia	Aplicado a la siembra y a los 28 dds [®]
b2 pre-emergente	Aplicado al momento de la siembra
b3 pre-emerg + post - emerg.	Aplicado a la siembra y a los 26 dds

2.4 Manejo agronómico

La preparación del suelo se realizó el 10 de Junio de 1995, de acuerdo a los tratamientos de manejo de suelo (labranza cero y mínima). Para la labranza cero la siembra se realizó al espeque, colocando de dos a tres semillas por golpe. En labranza mínima se realizó el surcado (raya de siembra), y la siembra se hizo a surco corrido.

La siembra se efectuó de forma manual, utilizando la variedad NB-6. La distancia entre surcos fue de 0.60 m, y se utilizó una norma de siembra de 19.4 kg / ha de maíz.

La fertilización se realizó al momento de la siembra, la cual consistió en la aplicación de fórmula completa 12-30-10 a razón de 2.84 quintales por hectarea de producto comercial. (128.9 kg/ha). A los 28 dds se realizó una aplicación de urea (46%) en dosis de 46 kg / ha.

[®] días después de la siembra

El control de malezas se realizó de forma química y mecánica (machete), según correspondía a los tratamientos.

La cosecha se efectuó de forma manual al completar casi el ciclo biológico del cultivo a los 104 dds.

2.5 Variables evaluadas

2.5.1 Variables evaluadas en las malezas

Se realizaron tres recuentos de malezas a los 14, 28 y 42 dds, utilizando para ello el método del metro cuadrado, el cual se distribuyó de manera azarizada en la parcela útil. Las variables a evaluar fueron:

Diversidad. Se tomó el número de especies de malezas, tanto monocotiledóneas como dicotiledóneas a los 42 dds.

Abundancia. Se determinó el número de individuos por especies de malezas en una área de un metro cuadrado.

Cobertura. Se determinó de forma visual, y se expresó en porcentaje, utilizando para ello la escala de cuatro grados propuesta por Pérez (1987).

Biomasa. Se tomó el peso seco (g/m^2), de malezas en monocotiledóneas y dicotiledóneas en cada uno de los tratamientos. Para ello se colectó el peso fresco de malezas / m^2 , el cual fue pesado en los laboratorios de la Universidad Nacional Agraria (UNA). De la muestra colectada se seleccionó una sub-muestra de 100 gramos de cada tipo de maleza, la cual se llevó al horno durante 48 horas a 60 °C, para obtener la relación de peso seco.

2.5.2 Variables medidas durante el desarrollo del cultivo

Altura de planta (cm.). Para medir la altura de la planta se seleccionaron 10 plantas al azar en cada sub-parcela y se midió desde la base del tallo hasta la lígula de la hoja, a los 55 y 69 dds.

Número de hojas, número de nudos, diámetro del tallo. Se utilizó una sub-muestra de 10 plantas tomadas al azar en cada subparcela, a las cuales se les contó el número de hojas, número de nudos y el diámetro del tallo. Para estas variables se realizaron cuatro muestreos, a los 21, 35, 49 y 63 dds.

A la cosecha de maíz. La cosecha de maíz se efectuó a los 104 dds, realizándose de forma manual, posterior a la cual se procedió a recolectar la siguiente información.

Número total de mazorcas cosechadas. Se determinó el número de mazorcas cosechadas a cada subparcela dentro del área útil y se expresó en número de mazorcas por parcela útil.

Diámetro de mazorcas (mm), longitud de mazorca (cm.), número de granos por hileras, peso de mazorcas (kg) y número de hileras por mazorca. Se seleccionaron al azar sub-muestras de diez mazorcas a las cuales se les determinó el diámetro de mazorcas, la longitud de mazorca, el número de granos por hileras, el número de hileras por mazorca y el peso de mazorcas.

Peso seco de paja (kg). Se seleccionaron diez plantas de maíz a las cuales se les determinó el peso fresco. De la muestra total se seleccionó una sub-muestra de 100 gramos, la cual fue llevada al horno durante 48 horas a 60 °C, para obtener la relación de peso seco.

Peso de cien granos (gr). El peso de cien granos se obtuvo a partir de una sub-muestra de granos obtenida del resultado de la cosecha de cada una de las subparcelas. El valor obtenido se ajustó al 14 por ciento de humedad.

Rendimiento de campo (kg/ha). Las mazorcas obtenidas de cada uno de los tratamientos fueron desgranadas y pesadas posterior a la cosecha. El valor fué ajustado al 14 por ciento de humedad.

2.6 Análisis estadístico

El análisis efectuado a las variables de las malezas fue descriptivo a través de figuras y tablas, utilizando los valores promedios de los tratamientos. La evaluación de las variables del cultivo se efectuó por medio del análisis de varianza y separación de medias de rangos múltiples según Tukey al 95 por ciento de confianza. El programa estadístico utilizado fue el sistema de análisis estadístico (S.A.S.).

2.7 Análisis económico

Los resultados agronómicos fueron sometidos a un análisis económico para evaluar la rentabilidad de los tratamientos desde el punto de vista del agricultor. Se empleó la metodología de presupuesto parcial elaborado por el (CIMMYT 1988), considerándose los siguientes parámetros:

Costos variables. Incluyen cada uno de los tratamientos, incluyendo los precios de los insumos, herbicidas, labores mecánicas, cosecha.

Beneficio bruto. El rendimiento de cada uno de los tratamientos por el precio del productor en el mercado al momento de la cosecha.

Beneficio neto. Es igual al beneficio bruto menos los costos variables de producción.

III. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 Influencia de labranzas y controles de malezas en el cultivo de maíz

Alemán (1991) plantea que el manejo de malezas debe basarse en la utilización de prácticas que contribuyan al desarrollo de estrategias que combinen la eficiencia en el control y la influencia sobre otros factores de producción, con un mínimo consumo de recursos y mínimo riesgo al medio ambiente.

Con respecto al efecto de los métodos de control de malezas, no puede aplicarse de manera indiscriminada, es necesario un análisis más detenido al momento de decidir como hacerlo, aunque es notorio que todo dependerá de los recursos que estén a nuestra disposición para conseguir el manejo que necesitamos (Tapia, 1987).

3.1.1 Diversidad de malezas

La diversidad es un factor importante para entender la dinámica de la población de malezas y efectuar un control efectivo y económico de ellas. La diversidad depende de las condiciones climáticas, del suelo y del manejo al que este sometido el cultivo.

La diversidad es uno de los tantos factores que afectan los resultados de la competencia de las malezas con los cultivos y se refiere al número de especies adventicias presentes en las áreas de los cultivos, desde que se establece hasta la cosecha (Fletes, 1995).

Diversidad de malezas en los sistemas de labranzas. En el muestreo realizado a los 42 dds, se observó similar diversidad en los sistemas de labranza cero y mínima. En labranza cero se encontraron 13 especies por m², de los cuales 7 son de hoja ancha y 6 de hoja fina (Tabla 4). En labranza mínima se obtuvieron un total de 13 especies por m², de las cuales 8 especies son de hoja fina y cinco especies de hoja ancha (Tabla 4).

El número total de especies encontradas fue igual para los dos sistemas de labranza, siendo predominantes en ambos sistemas las especies: *Cyperus rotundus*, *Eleusine indica*, *Ixophorus unisetus*, *Melampodium divaricatum*, *Melanthera aspera*, *Richardia scabra*, *Sida acuta*, y *Sorghum halepense* (Tabla 4).

Tabla 4. Diversidad de malezas encontradas en labranza cero y mínima. La Compañía, Primera, 1995

Especies de Malezas	Familia	Labranza cero	Labranza mínima
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Amaranthaceae	*	-
<i>Argemone mexicana</i> L.	Papaveraceae	*	-
<i>Cynodon dactylon</i> (L) Pers	Poaceae	*	*
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae	*	*
<i>Commelina difusa</i> L.	Commelinaceae	*	*
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L) Scop	Poaceae	*	*
<i>Eleusine indica</i> (L) Gaerth	Poaceae	*	*
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Euphorbiaceae	*	*
<i>Ixophorus unisetus</i> Presl.	Poaceae	*	*
<i>Melampodium divaricatum</i> (L.C.Richard)	Asteraceae	*	*
<i>Melanthera aspera</i> (Jacq) Rich et spreng	Asteraceae	*	*
<i>Richardia scabra</i> L.	Rubiaceae	*	*
<i>Setaria geniculata</i> (Lamarck) Beauvols	Poaceae	-	*
<i>Sida acuta</i> (L) Burm	Malvaceae	*	*
<i>Sorghum halepense</i> (L) Pers.	Poaceae	*	*
Monocotiledóneas		6	8
Dicotiledóneas		7	5
Total de especies		13	13

Diversidad de las malezas en los diferentes controles. En relación a los controles, se observó que en pre-emergente más chapia se registraron un total de 14 especies de malezas por m², siete especies de la clase dicotiledóneas y siete especies monocotiledóneas. Entre las especies más numerosas se encontraron: *C. rotundus*, *I. unisetus*, *E. indica*, *S. halepense*, *R. scabra* (Tabla 5).

El control con pre-emergente reportó 14 especies por m², ocho monocotiledóneas y seis dicotiledóneas. Las mayores cantidades de individuos fueron de las especies *C. rotundus*, *D. sanguinalis*, *M. aspera*, *R. scabra*, *I. unisetus*, y *S. halepense* (Tabla 5).

En el control pre-emergente más post-emergente disminuyó la diversidad a 12 especies/m², seis fueron monocotiledóneas y 6 dicotiledóneas. Las especies predominantes fueron: *C. diffusa*, *C. rotundus*, *S. halepense*, *M. aspera*, y *E. indica*.

En los tres métodos de control de malezas se encontraron en común once especies, de las cuales las predominantes fueron: *C. rotundus*, *I. unisetus*, *E. indica*, *S. halepense*, *S. acuta*, y *M. aspera* (Tabla 5).

De acuerdo a estos resultados se observa que el control pre-emergente más post-emergente reportó menor diversidad de malezas, siendo éste control como más efectivo en reducir las especies de malezas.

En general se puede decir que las especies predominantes tanto en labranzas y controles de maleza fueron: *C. rotundus*, *E. indica*, *I. unisetus*, *S. halepense*, *S. acuta* y *M. aspera*.

Tabla 5. Diversidad de malezas en los diferentes controles. La Compañía, Primera, 1995

Especies de Malezas	Familia	Métodos de control de malezas		
		Pre más chapía	Pre más post.	Pre
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Amaranthaceae	*	*	-
<i>Argemone mexicana</i> L.	Papaveraceae	*	-	*
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Poaceae	*	*	-
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae	*	*	*
<i>Commelina difusa</i> L.	Commelinaceae	*	*	*
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	Poaceae	*	*	*
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Poaceae	*	*	*
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Euphorbiaceae	*	*	*
<i>Ixophorus unisetus</i> Presl.	Poaceae	*	*	*
<i>Melampodium divaricatum</i> (L.C.Richard)	Asteraceae	*	*	*
<i>Melanthera aspera</i> (Jacq) Rich et spreng	Asteraceae	*	*	*
<i>Richardia scabra</i> L.	Rubiaceae	*	*	*
<i>Setaria geniculata</i> (Lamarck) Beauvols	Poaceae	-	*	-
<i>Sida acuta</i> (L) Burm	Malvaceae	*	*	*
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Poaceae	*	*	*
Monocotiledóneas		7	6	8
Dicotiledóneas		7	6	6
Total de especies		14	12	14

pre= pre-emergente

post= post-emergente

3.1.2 Abundancia de malezas

La abundancia es definida como el número de individuos de cada una de las especies reportadas en los muestreos realizados (Pohlan, 1984; Herrera, 1991).

Algunas especies de malezas tienen la capacidad de producir una gran población

rapidamente y por consiguiente tienen la ventaja competitiva en contra del cultivo de interés (Aguilar y Dávila, 1993). El comportamiento de las poblaciones de malezas en cada ciclo que se establece se explica por el fenómeno de la plasticidad de poblaciones. En otras palabras se refiere al establecimiento de poblaciones iniciales altas las que van disminuyendo con el tiempo, dejando el número de malezas vigorosas a un nivel óptimo para su desarrollo (Alemán, 1991).

Es importante indicar que esta variable realmente no refleja la competitividad de las especies de malezas. El fenómeno de la abundancia esta regido por la distribución de las especies y las condiciones para germinar que se les presente en un área determinada.

Abundancia de malezas en la labranza del suelo. Los resultados obtenidos en el presente trabajo reflejan que en el primer recuento (14 dds) labranza mínima presentó la mayor abundancia, con predominancia de monocotiledóneas sobre dicotiledóneas (Figura 2). En labranza cero predominaron las dicotiledóneas sobre monocotiledóneas. Lo anterior muestra que el mayor enmalezamiento en labranza mínima se debió al lento crecimiento del maíz en sus primeras etapas fenológicas del cultivo (3 a 4 hojas), ejerciendo poca competencia con las malezas.

A los 28 dds, labranza cero presentó mayor abundancia de malezas. Existió un incremento considerable en la abundancia con respecto al primer recuento, predominando las monocotiledóneas sobre dicotiledóneas. Labranza mínima obtuvo la menor abundancia, aunque aumentó la población de malezas con respecto al primer recuento. En este recuento predominaron las monocotiledóneas.

En el último recuento (42 dds), se mantuvo la misma tendencia observada en el segundo muestreo. La mayor abundancia la presentó labranza cero, la cual manifestó cierta estabilidad, presentando ligera disminución con respecto al segundo recuento. Existió predominancia de monocotiledóneas (Figura 2).

Labranza mínima reflejó menor número de individuos, con predominancia de

monocotiledóneas. De manera general se puede decir que el sistema de labranza cero presentó el mayor número de individuos con respecto a labranza mínima.

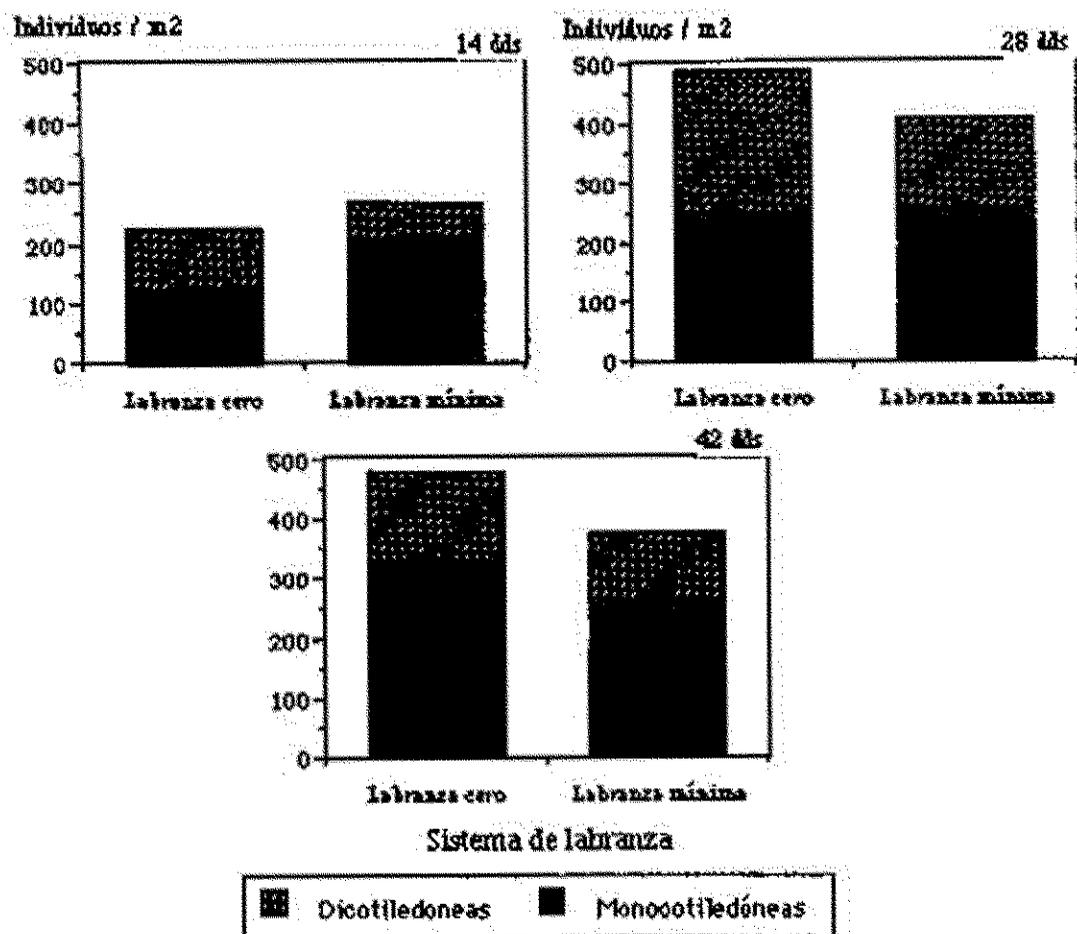


Figura 2. Abundancia de malezas bajo el efecto de sistemas de labranza, en tres momentos durante el ciclo del cultivo. La Compañía, Primera, 1995

Abundancia de malezas en los diferentes métodos de control. En cuanto a los controles, se observó que en el primer recuento (14 dds), la mayor abundancia la presentó el control pre-emergente + post-emergente, con predominancia de monocotiledóneas. Lo anterior se atribuye al efecto del post-emergente (paraquat) que se aplicó después del primer recuento. En segundo lugar se ubicó el control pre-emergente + chapia en el cual predominaron monocotiledóneas. El control que menor cantidad de malezas reportó fue la aplicación del pre-emergente, con dominancia de monocotiledóneas (Figura 3).

En el segundo recuento realizado a los 28 dds, la menor abundancia la ocupó el control pre-emergente + post-emergente, en el cual predominaron las monocotiledóneas. Lo anterior se atribuye al efecto del herbicida post-emergente aplicado a los 26 dds, lo que redujo las poblaciones de malezas. El segundo valor en abundancia se obtuvo en el control pre-emergente, en el cual existió predominancia de monocotiledóneas. La mayor abundancia se obtuvo en el tratamiento pre-emergente+ chapia, en el que se observó aumento de las poblaciones de malezas. En este tratamiento existió predominancia de dicotiledóneas. Esto se debió a que el post-emergente no había tenido efecto sobre las malezas.

A los 42 dds, en el tratamiento con pre-emergente se observó un aumento en la abundancia en relación al recuento anterior (Figura 3). Existió predominancia de monocotiledóneas. En el mismo orden, el control pre-emergente + post-emergente mostró una abundancia intermedia manifestando predominancia las malezas de hoja fina. Por último, el control que reportó menor abundancia en este recuento fue pre-emergente más chapia, con predominancia de monocotiledóneas. Existió disminución de la población en su totalidad, en relación al segundo recuento, producto del efectivo control de malezas.

En todos los controles, el mayor número de individuos correspondió a las monocotiledóneas. Los valores de abundancia de hoja fina presentó aumento a lo largo del ciclo, excepto en el control pre-emergente + chapia, el cual manifestó tendencia a aumentar en el segundo recuento, presentando un ligero aumento de dicotiledóneas, luego se produjo un descenso. Las dicotiledóneas con menor número de individuos no presentaron cambios en su abundancia. En general labranza mínima y el control pre-emergente + chapia presentaron la menor abundancia de malezas.

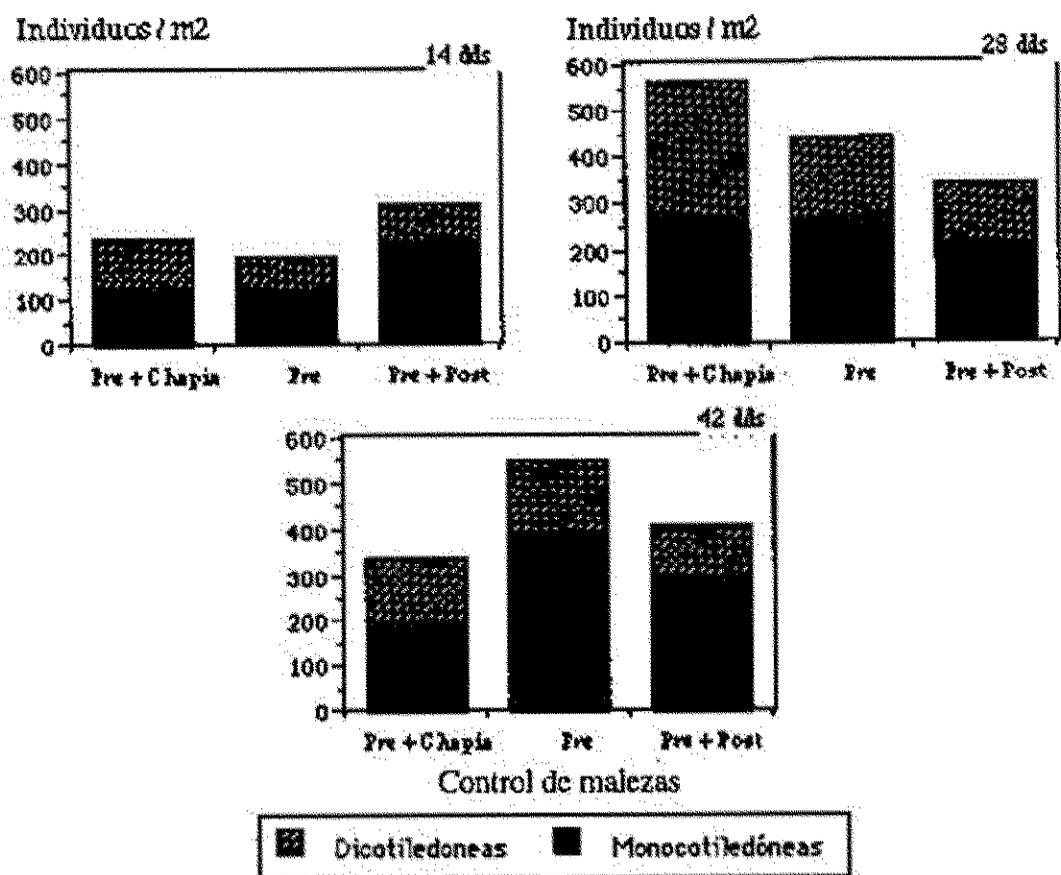


Figura 3. Abundancia de malezas bajo el efecto de métodos de control de malezas en tres momentos durante el ciclo del cultivo. La Compañía, Primera, 1995

3.1.3 Dominancia de las malezas

Dinarte (1985) afirma que el grado de competencia de una maleza en particular, depende de su tasa de crecimiento y hábitat, siendo más notorio cuando sus requerimientos para su óptimo desarrollo son análogos al cultivo, tomando en cuenta que estas poseen mejor capacidad de aprovechamiento que el cultivo.

Alemán (1991) señala que la dominancia se puede estimar visualmente por el grado de cobertura de las especies.

La dominancia es un parámetro importante para determinar el grado de competitividad de las malezas con el cultivo y esta determinada por el porcentaje de cobertura y peso seco acumulado (Alemán, 1996).

3.1.3.1 Cobertura de las malezas

La cobertura esta determinada por el número de individuos en un área de siembra, tambien depende de las características que presentan las plantas dentro del complejo de malezas existentes (porte y arquitectura) (Alemán, 1996).

FAO (1986), señala que a medida que avanza el ciclo del cultivo, la maleza aumenta de tamaño y aumenta el índice del área foliar, entonces la maleza presenta diferentes planos produciendo una intensa canopia la que se considera como cobertura que ejercen las malezas en el cultivo.

Cobertura de malezas en las labranzas. Al momento del primer recuento (14 dds), se pudo observar baja cobertura de malezas en labranza mínima (Figura 4), la cual manifestó un débil enmalezamiento. Labranza cero mostró mayor porcentaje de enmalezamiento.

A los 28 dds, labranza cero produjo cambios en la cobertura de malezas en relación al primer recuento. Labranza mínima presentó bajo enmalezamiento, aunque se observó una cobertura superior de malezas en relación al primer recuento (Figura 4). Ambas labranzas (cero y mínima) presentaron una tendencia a incrementar la cobertura en relación al recuento anterior.

Con los resultados del tercer recuento realizado a los 42 dds, en la labranza mínima se observó disminución de cobertura con respecto al segundo recuento, no así labranza cero, que mostro alto enmalezamiento (Figura 4).

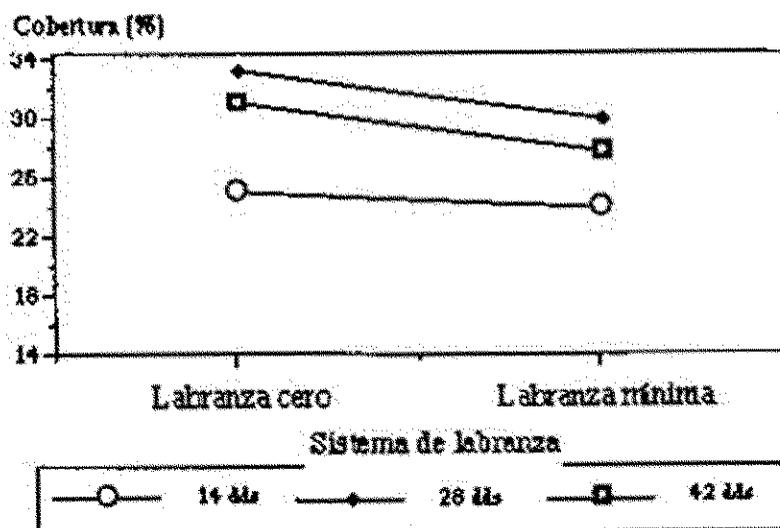


Figura 4. Cobertura de malezas en los sistemas de labranza, en tres momentos después de la siembra. (dds = días después de la siembra). La Compañía, Primera, 1995

Cobertura de malezas en los diferentes métodos de control. En cuanto a los controles de maleza, el muestreo realizado a los 14 dds, indica que el control pre-emergente más chapia presentó fuerte enmalezamiento, así mismo ocurrió en el control con pre-emergente que mostró una cobertura inicial alta. El control pre-emergente más post-emergente manifestó débil enmalezamiento (Figura 5).

En el segundo recuento (28 dds), el control pre-emergente más post-emergente presentó bajo enmalezamiento, por el contrario el control pre-emergente más chapia se encontró un incremento en la cobertura, en tanto el control pre-emergente incrementó a un mediano enmalezamiento (Figura 5).

A los 42 dds, el control con pre-emergente mostró un comportamiento similar al primer recuento, en el que se observó un descenso con respecto al segundo recuento, todo lo contrario sucedió en el control pre-emergente más post-emergente que incrementó su cobertura en comparación al primero y segundo recuento. En el control con pre-emergente más chapia se pudo observar mediano enmalezamiento (Figura 5).

Relacionando la cobertura con la abundancia se observa una estrecha relación en los sistemas de labranza, en cambio los controles de malezas no presentaron relación directa, esto se debe a que la cobertura no necesariamente va a estar en dependencia de la abundancia.

Los mejores resultados en cuanto a cobertura de malezas lo manifestaron el sistema de labranza mínima y el control pre-emergente más post-emergente.

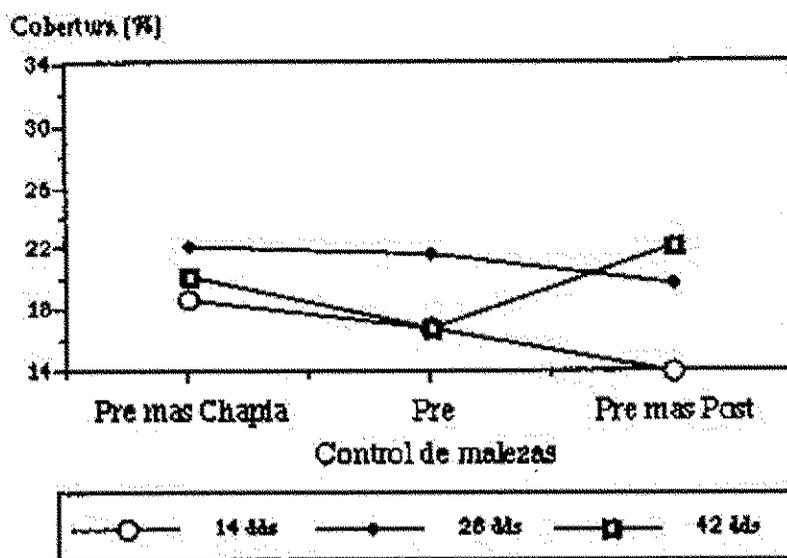


Figura 5. Cobertura de malezas en los controles de malezas, en tres momentos después de la siembra (dds = días después de la siembra). La Compañía, Primera, 1995

3.1.3.2 Biomasa de las malezas

La acumulación de peso seco constituye un excelente indicador de la dominancia de las malezas en los campos cultivados y no solamente depende de la abundancia de estos, sino del grado de desarrollo y cobertura que estas ocupen. El peso seco acumulado de malezas es una forma a través de la cual se evalúa la dominancia de especies adventicias (Pohlan, 1984).

La formación de materia seca por especie, es de mucha importancia para la evaluación de la competencia de las malezas en los cultivos, porque este efecto influye sobre la abundancia

y la posibilidad de cada especie de producir materia orgánica (Eslaquit, 1990).

Biomasa de malezas en las labranzas. A los 14 dds, la menor cantidad de biomasa la obtuvo labranza mínima. A los 28 dds, el peso seco aumentó con respecto al muestreo anterior. Labranza cero acumulo mayor cantidad de biomasa (Figura 6). En los dos muestreos descritos las monocotiledóneas presentaron mayor peso seco.

En el último muestreo realizado a los 42 dds, las labranzas mostraron un comportamiento similar a los recuentos anteriores. Labranza cero reflejó el mayor peso seco en relación a labranza mínima, aunque ambas labranzas presentaron una ligera disminución de biomasa. En este recuento las monocotiledóneas superaron a las dicotiledóneas.

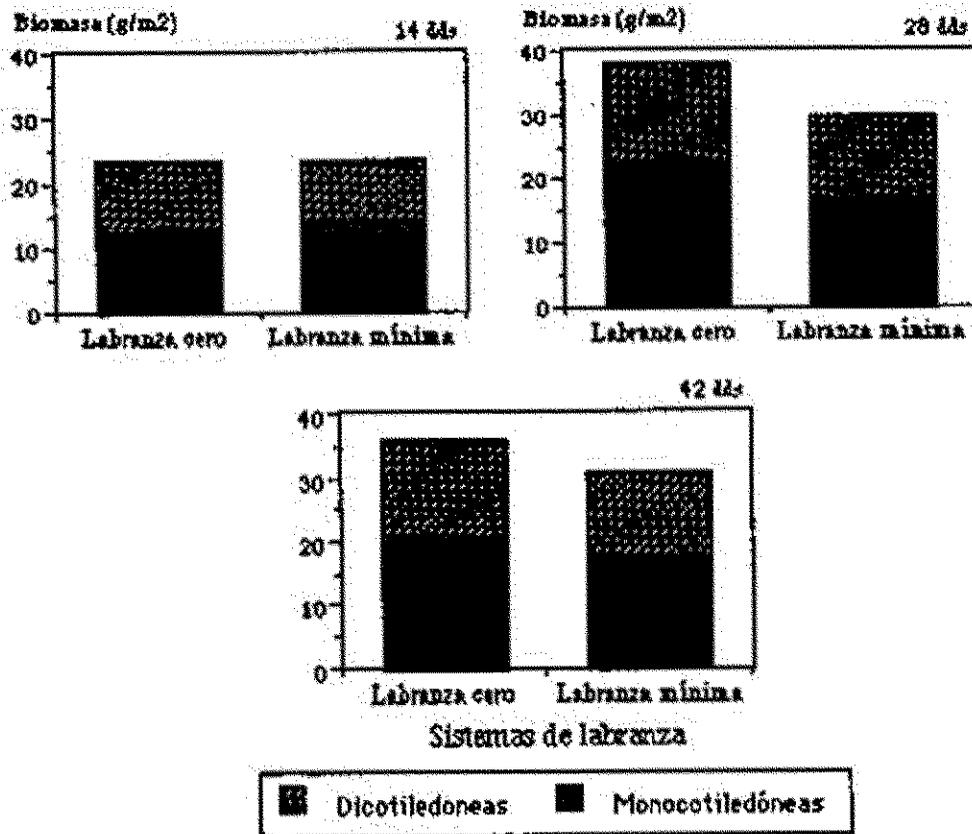


Figura 6. Biomasa de malezas bajo el efecto de sistema de labranza en tres momentos durante el ciclo del cultivo. La Compañía, Primera, 1995

Biomasa de malezas en los diferentes controles . Al momento de primer recuento (14 dds) el comportamiento de la biomasa de las malezas fue similar en los tres controles. Se observa que el control pre-emergente más chapia presentó la menor biomasa, seguida por el control con pre-emergente. El mayor peso seco lo presentó el control pre-emergente más post-emergente. En los tres controles de malezas las monocotiledóneas presentaron el mayor peso seco (Figura 7).

A los 28 dds, se observa aumento en la biomasa de las malezas. El menor peso seco lo obtuvo el control pre-emergente más post-emergente, le siguió el control pre-emergente más chapia. El control que reportó mayor peso fue pre-emergente. Las monocotiledóneas presentaron mayor peso seco en los tres controles (Figura 7).

En la última toma de datos realizada a los 42 dds, el control de menor peso seco fue pre-emergente más post-emergente, seguido por el control pre-emergente, mientras que pre-emergente más chapia acumuló el mayor peso seco. Una vez más predominaron las monocotiledóneas (Figura 7).

Las especies monocotiledóneas prevalecieron por encima de las dicotiledóneas en los tres recuentos realizados durante el ciclo del cultivo.(Blandón,1988).afirma que las monocotiledóneas sobreviven mejor a una mayor presión de competencia que las dicotiledóneas, ya que son esencialmente planta C_4 que presentan capacidad de macollamiento y formas de reproducción variada.

El mejor comportamiento sobre las malezas se obtuvo en el sistema de labranza mínima, y el control de pre-emergente más post-emergente, lo que permite aseverar que para determinar la efectividad de cualquier control y práctica que se use, el parámetro más seguro es por medio del peso seco acumulado de malezas.

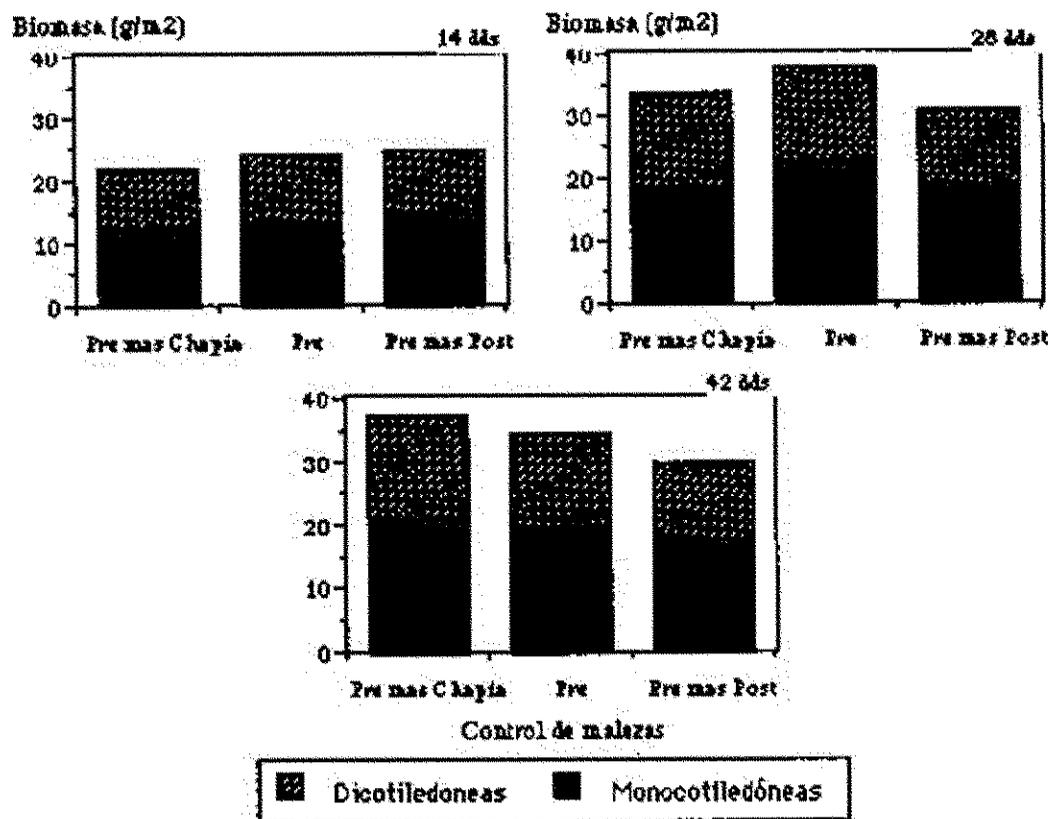


Figura 7. Biomasa de malezas bajo el efecto de controles de malezas en tres momentos durante el ciclo del cultivo. La Compañía, Primera, 1995

3.2 Influencia de labranzas y control de malezas sobre el crecimiento del maíz

Las malezas en el cultivo del maíz ocasionan pérdidas en el rendimiento del grano y disminuyen el crecimiento y desarrollo de la planta. El maíz es tolerante a la competencia de malezas antes de la cuarta hoja y después de la octava hoja en su crecimiento (MIDINRA, 1984).

3.2.1 Altura de planta

La altura de planta es una característica varietal, genética y ambiental, es el resultado del número y longitud de los entrenudos (Reyes, 1992). Uno de los factores que afectan la altura de planta es la competencia causada por malezas.

La altura de planta en el cultivo de maíz es una variable que desarrolla una función muy importante en la competencia de malas hierbas, así entre más rápido la planta crece, más temprano proporciona una buena cobertura, lo que limitará el libre crecimiento de las malezas (Sánchez, 1981).

Efecto de labranza sobre la altura de las plantas. En los sistemas de labranza (cero y mínima) no se presentaron diferencias significativas en ninguno de los recuentos realizados. Ambas labranzas se ubicaron en una misma categoría estadística. Los resultados mostraron que atendiendo a diferencia numéricas, la mayor altura la obtuvo labranza cero (Tabla 6).

Efecto de los controles de malezas sobre la altura de plantas. Con respecto a los controles de malezas, la altura de plantas no mostró diferencias significativas en los dos muestreo realizados (Tabla 6).

A los 55 dds, el control que reflejó la mayor altura de planta fue pre-emergente más chapia, seguido por pre-emergente. La menor altura de planta se obtuvo en el control pre-

emergente más post-emergente, lo cual se atribuye a la competencia interespecifica entre el cultivo y la maleza.

En el segundo recuento realizado a los 69 dds, el control que manifestó la mayor altura de planta fue pre-emergente más post-emergente, mientras que el control con paraquat mostró la menor altura de planta.

Tabla 6. Influencia labranza y controles de maleza, sobre la altura de planta de maíz (cm.). La Compañía, Primera, 1995

Sistema de labranza	55 dds	69 dds
Labranza cero	99.49 a	190.10 a
Labranza mínima	97.21 a	183.38 a
ANDEVA	NS	NS
Control de malezas		
pre-emergente más chapia	107.10 a	185.01 a
pre-emergente	94.48 a	183.29 a
pre-emergente más post-emergente	93.47 a	191.92 a
ANDEVA	NS	NS
C.V. (%)	13.92	12.77

3.2.2 Número de hojas

Es una variable muy importante que de ello va a depender la capacidad fotosintética de la planta (Blanco, 1992). El número de hojas por planta está en dependencia de la variedad, porte y condiciones agroecológicas del medio en que se cultiva.

Con respecto a los sistemas de labranza (cero y mínima) no existió diferencias significativas en ninguno de los cuatro recuentos realizados. En el primer recuento labranza cero presentó el menor número de hojas. En la segunda y cuarta toma de datos, labranza cero alcanzó el mayor número de hojas. En el tercer recuento ambas labranzas (cero y mínima), obtuvieron el mismo número de hojas (Tabla 7).

Igual comportamiento se observó en los controles de malezas. El análisis de varianza no indicó diferencias estadísticas. En el primer recuento los controles pre-emergente más chapia y pre-emergente más post-emergente mostraron numericamente el mismo valor en el número de hojas. El segundo recuento indicó valores similares en los controles de pre-emergente más chapia y pre-emergente. En el tercer recuento tanto el tratamiento pre-emergente y pre-emergente más post-emergente reflejaron semejanza numérica en la variable antes mencionada. El último recuento reveló que el mayor número de hojas lo manifestó el control pre-emergente más post-emergente mientras que la menor cantidad de hojas lo obtuvo el control pre-emergente (Tabla 7).

Tabla 7. Influencia de sistemas de labranza y controles de malezas, sobre el número de hojas en maíz. La Compañía, Primera, 1995

Sistema de labranza	21 dds	35 dds	49 dds	63 dds
Labranza cero	4.66 a	8.00 a	10.50 a	11.66 a
Labranza mínima	4.83 a	7.91 a	10.50 a	11.33 a
ANDEVA	NS	NS	NS	NS
Control de malezas				
pre-emerg más chapia	4.87 a	8.00 a	11.00 a	11.50 a
pre-emergente	4.50 a	8.00 a	10.25 a	11.37 a
pre + post-emergente	4.87 a	7.87 a	10.25 a	11.62 a
ANDEVA	NS	NS	NS	NS
C.V. (%)	9.60	8.11	8.09	8.06

3.2.3 Número de nudos

El número de nudos está relacionado con la variable diámetro del tallo. El efecto de los sistemas de labranza sobre el número de nudos no reveló diferencias significativas, en ninguna de las tomas de datos realizadas (Tabla 8).

A los 21 y 63 dds, en labranza cero se presentó el mayor número de nudos, no así a los 35 dds que se presentó el mayor número de nudos en labranza mínima. A los 49 dds, en ambas labranza existió semejanza numérica.

Los métodos de control de malezas no influyeron significativamente en los recuentos realizados. A los 35 y 63 dds, los controles pre-emergente y pre más post-emergente tuvieron similitud en el número de nudos. A los 21 dds, el tratamiento pre-emergente más chapia y pre-emergente manifestaron igual valor en el número de nudos. En el tercer recuento, el control pre-emergente más chapia alcanzó la mayor cantidad de nudos, resultando con menor valor el control pre-emergente más post-emergente (Tabla 8).

En general labranza cero y control pre-emergente más chapia tuvieron el mayor número de nudos.

Tabla 8. Influencia de sistemas de labranza y control de malezas, sobre el número de nudos en maíz. La Compañía, Primera, 1995

Sistema de labranza	21 dds	35 dds	49 dds	63 dds
Labranza cero	2.16 a	3.41 a	5.08 a	6.83 a
Labranza mínima	2.00 a	3.66 a	5.08 a	6.16 a
ANDEVA	NS	NS	NS	NS
Control de malezas				
pre-emerg. más chapia	2.00 a	3.37 a	5.37 a	7.00 a
pre-emergente	2.00 a	3.62 a	5.00 a	6.25 a
pre más post-emergente	2.25 a	3.62 a	4.87 a	6.25 a
ANDEVA	NS	NS	NS	NS
C.V. (%)	11.31	16.30	12.26	10.57

3.2.4 Diámetro del tallo

De acuerdo a lo expresado por Zaharan y Garay (1991), el diámetro del tallo depende de la variedad, las condiciones ambientales y nutricionales del suelo. La resistencia que presenta la planta de maíz al acarne depende en gran medida del diámetro del tallo.

Los sistemas de labranza no mostraron significancia en ninguno de los muestreos realizados el sistema de labranza cero alcanzó el mayor diámetro de tallo en los muestreos realizados a los 21, 49 y 63 dds. En cambio a los 35 dds, el mayor valor numérico se obtuvo en labranza mínima (Tabla 9).

En cuanto a los controles de malezas, no se detectaron diferencias significativas en ninguna de las fechas evaluadas. En el segundo y tercer recuento el mayor diámetro fue obtenido con el control pre-emergente más chapia. A los 63 dds, el control que presentó el mayor valor numérico fue con el tratamiento pre-emergente más post-emergente.

En tres de los recuentos, el sistema de labranza cero se presentó mayor diámetro de tallo, sin embargo los valores obtenidos no son significativos desde el punto de vista estadístico. El control pre-emergente más post-emergente manifestó el mayor valor de diámetro, esto se debe al control de malezas realizado en dos fechas, lo cual permitió mayor competitividad con el cultivo.

Los resultados del presente experimento concuerdan con los obtenidos por Celiz y Duarte, (1996) quienes no encontraron efecto de labranza sobre el diámetro del tallo de la planta de maíz.

Tabla 9. Influencia de sistemas de labranzas y controles de malezas sobre el diámetro del tallo (mm) en maíz. La Compañía, Primera, 1995

Sistema de labranza	21 dds	35 dds	49 dds	63 dds
Labranza cero	7.25 a	16.40 a	21.95 a	29.21 a
Labranza mínima	6.99 a	17.50 a	21.13 a	28.55 a
ANDEVA	NS	NS	NS	NS
Control de malezas				
pre más chapia	6.50 a	17.86 a	23.17 a	27.67 a
pre-emergente	7.03 a	16.01 a	20.16 a	29.02 a
pre más post-emerg	7.82 a	16.97 a	21.30 a	29.96 a
ANDEVA	NS	NS	NS	NS
C.V. (%)	10.75	13.56	9.78	8.60

3.3 Influencia de labranza y controles de malezas sobre los componentes del rendimiento del maíz

El maíz es una planta que necesita óptimas condiciones climáticas y edáficas para alcanzar un mejor desarrollo y crecimiento, así como también el mejor rendimiento por planta (Ballesteros, 1972).

El cumplimiento normal del ciclo de reproducción exige una combinación favorable de todos los factores ambientales, así, en condiciones de sequía se disminuye el ritmo del crecimiento (FAO, 1984). Las malezas pueden afectar los rendimientos y favorecer con una mayor incidencia de insectos y enfermedades, reducen la calidad del grano y una cosecha más difícil.

En el presente estudio se evaluó: número de mazorcas cosechadas por planta, diámetro de la mazorca, longitud de la mazorca, número de hileras por mazorca, número de granos por hilera, peso de las mazorcas, peso de cien granos, rendimiento de las mazorcas, rendimiento de paja.

3.3.1 Número de mazorcas cosechadas

Existe una serie de factores que favorecen el desarrollo y crecimiento óptimo de los cultivos (condiciones ambientales, suelo y manejo agronómico) y en el cultivo de maíz estos favorecen el desarrollo tanto de yemas vegetativas como reproductivas, lo que asegura un mayor número de mazorcas a cosechar. Además este parámetro está estrictamente vinculado a la cantidad de plantas establecidas en un área determinada y por el nivel nutricional del suelo (Pérez, 1993). Tanaka y Yamaguchi (1984), indican que si hay una provisión adecuada de nitrógeno el número de mazorcas por unidad de área aumenta.

Los sistemas de labranza (cero y mínima) no mostraron efectos significativos, en el número de mazorcas cosechadas, manifestando el mayor número de mazorcas la labranza cero (Tabla 10).

Los controles de malezas, no presentaron significancia estadística en la variable antes mencionada. El control pre-emergente más chapia presentó el mayor número de mazorcas, seguida por el tratamiento con pre-emergente (Tabla 10).

3.3.2 Diámetro de mazorca

El diámetro de mazorca es un parámetro fundamental para medir el rendimiento del cultivo y esta relacionado directamente con la longitud (Saldaña y Calero, 1991), ambas son componentes para evaluar el rendimiento.

El diámetro de mazorca, forma parte de la fase reproductiva, en la que se requiere de actividad fotosintética y gran absorción de agua y nutrientes. Si los eventos mencionados son adversos, afectará el tamaño de la espiga en formación y por consiguiente se obtendrá menor diámetro de mazorca que al final repercutirá en bajos rendimientos.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo muestran que los dos sistemas de labranza no mostraron diferencias significativas sobre el diámetro de la mazorca. Labranza cero presentó el mayor diámetro (Tabla 10).

Los métodos de control de malezas no manifestaron diferencias significativas sobre el diámetro de mazorca. El mayor diámetro se obtuvo en el control pre-emergente más chapia. Este tratamiento reportó la menor abundancia en la fase vegetativa, por tanto se vió sometido a una menor presión de competencia de parte de las malezas (Tabla 10).

3.3.3 Longitud de mazorca

El tamaño de la mazorca es uno de los componentes de mayor importancia para alcanzar los máximos rendimientos. La longitud de mazorca esta influenciada por factores edáficos, ambientales y nutricionales. La máxima longitud de mazorca depende de la humedad, suelo, nitrógeno y radiación solar (Adetiloye et al., 1984).

Esta variable tiene relación directa en la obtención de máximo rendimiento, debido a que a mayor longitud de mazorca mayor número de granos por hilera, por lo tanto mayor rendimiento (Centeno y Castro, 1993).

Los sistemas de labranza no manifestaron diferencias significativas en la longitud de mazorca. La mayor longitud se obtuvo en labranza cero (Tabla 10). En cuanto a los métodos de control de malezas, no se obtuvieron diferencias significativas sobre la longitud de la mazorca. El control pre-emergente más chapia obtuvo la mayor longitud de mazorca, en cambio el control pre-emergente más post-emergente obtuvo la menor longitud (Tabla 10).

3.3.4 Número de hileras por mazorca

El número de hileras por mazorca estará en dependencia de la longitud, diámetro de la mazorca y la variedad, y sobre todo un buen suministro de nitrógeno con lo que aumentará la masa relativa de la mazorca, aumentando el número de hileras por mazorca (Centeno y Castro, 1993).

El efecto que muestran los sistemas de labranza, sobre el número de hileras por mazorca no es significativo desde el punto de vista estadístico. En labranza cero se presentó el mayor número de hileras (Tabla 10).

Los métodos de control de malezas no influenciaron significativamente sobre el número de hileras por mazorca. El mayor valor numérico se encontró en el control pre-emergente más chapia, mientras que los controles pre-emergente y pre más post-emergente, obtuvieron el menor número de hileras por mazorca (Tabla 10).

3.3.5 Número de granos por hilera

El número y tamaño de los granos contribuyen en el rendimiento del cultivo. El número de granos está determinado por la longitud de la mazorca y el número de hileras por mazorca.

(Jugenheimer, 1981). En el maíz el número de granos por hilera esta fuertemente influenciada por el suministro de nitrógeno (Lemcoff y Loomis, 1985), además lo necesita la planta durante la época del crecimiento.

El efecto de los sistemas de Labranza no revelaron significancia en el número de granos por hilera. Labranza cero presentó la mayor cantidad de granos por hilera (Tabla 10).

En los métodos de control de malezas no se determinaron diferencias significativas. Numéricamente el control con pre-emergente obtuvo el mayor valor, seguido del control pre-emergente más post-emergente y pre-emergente mas chapia, en último lugar (Tabla 10).

3.3.6 Peso de mazorcas

El peso de las mazorcas guarda una relación a su longitud y diámetro, sobre todo a la formación de granos. Según López (1982); estos componentes del rendimiento se ven afectados por la abundancia de las malezas.

En cuanto a la influencia de los sistemas de labranza, no se encontraron diferencias significativas. Labranza cero resultó numéricamente con el mayor peso de mazorcas (Tabla 10).

En los controles de malezas no se detectó significancia estadística sobre el peso de las mazorcas. El control pre-emergente más chapia reflejó el mayor peso de mazorcas, seguido por el tratamiento de pre-emergente más post-emergente. El menor peso de mazorcas lo mostró el control pre-emergente (Tabla 10).

Tabla 10. Influencia de labranza cero y mínima y controles de maleza respecto a los componentes del rendimiento en maíz. La Compañía, Primera, 1995

Sistema de labranza	Número de mazorcas p. útil	Diámetro de mazorca (mm)	Longitud de mazorca (cm)	Hileras / mazorca	Granos / hileras	Peso de mazorcas (kg)
Labranza cero	302 a	45.27 a	13.22 a	14.50 a	31.33 a	13.97 a
Labranza mínima	271 a	45.23 a	12.77 a	14.25 a	29.50 a	12.29 a
ANDEVA	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Control de malezas						
Pre más chapia	305 a	46.05 a	13.16 a	14.62 a	29.00 a	16.01 a
Pre - emergente	284 a	44.70 a	13.12 a	14.25 a	31.25 a	10.80 a
Pre + Post - emergente	270 a	45.46 a	12.72 a	14.25 a	31.00 a	12.58 a
ANDEVA	NS	NS	NS	NS	NS	NS
C.V. (%)	27.49	5.41	9.42	5.37	13.08	30.67

3.3.7 Peso de cien granos

La variable peso de cien granos es afectada por factores ambientales y genéticos. El mayor peso de los granos demuestra la capacidad de trasladar los nutrientes por la planta hacia el grano, lo que se traduce en calidad y rendimiento de la planta (Costa et al., 1971).

No se encontraron diferencias estadísticas significativas entre las labranzas evaluadas. Las diferencias numéricas indican que en labranza mínima se presentó el mayor peso de granos (Tabla 11).

Los controles de malezas no revelaron diferencias significativas con respecto al peso de cien granos. El mejor valor numérico se obtuvo con el control pre más post-emergente, seguido del control pre-emergente más chapia (Tabla 11).

3.3.8 Peso seco de paja

La planta de maíz acumula materia seca rápidamente después del desarrollo de las hojas, alcanzando máxima acumulación de materia seca cuando la planta llega a su madurez fisiológica (Agricultura Técnica, 1983).

Los sistemas de labranza no mostraron efecto significativo sobre el peso de paja. El mayor peso seco se obtuvo con labranza cero (Tabla 11).

En los controles de malezas no se encontraron diferencias significativas. El mayor peso seco de paja se obtuvo con el control pre más post-emergente, seguido por pre-emergente. El menor peso de paja se obtuvo con el tratamiento pre-emergente más chapia. El control de malezas con pre más post-emergente permitió un menor desarrollo, crecimiento y por ende menor acumulación de materia seca en el cultivo de maíz (Tabla 11).

3.3.9 Rendimiento del maíz

El rendimiento es el resultado de un sin número de factores biológicos y ambientales que se correlacionan entre sí para luego expresarse en producción por hectárea (Campton, 1985).

Para lograr una productividad óptima de un cultivar se necesita trabajar en condiciones agroecológicas adecuadas para el crecimiento de las especies en cuestión, disponer de semilla de alto potencial de rendimiento, preparar bien el suelo, disponer de la humedad adecuada en el suelo, proveer a la planta de los nutrientes que necesite y protegerlos contra los daños que ocasionan las malezas, insectos y otras plagas que hacen disminuir el rendimiento (Cordón y Gaitán, 1993).

Con respecto a los sistemas de labranza, no se encontraron diferencias significativas. El mejor rendimiento se obtuvo con labranza cero (Tabla 11).

El análisis de varianza realizado a la variable rendimiento de grano, no muestra diferencias significativas entre los controles de malezas evaluados. El mejor rendimiento lo presentó el control pre-emergente más chapia, en el mismo orden le siguió el control pre más post-emergente y por último con un bajo rendimiento el control pre-emergente (Tabla 11).

Tabla 11. Influencia de labranzas y controles de malezas sobre el rendimiento de maíz (kg/ha). La Compañía, Primera, 1995

Sistemas de labranza	Rendimiento (kg/ha)	Peso de cien granos (g)	Peso seco de paja (kg)
Labranza cero	6 169.0 a	24.75 a	1.86 a
Labranza mínima	5 068.0 a	25.06 a	1.40 a
ANDEVA	NS	NS	NS
Control de malezas			
pre más chapia	6 319.4 a	25.13 a	1.56 a
pre-emergente	4 897.1 a	24.32 a	1.62 a
pre más post-emergente	5 638.9 a	25.27 a	1.71 a
ANDEVA	NS	NS	NS
C.V. (%)	30.93	6.08	43.23

3.4 Análisis económico de los tratamientos evaluados

3.4.1 Análisis de presupuesto parcial

Se efectuó el análisis económico, con el propósito de determinar los costos variables y beneficios netos para cada una de las labranzas y controles de malezas utilizados en el ensayo, para ello se utilizó la metodología de presupuesto parcial propuesta por el CIMMYT (1988). El análisis muestra los siguientes resultados:

El sistema de labranza cero reflejó mayores costos variables, así como mayor rendimiento y mayor beneficio neto. Los mayores costos variables se deben a los mayores rendimientos obtenidos en labranza cero. El resultado del presente análisis conduce a expresar que es más rentable sembrar bajo el sistema de labranza cero ya que se obtienen altos rendimientos.

Respecto a los controles de malezas, el menor costo variable se obtuvo con la aplicación de paraquat en una sola aplicación (pre-emergente), sin embargo este tratamiento presentó el menor rendimiento y el menor beneficio neto. El control pre-emergente más chapia fue el que presentó los mayores costos variables, los mejores rendimientos y el mayor beneficio neto.

Los totales de costos variables y beneficios netos en cada sistema de labranza y métodos de control de malezas se presentan en la Tabla 12.

Tabla 12. Resultados de análisis de presupuesto parcial de los tratamientos evaluados en experimentos de sistema de labranza y manejo de malezas en el cultivo de maíz. La Compañía, Primera, 1995

Tratamientos	Costos variables	Rendimiento (kg/ha)	Rendimiento ajustado	Precio del producto	Beneficio bruto	Beneficio neto
Sistema de Labranza						
Labranza Cero	1,157	6,169.0	5,552.0	1.75	9,716.0	8,559
Labranza Mínima	970	5,068.0	4,561.0	1.75	7,982.0	7,012
Control de Malezas						
pre más Chapia	1,081	6,319.4	5,687.0	1.75	9,952.2	8,871.2
pre-emergente	764	4,897.1	4,407.0	1.75	7,712.2	6,948.2
pre más pos-emergente	952	5,638.9	5,075.0	1.75	8,881.3	7,929.3

CS 7.30 equivale a \$ 1.00

3.4.2. Análisis de dominancia

En el análisis de dominancia de los dos sistemas de labranza muestra que a medida que se aumenta los costos variables en el tratamiento de labranza mínima, también se incrementaron los beneficios netos, por tanto ninguno de los tratamientos es dominado (Tabla 13).

En cuanto a los controles de malezas, el análisis de dominancia mostró que a medida que se incrementaban los costos variables en cada uno de las alternativas de control de malezas, también se incrementaba el rendimiento, por tanto ningún tratamiento resultó dominado (Tabla 13).

Tabla 13. Análisis de dominancia de los tratamientos evaluados en experimentos de sistema de labranza y manejo de malezas en el cultivo de maíz. La Compañía, Primera, 1995

Tratamiento	Costos variables	Beneficio neto	
Labranza mínima	970	7,012	ND
Labranza cero	1,157	8,559	ND
Control de malezas			
pre-emergente	764	6,948.2	ND
pre más post-emergente	952	7,929.3	ND
pre-emergente más chapia	1,081	8,871.2	ND

ND: Tratamiento no dominado

3.4.3 Análisis marginal

El análisis marginal de los costos variables y beneficios netos muestra que el invertir la cantidad de 187 cordobas al pasar de labranza mínima a utilizar labranza cero se obtiene una tasa de retorno marginal de 8.27 por ciento, en otras palabras por cada córdoba invertido se recupera dicho córdoba y se obtienen 8.27 córdobas adicionales.

En el caso de los controles de malezas, el invertir 188 córdobas, con la aplicación de paraquat en post-emergencia da una tasa de retorno marginal de 5.22. Por otro lado la inversión de 129 córdobas en la aplicación de una limpia mecánica (chapia) significa obtener una tasa de retorno marginal de 7 por ciento, por cada córdoba invertido se recupera dicho córdoba y 7 córdobas adicionales (Tabla 14).

Basados en los resultados obtenidos es recomendable la siembra de maíz bajo sistema de cero labranza, utilizando para el control de las malezas la aplicación de pre-emergente al momento de la siembra, combinado con una limpia mecánica a los 28 días después de la siembra.

Tabla 14. Análisis marginal de los tratamientos evaluados en experimentos de sistema de labranza y manejo de malezas en el cultivo de maíz. La Compañía, Primera, 1995

	Costos variables	Beneficios netos	Costos variables marginales	Beneficios netos marginales	Tasa retorno marginal
Labranza mínima	970	7,012			
Labranza cero	1,157	8,559	187	1,547	827.3
Control de malezas					
pre-emergente	764	6,948.2			
pre más post-emerg.	952	7,929.3	188	981.1	521.8
pre más chapia	1,081	8,871.2	129	942	730.2

IV. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio, se llegó a las siguientes conclusiones:

-El sistema de labranza cero fue el que presentó la mayor abundancia, encontrando en su mayoría malezas de hoja angosta (monocotiledóneas), además presentó la mayor cobertura de malezas así como biomasa.

-El método de control de malezas que reflejó el mejor efecto sobre las malezas fué el control a base de pre-emergente más post-emergente, obteniendo los menores valores en abundancia, diversidad, cobertura y biomasa (peso seco) en relación a los controles pre-emergente más chapia y pre-emergente.

-En relación a la diversidad de malezas con respecto a las labranzas y controles de maleza predominaron las especies: *Cyperus rotundus*, *Eleusine indica*, *Ixophorus unisetus*, *Sorghum halepense*, *Sida acuta*, *Melampodium divaricatum* y *Melansthera aspera*.

-Los mejores resultados en cuanto a rendimiento se obtuvieron con labranza cero y control pre-emergente más chapia. En lo que respecta a variables de crecimiento del cultivo, los sistemas de labranzas y métodos de control de malezas no manifestaron diferencias significativas en el cultivo.

-El sistema de labranza que ofrece mayores beneficios netos y mejores rendimientos fue labranza cero. En cuanto a los controles de maleza, el mejor rendimiento y mejor rentabilidad lo obtuvo el control pre-emergente más chapia.

V. RECOMENDACIONES

-Basados en los resultados obtenidos es recomendable la siembra de maíz bajo sistema de cero labranza, utilizando para el control de las malezas la aplicación de pre-emergente al momento de la siembra, combinado con una limpia mecánica a los 28 días después de la siembra.

-Tomando en consideración que no existen diferencias significativas en los sistemas de labranza y métodos de control de malezas utilizados en cuanto a las variables de rendimiento, es recomendable darle continuidad a estos factores en nuevos ensayos, para verificar y comparar estos resultados.

-Se recomienda establecer experimentos similares a éste, en diferentes regiones del país, tomando en cuenta las condiciones ambientales, sociales y económicas de cada región.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ADETILOYE, P.O; OKIGBO, B. N. Y EZEDINMA, E. O. 1984. Responce maize and ear shoot caracteres growth. Factors in southern Nigeria. Field crops research an International journal. EE. UU. 265 - 277 pp.
- AGRICULTURA TECNICA, 1983. Instituto de Investigación Agropecuaria. Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. Vol 43.
- AGUILAR, S. P.; DAVILA, M. L. 1993. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la cenosis de malezas en los cultivos maíz (*Zea mays* L.), sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) y pepino (*Cucumis sativus* L.). Tesis de Ing Agrónomo. UNA Managua, Nicaragua. 77 pp.
- ALEMAN, F. 1991. Manejo de malezas. Texto básico. Primera edición. ESAVE - FAGRO. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 164 pp.
- ALEMAN, F. 1996. Metodología de la Investigación en malezas (sin publicar). Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 79 - 80 pp.
- BLANCO, N.M. 1987, Effect of density, row spacing and different weed control on the yield of comon bean. (*Pasheolus vulgaris* L.). No published swedish. University of Agriculture Sciences, Departament of plant Husbrandyy. Uppsala, Sweden. 10 pp.
- BLANCO, N. M. 1992.Effects of manual, chemical and cultural weed control in comon beans (*Pasheolus vulgaris* L.) in Nicaragua. Crop production science - Nicaragua - 2. Programa ciencia de las plantas. U. N. A. - SLU. Managua, Nicaragua. 35 pp.
- BALLESTEROS, S. P. 1972. Efecto de la densidad de población y fertilización edáfia NPK, sobre el rendimiento del maíz (*Zea mays* L.) "Braquitico - 2". Tesis de Ing. Agrónomo. Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería. Managua, Nicaragua. 32 pp.
- BLANDON, V. 1988. Influencia de diferentes métodos de control de malezas en soya (*Glycine max* (L.) Merr) CV. "Cristalina", inoculada y sin inoculación. ISCA, Nicaragua.
- CAMPTON, L. P. 1985. La investigación en sistemas de producción con sorgo en Honduras; aspectos agronómicos. INISOKMI, CIMMIT, México D.F. 37 pp.
- CELIZ, F. Y DUARTES, R. 1996. Efecto de arreglos topológicos (Doble surco) sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del maíz (*Zea mays* L.) como cultivo principal, en asocio con leguminosas (*Vigna unguiculata* L. Walp). Tesis de Ing. Agr. U.N.A. Managua, Nicaragua. 37 pp.

- CENTENO, J. Y CASTRO, J. 1993. Influencia de cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre la cenosis de las malezas y el crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos de maíz (*Zea mays* L.) y sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench). Trabajo de diploma. UNA. Managua, Nicaragua.
- CIMMYT, 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Un manual metodológico de evaluación económica, programa de economía de México, D. F., México. 79 pp.
- CORDON E. P. Y GAITAN, L. E. 1993. Efectos de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la cenosis de malezas y el crecimiento, desarrollo y rendimiento en los cultivos de maíz (*Zea mays* L.), sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench), y pepino (*Cucumis sativus* L.). UNA, Managua, Nicaragua. 96 pp.
- COSTA V. W., N, S. S, BRANDAO, J.D. GALVO Y F.R. GOMEZ. 1971. Do espacamento entre fileiras de densidade naf fileira sobre a producao do graos e outras características agronómicas do soya (*Glycine max* (L.) Merrill) Experimentrae viscoso 12 (12). 430 - 480 pp.
- DINARTE, S. 1985. Incidencia de las malezas en los cultivos de maíz (*Zea mays* L.) Región II y frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Región IV MIDINRA - DGA. CENAPROVE. Sub - Proyecto catastro de malezas en cultivos de importancia económica 28 pp.
- ESLAQUIT ARAGON, Y. S. 1990. Efecto de diferentes manejos en calles y banda sobre la cenosis de las malezas, el crecimiento y primer rendimiento del cafeto (*Cofee arabica* L.) ISCA. EPV. Managua, Nicaragua. 73 pp.
- FAO, 1984. Los niveles de producción agrícola y el empleo de fertilizantes. Roma, Italia. 66 pp.
- FAO, 1986. Necesidad de nutrientes de los principales cultivos IN: Gufa de fertilizantes y nutrición vegetal. Roma, Italia. Vol 9. P (125 - 127).
- FLETES ESPINOZA, J. C. 1995. Efecto de densidad de siembra y frecuencia de control mecánico de malezas sobre la dinámica de las malezas y el crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Vor. Rev - 79. Tesis Ing. Agr. UNA. Managua, Nicaragua. 38 pp.
- HERRERA MORENO, L. M. 1991. Influencia del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) sobre el comportamiento de la cenosis. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 32 pp
- JUGENHEIMER, R. M. 1981. Variedades mejoradas, métodos de control y producción de semilla. 228 pp.
- LEMCOFF, J.A. AND LOOMIS. 1985. Nitrogen influences of agriculture soils and men; year book of agriculture 1983. Washington D.C. pp 406 -430.

- LOPEZ J. A. Y GALEATO A. 1982. Efecto de competencia de malezas en distintos estados de crecimiento del sorgo. Publicaciones técnicas N° 25. INTA. Argentina. 20 pp.
- MAG. 1971. Manual práctico para interpretación de los mapas de suelo. Catastro e inventario de recursos naturales. Nicaragua. 39 pp.
- MAG, 1995. Análisis situacional de los productos e insumos agropecuarios. Edición especial. Dirección de análisis económico. MAG. Managua, Nicaragua. pp 6 - 7, 40 - 41.
- MIDINRA, 1984. Guía técnica para la producción de maíz. Managua, Nicaragua. PAN. 85 pp.
- OROZCO, R. U. 1996. Arreglos de siembra de frijol común (*Pasheolus vulgaris* L.) y maíz (*Zea mays* L.) en asocio y monocultivo. Efectos sobre la cenosis, crecimiento y rendimiento en los cultivos y uso equivalente de la tierra. Trabajo de Diploma. UNA. Managua, Nicaragua. 47 pp.
- PEREZ, M. E. 1987. Métodos para el registro de malezas en áreas de cultivos. Programas de protección de cultivos de la RLAC FAO. Taller de entrenamiento en Manejo Mejorado de malezas. Nicaragua. 10 pp.
- PEREZ R. S. 1993. Influencia de cultivos antecesores y métodos de control sobre la cenosis de malezas, crecimiento y rendimiento del maíz (*Zea mays* L.) Tesis de Ing. Agr. UNA, Managua, Nicaragua. 42 pp.
- POHLAN, J. 1984. Weed control Institute of tropical Agriculture. Plant production section German Democratic Republic. 254 pp.
- RAVA, C. 1991. Producción artesanal de semilla mejorada de frijol. F.A.O.-M.A.G., Managua, Nicaragua. 120 pp.
- REYES, H. S. A. 1992. Efecto de tres cultivos antecesores sobre la cenosis de malezas y el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). cv. D - 55, en la Hacienda las Mercedes. Tesis Ing. Agr. UNA. Managua, Nicaragua. 37 pp.
- SALDAÑA, F. Y CALERO, M. 1991. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la cenosis de las malezas en los cultivos de maíz (*Zea mays* L.), sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) y pepino (*Cucumis sativus* L.). Tesis Ing. Agr. UNA. Managua, Nicaragua. 45 pp.
- SANCHEZ, A. P. 1981. Suelos del trópico; características y manejo. Trad. del Inglés por Edilberto Camacho. San José, Costa Rica. Instituto Interamericano de cooperación para la Agricultura. 634 pp.
- TANAKA, A., YAMAGUCHI, J. 1984. Producción de materia seca, componentes del rendimiento del grano en maíz. Colegio de post - graduados. Chapingo, México. 120 pp.

- TAPIA, B. H. 1987. Variedades mejoradas del frijol con grano rojo para Nicaragua. ISCA. Dirección de Investigación y post - grado. Nicaragua. 27 pp.
- TAPIA, H. Y CAMACHO, A. 1988. Manejo integrado de producción de frijol basado en labranza cero. Managua, Nicaragua.
- TRIPLETT, G. B. JR. 1985. Principals of weed control for reduced tillage corn production. pp. 26 - 40. EN: A - F. Wiese (ed) Weed control in limited - Tillage systems. Weed science society of América. Champaign. Illinois.
- VIALIC, A. et al., (1982). Experimentación en labranza cero en maíz en la región costera norte de Veracruz, México. Presentado en la reunión de la Asociación Latino Americana de ciencias Agrícolas (ALCA), Chapingo, México 24 - 26 de Junio. 37 pp.
- ZAHARAN, S. Y GARAY, J. 1990. Efectos de diferentes niveles de nitrógeno, fraccionamiento y momentos de la aplicación del maíz (*Zea mays* L.) var. NB - 6, Tesis de Ing. Agr. Managua, Nicaragua. 32 pp.

VII. ANEXOS

ANEXO 1

Tabla 15. Presupuesto parcial (C\$/ha) de la siembra de maíz en primera. La compañía, Carazo 1995.

Actividades	Labranza Cero Costo	Labranza Mínima Costo
Preparación de suelo		
Chapoda y barrida	182	182
Raya de siembra		85
Espequiado	120	
SubTotal	302	267
Cosecha		
Recolecta	439	330
Desgrane	172	172
Transporte	244	201
SubTotal	855	703
Total	1,157	970

ANEXO 2

Tabla 16. Presupuesto parcial (C\$/ha) de la siembra de maíz en primera. La compañía Carazo 1995.

Actividad	Pre+chapia costo	Pre - emergente Costo	Pre + Post - emerg costo
Control de malezas			
Pre + Chapia	205		
Pre - emergente		85	
Pre + Post - emerg.			170
Subtotal	205	85	170
Cosecha			
Recolecta	454	313	387
Desgrane	172	172	172
Transporte	250	194	223
Subtotal	876	679	781
Total	1,081	764	952