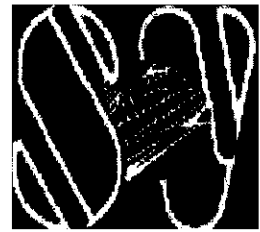


**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AGRARIA**

**FACULTAD DE AGRONOMIA  
ESCUELA DE SANIDAD VEGETAL**



## **TRABAJO DE DIPLOMA**

**EFFECTO DE TRES SISTEMAS DE LABRANZA Y  
METODOS DE CONTROL DE MALEZA SOBRE  
CENOSIS, PLAGAS Y ENFERMEDADES EN EL  
CULTIVO DE MAIZ (*Zea mays* L.)**

**AUTORES**

**BR: MAURICIO J. VALDIVIA RUIZ**

**BR: JORGE LOPEZ CARCACHE**

**ASESOR**

**Ing. Agr. FREDDY ALEMAN Z. MSc.**

**MANAGUA, NICARAGUA  
NOVIEMBRE, 1997**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
ESCUELA DE SANIDAD VEGETAL**

**TRABAJO DE DIPLOMA**

**EFEECTO DE TRES SISTEMAS DE LABRANZA Y  
METODOS DE CONTROL DE MALEZA SOBRE  
CENOSIS, PLAGAS Y ENFERMEDADES EN EL  
CULTIVO DE MAIZ (Zea mays L.)**

**AUTORES**

**BR: MAURICIO J. VALDIVIA RUIZ  
BR: JORGE LOPEZ CARCACHE**

**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 Sanidad Vegetal.**

**MANAGUA, NICARAGUA  
NOVIEMBRE, 1997**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo especialmente a Dios por haberme dado vida y sabiduría para salir adelante y poder hacer realidad mi sueño .

A mis padres: **GORDIANO VALDIVIA LAZO y ROSARIO RUÍZ CASTILLO** por brindarme tanto el apoyo moral como económico , ya que sin su confianza no hubiera podido salir adelante .

A mis hermanos : **JOSÉ ANTONIO VALDIVIA , ISABEL C VALDIVIA, LUIZ E VALDIVIA Y ROSARIO MARIA VALDIVIA** que me dieron apoyo incondicional para salir adelante y poder terminar mis estudios .

A mis Abuelitos ,tios y sobrinos que siempre estuvieron conmigo en los malos y buenos momentos durante mis estudios

**MAURICIO J VALDIVIA RUIZ**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mis padres: **José Antonio Carcache Ugarte** quien con sus sabios consejos me guió por el sendero de la justicia y el entendimiento, a Él, padre y maestro de la vida en el tiempo, antorcha de luz en la oscuridad y **Ligia Carcache Vega** mi amada madre la que medió el ser, a confianza pues sin su esfuerzo no hubiese culminado mi carrera .

A mis hermanos: **Marcos López Carcache** y **Lisbeth Carcache** que siempre me apoyaron incondicionalmente en la realización del presente trabajo .

A mi tia **NORMA DEL ROSARIO CARCACHE** que siempre estuvo pendiente durante todos estos años de estudios universitarios .

Y a toda mi familia que siempre me apoyo en mis estudios en el curso de la carrera .

**JORGE LÓPEZ CARCACHE**

## INDICE DE CONTENIDO

<b>Sección</b>	<b>Página</b>
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
INDICE DE FIGURAS	i
INDICE DE TABLAS	ii
RESUMEN	iii
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	4
III. REVICION DE LITERATURA	5
3.1. Abundancia de malezas	5
3.2. Dominancia de malezas	5
3.2.1. Cobertura de malezas	5
3.2.2. Biomasa de malezas (peso seco de malezas)	6
3.3. Diversidad de malezas	6
3.4. Frecuencia de malezas	6
3.5. Altura de planta del maíz	6
3.6. Diámetro de tallo de las plantas maíz	7
3.7. Diámetro de mazorca	7
3.8. Longitud de mazorca	7
3.9. Número de granos por hilera	7
IV MATERIALES Y METODOS	8
4.1. Ubicación del experimento	8
4.2. Tipo de suelo	9
4.3. Manejo del ensayo	9
4.3.1. Diseño experimental	9
4.3.2. Dimensiones del ensayo	10
4.3.3. Variedad utilizada	10
4.3.4. Siembra	10
4.3.5. Fertilización	11
4.3.6. Control de malezas	11
4.3.7. Control de plagas y enfermedades	11
4.4. Variables evaluadas	12
4.4.1. Muestreo de malezas	12
4.4.1.1. Banco de semilla	12
4.4.2. Muestreo de plagas y enfermedades	12
4.4.3. Muestreos realizados en el cultivo	13

continua

<b>Sección</b>	<b>Página</b>
4.4.4. Muestreo realizados a la cosecha	13
4.5. Análisis de los datos	14
4.5.1. Análisis estadístico	14
4.6. Análisis económico de los tratamientos evaluados	14
4.6.1. Análisis de presupuesto parcial	14
4.6.2. Análisis de dominancia	14
4.6.3. Análisis de retorno marginal	15
4.6.4. Parámetros utilizados en el análisis de presupuesto parcial	15
4.6.5. Curva de beneficios netos	15
<b>V. RESULTADOS Y DISCUSION</b>	<b>16</b>
5.1. Efectos de sistemas de labranzas y métodos de control de malezas sobre la dinámica de las malezas	16
5.1.1. Abundancia de malezas	16
5.1.2. Banco de semilla	19
5.1.3. Dominancia de las malezas	22
5.1.3.1. Cobertura de las malezas	22
5.1.3.2. Biomasa de las malezas (peso seco de malezas)	24
5.1.4. Diversidad de malezas	27
5.1.5. Frecuencia de las malezas	29
5.2. Efecto de labranza y métodos de control de malezas sobre el crecimiento del cultivo de maíz	32
5.2.1. Altura de plantas de maíz	32
5.2.2. Diámetro de tallo de plantas de maíz	34
5.3. Componentes del rendimiento del maíz	35
5.3.1. Número de plantas cosechadas	35
5.3.2. Número de mazorcas cosechadas	36
5.3.3. Diámetro de mazorca	36
5.3.4. Longitud de mazorca	37
5.3.5. Número de hileras por mazorca	38
5.3.6. Número de granos por hilera	38
5.3.7. Peso de cien granos	38
5.3.8. Rendimiento de grano	39
5.3.9. Peso de campo (mazorca y tuza)	40
5.3.10. Biomasa del rastrojo	40
5.3.11. Acame de plantas de maíz	40

Continua.....

<b>Sección</b>	<b>Página</b>
5.4. Efecto de labranza y control de malezas sobre plagas, enemigos naturales y enfermedades del cultivo de maíz	42
5.4.1. Porcentaje de cogollo dañado bajo labranza	42
5.4.2. Porcentaje de cogollo dañado bajo control de malezas	43
5.4.3. Muestreo de plagas del suelo	45
5.4.4. Efectos de labranzas sobre la población de tijeretas	46
5.4.5. Efecto de control de malezas sobre las poblaciones de tijeretas	46
5.4.6. Efecto de labranza en la incidencia de cabeza loca	47
5.4.7. Efecto de control de malezas en la incidencia de cabeza loca	48
5.5. Análisis económico de los tratamientos evaluados	49
5.5.1. Análisis de beneficio costo de los tratamientos evaluados	49
5.5.2. Análisis de dominancia	52
5.5.3. Análisis marginal de los tratamientos no dominados	54
<b>VI. CONCLUSIONES</b>	<b>55</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES</b>	<b>56</b>
<b>VIII. BIBLIOGRAFÍAS</b>	<b>57</b>
<b>IX. ANEXO</b>	<b>60</b>

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura #</b>	<b>Pagina</b>
1. Precipitación y temperaturas medias mensuales ocurrida durante el año 1996. FUENTE: INETER 1996	8
2. Efecto de labranza sobre la abundancia de malezas en cinco momentos durante el ciclo del cultivo de maíz. En la época de primera, la Compañía, Carazo, 1996	17
3. Efecto de control de malezas sobre la abundancia de malezas en cinco momentos durante el ciclo del cultivo de maíz. En la época de primera, la Compañía, Carazo, 1996	19
4. Efecto de labranza sobre la cobertura de malezas en cinco momentos durante el ciclo del cultivo de maíz. En la época de primera, la Compañía, Carazo, 1996	23
5. Efecto de control de malezas sobre la cobertura de malezas en cinco momentos durante el ciclo del cultivo de maíz. En la época de primera, la Compañía, Carazo, 1996	24
6. Efecto labranza sobre la biomasa de las malezas en cuatro momentos durante el ciclo del cultivo de maíz. En la época de primera, la Compañía, Carazo, 1996	25
7. Efecto de control de malezas sobre la biomasa de malezas en cuatro momentos durante el ciclo del cultivo de maíz. En la época de primera, la Compañía, Carazo, 1996	27
8. Efecto de labranza sobre el porcentaje de cogollo dañado en tres momentos después del establecimiento del cultivo. En la época de primera, la Compañía, Carazo, 1996	43
9. Efecto de control de malezas sobre el porcentaje de cogollo dañado en tres momentos después del establecimiento del cultivo. En la época de primera, Compañía, Carazo, 1996	44
10. Efecto de labranza sobre la población de tijeretas en tres momentos del establecimiento del cultivo del maíz. En la época de primera, la Compañía, Carazo, 1996	46
11. Efecto de control de malezas sobre la población de tijeretas en tres momentos después del establecimiento del cultivo del maíz. En la época de primera, La Compañía, Carazo, 1996	47
12. Efecto de labranza sobre la incidencia de cabeza loca ( <i>Spoclerospora macrospora</i> ), en cinco momentos después del establecimiento del cultivo del maíz. En la época de primera, la Compañía, Carazo, 1996	48



13. Efecto de control de malezas sobre la incidencia de cabeza loca (Spoclerospora macrospora) en cinco momentos después del establecimiento del cultivo del maíz. En la época de la Compañía, Carazo, 1996 49
14. Curvas de beneficios netos del ensayo de labranza y manejo de malezas en el cultivo del maíz. En la época de primera, la Compañía, Carazo, 1996 53

## INDICE DE TABLAS

Tabla #		Página
1.	Factores y niveles estudiados en el experimento	9
2.	Escala de cuatro grados utilizada para evaluar el porcentaje de cobertura de las malezas	12
3.	Comparación de individuos por m <sup>2</sup> encontrados en el campo versus individuos por m <sup>2</sup> encontrados en el banco de semilla (invernadero) en el cultivo de maíz ( <i>Zea mays</i> ) La Compañía, 1996	21
4.	Diversidad de malezas, bajo diferentes sistemas de labranza y métodos de control de malezas en el cultivo del maíz a los 42 dds. En la época de primera, la Compañía, 1996	29
5.	Frecuencia de aparición en los muestreos (porcentaje) de las especies de malezas reportadas en el experimento. En la época de primera la Compañía, Carazo, 1996	31
6.	Altura de plantas de maíz, bajo labranza y métodos de control de malezas en el cultivo del maíz. En la época de primera, la Compañía, Carazo, 1996	33
7.	Diámetro de plantas de maíz bajo labranza y métodos de control de malezas en el cultivo del maíz. En la época de primera, la Compañía, Carazo, 1996	35
8.	Componentes de rendimiento de maíz bajo labranza y control de malezas en el cultivo del maíz. En la época de primera, la Compañía, Carazo, 1996	37
9.	Componentes de rendimiento y rendimiento de maíz bajo labranza y control de malezas en el cultivo del maíz. En la época de primera, la Compañía, Carazo, 1996	40
10.	Variable evaluadas en el ensayo bajo sistemas de labranza y métodos de control de malezas	41
11.	Individuos de gallina ciega ( <i>Phillophaga</i> sp), gusano alambre ( <i>Epitragus</i> sp) y lombrices / pie3, encontradas en las labranzas en dos momentos durante el desarrollo del cultivo del maíz. En la época de primera, la Compañía, Carazo, 1996	45
12.	Presupuesto parcial del experimento de producción de maíz bajo labranzas y manejo de malezas en el cultivo del maíz. En la época de primera, La Compañía, Carazo, 1996	51
13.	Análisis de dominancia de los tratamientos evaluados en experimento de labranza y control de malezas en el cultivo del maíz. En la época de primera. la Compañía, Carazo, 1996	53
14.	Análisis marginal del experimento de labranzas y control de malezas. En la época de primera, la compañía, Carazo, 1996	54

## RESUMEN

En el centro experimental La Compañía en el municipio de San Marcos, departamento de Carazo, Nicaragua, se realizó un experimento para evaluar el efecto de tres sistemas de labranzas y tres métodos de control de malezas, sobre el comportamiento de las malezas, plagas, enfermedades y el crecimiento y rendimiento del maíz (*Zea mays* L). El diseño experimental utilizado fue un bloque completo al azar con tratamientos arreglados en parcelas divididas en los cuales la parcela grande corresponde a las labranzas y la parcela pequeña a los controles. Se evaluaron los sistemas de labranzas cero, mínima y convencional y los métodos de control pre-emergente (Atrazina), post-emergente (Paraquat) y control mecánico. Las variables de malezas fueron abundancia, dominancia, biomasa y diversidad. Las variables evaluadas del cultivo fueron altura de planta, diámetro del tallo, número de plantas cosechadas, número de mazorcas cosechadas, diámetro de mazorcas, longitud de mazorcas, número de hileras por mazorcas, número de granos por hileras, peso de cien granos, peso de campo y rendimiento de grano. Los datos se analizaron por medio del análisis de varianza, excepto las variables de diversidad y porcentaje de cobertura de malezas. Se realizó comparaciones de medias utilizando la prueba de rangos múltiples de Duncan al 5 %. El análisis económico se hizo a través de la metodología del presupuesto parcial y análisis marginal de beneficios netos. Las variables de malezas que presentaron diferencias para el factor labranza fueron abundancia (solo el primer muestreo) y biomasa. Mientras las variables del cultivo que presentaron diferencias fueron altura de planta, diámetro del tallo, longitud de mazorca, incidencia de enfermedades, peso de campo, biomasa de rastrojos y rendimiento de granos. El factor control de malezas presentó diferencias significativas en las variables de malezas, abundancia y biomasa. Ninguna de las variables evaluadas del cultivo presentaron diferencias significativas. La labranza con mejor tasa de retorno marginal fue labranza cero, mientras en el factor control la obtuvo el control pre-emergente (Atrazina). Los mejores resultados económicos los presentó la interacción de los factores labranza mínima más control pre-emergente de malezas. Este tratamiento presentó la mejor tasa de retorno marginal.

## I. INTRODUCCION

El maíz (*Zea mays* L.) es el grano básico más importante en Nicaragua, es un componente importante en la dieta alimenticia del pueblo nicaragüense. Según el MAG (1996) para el ciclo 1996/97 se proyectaba cosechar un área de 416.4 mil manzanas esperando una producción de 7,278.6 miles de quintales.

La siembra de granos básicos significa una práctica común de la agricultura tradicional, donde el maíz se cultiva con variantes de intensidad en las regiones del país. Las variaciones climáticas en las zonas aptas para la producción de maíz influye en la ocurrencia de problemas fitosanitarios, entre los que se encuentran las plagas, enfermedades y las malezas (Llano, 1983).

En Nicaragua y otros países centroamericanos, se utilizan tres métodos de preparación de suelo para la siembra de maíz: labranza cero, labranza mínima y labranza convencional. La preparación del terreno para la siembra depende principalmente del poder económico del agricultor, unos utilizan maquinaria, otros bueyes o simplemente no remueven la tierra y siembran directamente con espeque, barreta o chuzo (Vega, 1990).

La labranza del suelo depende del sistema de producción que tiene cada región, su objetivo principal es proveer condiciones por un buen desarrollo de las raíces. Esto conlleva a un mejor aprovechamiento de las nutrientes del suelo, un control prolongado de malezas y permite la incorporación y descomposición de residuos vegetales (ZAMORANO - CONSUDE - INTA- UNA / ESAVE)

Según Tapia y Camacho (1988) labranza cero consiste en hacer un hueco en el suelo con un chuzo (espeque) y depositar la semilla. Labranza mínima es la práctica de reducir drásticamente la preparación física del suelo para sembrar un cultivo (Saunders y Shenk, 1979). Las semillas se distribuyen a mano y aunque no requieren ser tapadas la emergencia es mejor cuando se le tapa (Urroz, 1995).

Labranza convencional es el uso del arado, rastra y/u otro implemento para la remoción del suelo como medidas de preparación del terreno para la siembra (Shenk *et. al.*, 1987). Según Urroz (1995 ) labranza convencional es el mejor sistema de siembra.

Una de las metas de los agricultores es reducir las poblaciones de plagas, enfermedades y malezas por debajo de los niveles que causan pérdidas económicas. Por tal razón es importante realizar un análisis económico para hacer recomendaciones y buscar soluciones no solo en como eliminar plagas y enfermedades sino también cuales son los costos y beneficios de cada una de las recomendaciones (Toruño, 1992).

Con el desarrollo de labranza cero se presenta una esperanza para el pequeño agricultor, pues su uso le permite disminuir los costos de producción y ocupar tecnología más accesible (Toruño, 1992). Labranza cero se considera efectiva en la disminución de las enfermedades del follaje, debido a que los residuos y malezas muertas quedan en la calle formando una barrera entre el patógeno y el cultivo o disminuyendo la inoculación. Por otro lado el sistema de labranza cero aumenta las enfermedades del suelo, debido que al no roturar el suelo se mantienen las condiciones favorables para el patógeno con respecto a la humedad \*

A pesar de los daños que ocasionan las malezas por competencia y alelopatía, éstas juegan un papel importante en los agro-ecosistema agrícolas. El problema ocasionado por estas plantas puede resultar leve o severo, siendo lo anterior determinado por factores individuales (edáfico, ecológico, taxonómico ) o por la conjugación de las mismas (Corea 1983). La presencia de malezas disminuye los daños causados por los insectos (Altieri, 1976), pero aunque la presencia de malezas reduce el ataque de insectos, de nada sirve para propósitos agronómicos si la competencia con las malezas provoca una reducción en el rendimiento del cultivo de interés.

La incidencia de plagas varía entre labranzas, generalmente las pérdidas en labranza convencional son menores en los trópicos que en clima templado (Shenk, 1987). Esto es importante en Centroamérica donde las pérdidas de maíz debido a insectos asciende hasta

---

\* Pichardo S. comunicación personal

20 por ciento de rendimiento potencial (Andrews & Quezada 1989). Según Gregory y Musick (1976) las razones probables del aumento están en que el laboreo convencional distribuye las plagas y por el contrario el uso de los herbicidas puede eliminar hospederos naturales como las malezas y forzar a las plagas a atacar el cultivo.

En relación a enfermedades y su relación con el tipo de labranza, se puede expresar que éstas son más importantes en laboreo reducido, considerando que dicha práctica permite la presencia de restos de vegetales de la cosecha anterior que van a ser fuente de inóculo para los nuevos cultivos (Saunders y Shenk, 1979).

Por la necesidad de comprender mejor la relación entre plagas, enfermedades, malezas y el manejo de suelo y malezas, este trabajo se propone los siguientes objetivos.

## **II. OBJETIVOS**

- Evaluar el efecto de sistemas de labranza (cero, mínima y convencional ) y métodos de control de malezas sobre la dinámica de malezas, plagas y enfermedades en el cultivo del maíz en la época de primera.
- Determinar la influencia de los métodos de control de maleza (pre emergente, post emergente y control mecánico) y los sistemas de labranza sobre el rendimiento y sus componentes en el cultivo de maíz.
- Hacer una valoración económica de los tratamientos, para determinar la rentabilidad de los tratamientos en estudio.

### **III REVICION DE LITERATURA**

#### **3.1. Abundancia de malezas**

La abundancia de malezas es al número de individuos por especie existentes en la unidad de área (Pohlan, 1984 ). Según Alemán (1997 a) el aspecto fundamental para el establecimiento de las malezas es el ambiente formado por el cultivo en el cual se desarrollan y las prácticas agrícolas implementadas en dicho cultivo, entre las cuales destacan las prácticas de manejo a que son sometidas las malezas.

#### **3.2. Dominancia de las malezas**

La dominancia de las malezas es un parámetro de gran valor al momento de evaluar la competitividad de las especies, está determinada por el porcentaje de cobertura de malezas y el peso seco acumulado (Pohlan, 1984). Alemán (1997 b) señala que la dominancia se puede estimar visualmente por el grado de cobertura de las especies.

Doll (1986) indica que la relación entre la dominancia de las malezas y el rendimiento de los cultivos es conocido por la competencia que estas ejercen sobre dicho cultivo por luz y espacio. El porcentaje de cobertura de malezas presentes en un campo puede ser bajo en algunos ocasiones, esto no indica el grado de desarrollo de las malezas, ni el grado de competencia que puedan ejercer (Rudell *et al.*, 1981).

##### **3.2.1. Cobertura de las malezas**

Cobertura se define como la proporción del terreno ocupado por la proyección perpendicular de las partes aéreas de los individuos de las especies consideradas (Hernández, 1992 ). No sólo está determinada por el número de individuos en un área de siembra, sino también depende de las características que presentan las plantas dentro del complejo de malezas existentes (parte y arquitectura), lo que puede permitir obtener mayor biomasa (Perez, 1987).



### **3.2.2. Biomasa de las malezas (peso seco de malezas)**

La biomasa es una manera de evaluar la dominancia de las malezas, es mucho más precisa que el porcentaje de cobertura (Pohlan, 1984). Su utilización es limitada en la experimentación agrícola, por el alto gasto de tiempo que implica.

El grado de competencia de una maleza en particular depende de su tasa de crecimiento y habitat, siendo más notorio cuando los requerimientos para su óptimo desarrollo son análogos a la planta cultivada (Dinarte, 1985)

### **3.3. Diversidad de malezas**

La diversidad de las malezas es de importancia, ya que en base a ella se puede determinar cuales especies son las que colonizan una determinada área de terreno, además conocer si las especies aumentan o disminuyen al desarrollar una práctica determinada (Alemán, 1997 b).

### **3.4. Frecuencia de malezas**

La frecuencia de las malezas se expresa como la probabilidad de encontrar uno o más individuos de una especie en particular en una unidad muestral particular (Alemán, 1997 b). También se define como el porcentaje que representa el número de muestras en las cuales determinada especie es encontrada.

### **3.5. Altura de plantas de maíz**

La altura de plantas es una característica de gran importancia agronómica y tiene influencia en el rendimiento. Está determinada por la elongación del tallo al acumular en su interior los nutrientes producidos durante la fotosíntesis, los que a su vez son transferido a la mazorca durante el llenado de granos. La altura de plantas tiene una relación directa en la competencia con las malezas en cuanto a espacio y luz, así entre más rápido crece la planta cultivada, más temprano proporciona una buena cobertura, impidiendo el crecimiento de las especies adventicias.

### **3.6. Diámetro de tallo de plantas de maíz**

El maíz es un cultivo que frecuentemente sufre acame por efectos de los fuertes vientos, por lo tanto el grosor del tallo es una característica muy importante.

### **3.7. Diámetro de mazorca**

Según Saldaña & Calero (1991), el diámetro es un parámetro fundamental para medir el rendimiento del cultivo y está relacionado directamente con la longitud de la mazorca.

### **3.8. Longitud de mazorca**

La variable longitud de mazorca está influenciada por el ambiente (clima y suelo) y nutrientes, principalmente el nitrógeno, debido a que a medida que se incrementa la fertilización la longitud de mazorca aumenta (Berger, 1975, citado por Orozco, 1996). La longitud de la mazorca tiene relación directa en la obtención de rendimientos, debido a que a mayor longitud de mazorca, existe mayor número de granos por hileras, por lo tanto mayor rendimiento (Centeno & Castro, 1993)

### **3.9. Número de granos por hilera**

El número de granos está determinado por la longitud de la hilera y el número de hileras por mazorcas (Jugenheimer, 1981). Cuando se mantiene el maíz libre de malezas, no sólo aumenta el número de hileras, sino que facilita la polinización facilitando el desarrollo de un mayor número de granos por hilera. El rendimiento está en dependencia de la calidad, cantidad y tamaño de los granos sobre todo cuando está fuertemente influenciado por el suministro de nitrógeno (Lencoff & Loomis, 1986)

## IV. MATERIALES Y METODOS

### 4.1. Ubicación del experimento

El experimento se realizó en la época de primera de 1996 en el centro experimental La Compañía, localizado en el municipio de San Marcos, departamento de Carazo. Sus coordenadas geográficas son 11° 54' latitud norte y 86° 09' de longitud oeste. La altitud sobre el nivel del mar es de 480 metros. La temperatura media mensual es de 26° C, la precipitación promedio anuales de 1,525 mm, y la humedad relativa promedio es de 85 por ciento. Las precipitaciones y temperaturas medias durante el año 1996 se presentan en la Figura 1.

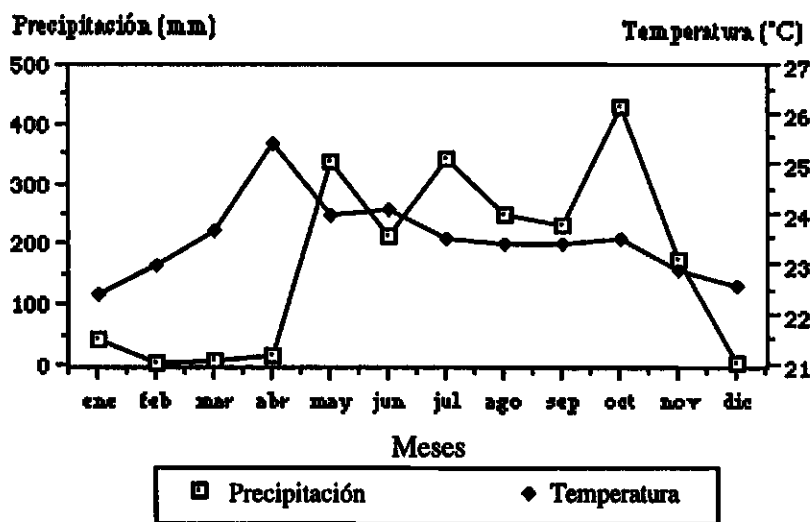


Figura 1. Precipitación y temperaturas medias mensuales ocurrida durante el año 1996.

FUENTE: INETER 1996. \*

\* Datos Estadísticos de Hidrometría. INETER, 1996 Managua, Nicaragua

## 4.2. Tipo de suelo

Los suelos de la Compañía, están clasificados en la serie Masatepe (Ms), son suelos de buen drenaje interno y superficial, textura franco - arenoso, disponibilidad y retención de humedad moderada, profundidad moderada a profunda, pendiente ligera, drenaje bueno y densidad aparente baja \*

## 4.3. Manejo del ensayo

### 4.3.1. Diseño experimental

El experimento se estableció en bloques completos al azar (BCA), cuyos tratamientos fueron arreglados en parcelas divididas con cuatro réplicas y nueve tratamientos.(Tabla 1).

Tabla 1. Factores y niveles estudiados en el experimento

Factor A: Sistema de labranza	
a <sub>1</sub> :	Labranza cero
a <sub>2</sub> :	Labranza mínima
a <sub>3</sub> :	Labranza convencional
Factor B: Control de malezas	
b <sub>1</sub> :	atrazina (pre emergente)
b <sub>2</sub> :	atrazina (pre emergente) + paraquat (post-emergente)
b <sub>3</sub> :	atrazina (pre emergente) + control mecánico

---

\* Laboratorio de suelos y agua. UNA

#### **4.3.2. Dimensiones del ensayo**

El experimento se conformó por cuatro bloques, separados por dos metros entre sí. Cada bloque se dividió en tres parcelas grandes, separadas por dos metros una de la otra, a su vez cada parcela grande se dividió en tres sub-parcelas las que se separaron por un surco muerto.

El área total del experimento fue de 1,245 m<sup>2</sup>, el área de los bloques fue de 249 m<sup>2</sup>. Las parcelas grandes estaban formadas por 20 surcos de seis metros de largo, con espaciamentos entre hileras de 0.60 m, para un área total de 75 m<sup>2</sup>. Las sub-parcelas se formaron por 6 surcos, de 6 metros de largo, espaciados a 60 cm, lo que da un área de 21.6 m<sup>2</sup>. Los cuatro surcos centrales de cada sub-parcela constituían la parcela útil.

#### **4.3.3. Variedad utilizada**

La variedad utilizada fue NB-6, la cual es una variedad de ciclo intermedio y tolerante al achaparramiento.

#### **4.3.4. Siembra**

En labranza cero, se realizó chapia con machete y luego se hizo la siembra con espeque. Se depositaron de 2-3 semillas por golpe, calculando una distancia de 20 cm entre golpe y golpe. La distancia entre las hileras fue de 60 cm. Para labranza mínima se realizó chapia con machete, luego se estableció la raya de siembra, donde se depositaron dos semillas cada 20 cm. En labranza convencional se efectuó arado, dos pases de grada, nivelación y luego el rayado con medios mecánicos. La siembra se realizó de forma manual, depositando dos semillas cada 20 cm.

A los 15 dds se efectuó raleo con el objetivo de obtener una densidad de 60 000 plantas por hectárea.

#### **4.3.5. Fertilización**

La fertilización se realizó a la superficie del suelo en labranza cero y al fondo del surco en labranza mínima y convencional, utilizando al momento de la siembra la fórmula completa 10-30-10 en dosis de 2.85 qq / ha

Se efectuó una segunda aplicación de fertilizantes a los 25 dds a base de UREA 46 por ciento de N, a razón de 2.85 qq / ha. En labranza cero se aplicó en la base de la planta después de la limpia con machete. Para el caso de labranza mínima y convencional se incorporó con el azadón, posterior a la aplicación de herbicida en las parcelas donde se realizaron aplicaciones.

#### **4.3.6. Control de malezas**

El control de malezas se realizó conforme a los tratamientos evaluados. Después de la siembra se realizó de manera generalizada una aplicación química, usando una mezcla de Paraquat (Gramoxone) a razón de 1.42 l/ha, y Atrazina (Gesaprim) a razón de 2.13 l/ha.

A los 25 dds se realizó una aplicación de paraquat (post emergente), al tratamiento correspondiente. El cual se efectuó de la forma dirigida a la maleza existente en la calle, se asperjó usando una bomba de mochila que contenía una pantalla alrededor de la boquilla para evitar aspersión de las plantas.

El control mecánico se efectuó con machete en labranza cero y con azadón para labranza mínima y convencional.

#### **4.3.7. Control de plagas y enfermedades**

No se realizaron aspersiones de químicos para no interferir en la curva de la dinámica población de plagas y enfermedades en los tipos de labranzas y control de malezas.

#### 4.4. Variables evaluadas

##### 4.4.1. Muestreo de malezas

El método utilizado para el muestreo de malezas fue el marco de un pie<sup>2</sup> transformando los datos a m<sup>2</sup>. Se levantaron datos de diversidad (42 y 69 dds\*), abundancia (14, 28, 42, 55 y 70 dds) y biomasa (28, 42, 55, y 70 dds). La cobertura se evaluó de forma visual (14, 28, 42, 56, 60 dds) utilizando una escala de cuatro grados recomendada por Alemán (1991 b) (Tabla 2).

Tabla 2. Escala de cuatro grados utilizada para evaluar el porcentaje de cobertura de las malezas

---

Grado 1.	Malezas aisladas, débil enmalezamiento, hasta 5 por ciento de cobertura
Grado 2	Mediano enmalezamiento, entre 6 y 25 por ciento de cobertura
Grado 3.	Fuerte enmalezamiento, entre 26 y 50 por ciento de cobertura
Grado 4.	Muy fuerte enmalezamiento, mas de 50 por ciento de cobertura

---

Alemán, 1991.

##### 4.4.1.1 Banco de semilla

Se recolectaron muestras de suelo en el área correspondiente al experimento utilizando un barreno de 10 cm de longitud, acumulando dos libras de tierra, las cuales se trajeron al invernadero y se colocaron en bandejas. Periodicamente se regaron y los recuentos se realizaron cada 21 días, después de cada recuento se realizó una remoción de suelo.

##### 4.4.2. Muestreo de plagas y enfermedades

**Organismos del suelo.** Se utilizó el método de pie<sup>3</sup> contando el número de especies encontradas incluyendo benéficos (lombrices). Estos muestreos se realizaron a los 42 y 69 dds.

---

\* dds = días después de la siembra

**Plagas del follaje, enfermedades y enemigos naturales.** Se realizaron muestreos semanalmente, revisando todas las plantas de los 4 surcos centrales, dejando un surco a cada lado de la sub-paralela. Se registraron fitófagos y enemigos naturales.

Para determinar la incidencia de las enfermedades se utilizó la siguiente fórmula.

$$\text{Porcentaje de incidencia} = \frac{\text{No. de plantas enfermas}}{\text{No. total de plantas muestreadas}} * 100$$

#### **4.4.3. Muestreos realizados en el cultivo**

Se realizó muestreo de diámetro de plantas de maíz a los 42 y 62 dds. El dato se obtuvo de la parte media del tercer entrenudo.

A los 21, 35, 56 dds, se determinó altura de las plantas de maíz, la cual se tomó desde la superficie del suelo hasta la última hoja con la aurícula desplegada.

A los 55 dds, se registró el número de hojas, número de nudos, longitud de nudos en las plantas de maíz. A los 62 dds, se realizó muestreo de acame del cultivo, en cada una de las sub-parcelas.

#### **4.4.4. Muestreo realizados a la cosecha**

Al momento de la cosecha se contaron las plantas en cada sub-parcelas y el total de mazorcas cosechadas.

Para conocer la longitud de mazorca, diámetro de mazorca, número de hileras por mazorca y número de granos por hileras, se escogieron diez mazorcas al azar en cada sub-parcela, a las cuales se les obtuvo la información referida.

Se contaron tres muestras de cien granos c/u, los cuales se pesaron para obtener el peso promedio de 100 granos. El rendimiento se determinó pesando el grano cosechado en cada una de las sub-parcelas y ajustando el porcentaje de humedad de cada muestra a 14 por ciento.



## **4.5. Análisis de los datos**

### **4.5.1. Análisis estadístico**

En el caso de malezas se realizó el análisis de forma descriptivas a través de tablas y gráficos.

Para las variables del cultivo se realizó el análisis de los datos por medio de ANDEVA y prueba de rangos múltiples por DUNCAN 5 por ciento. Estos análisis se realizaron utilizando el sistema de Análisis Estadísticos (SAS).

### **4.6. Análisis económico de los tratamientos evaluados**

A los resultados agronómicos se les realizó un análisis económico para hacer una evaluación de los criterios de manejo en los sistemas de labranza y métodos de control con el objetivo de determinar cual de las alternativas es más adecuada desde el punto de vista económico; de manera que al recomendarlo en la producción éste se ajuste a los objetivos y circunstancias de los productores.

#### **4.6.1. Análisis de presupuesto parcial**

Es un método que se utiliza para organizar los datos del ensayo con el fin de obtener los costos y beneficios de las diferentes tratamientos (CIMMYT, 1988). Generalmente los agricultores se interesan por los ingresos y los costos que tendrán al cambiar sus prácticas tradicionales por una nueva alternativa de manejo.

#### **4.6.2. Analisis de dominancia**

Los tratamientos se ordenaron en una escala ascendente de los totales de los costos que varían, con los beneficios netos correspondientes (CIMMYT, 1988). Se dice que un tratamiento es dominado cuando tiene beneficios netos menores o iguales a los de un tratamiento cuyos costos variables sean más bajos (CIMMYT, 1988).

### **4.6.3. Análisis de retorno marginal**

Este método se basa en calcular las tasas de retorno marginal entre los tratamientos no dominados (comenzando con el tratamiento de menor costo variable y procediendo paso a paso al que le sigue en escala ascendente) y se comparan esas tasas de retorno con la tasa de retorno mínimo aceptable para el agricultor. Este tipo de análisis ayuda a formular recomendaciones para el agricultor y a seleccionar los tratamientos de ensayos posteriores (CIMMYT, 1988).

### **4.6.4. Parámetros utilizados en el análisis de presupuesto parcial**

El beneficio bruto fue calculado multiplicando el rendimiento promedio de cada tratamiento por el precio del producto final.

El beneficio neto de cada tratamiento se obtuvo al restar el costo variable de sus beneficios brutos.

Para obtener la tasa de retorno marginal (TRM), se ordenaron los tratamientos no dominados de mayor a menor ingreso neto con sus respectivos costos variables marginales, esto se obtiene al restar el menor ingreso neto a su inmediato superior, lo mismo para el incremento en los costos variables. La tasa de retorno marginal (TRM) para cada tratamiento resulta de dividir el incremento marginal de los costos variables y multiplicar el cociente por 100.

### **4.6.5. Curva de beneficios netos**

Es una curva de beneficio netos, cada tratamiento se identifica con un punto, según sus beneficios netos y el total de los costos que varían, las alternativas no dominadas se unen con una línea ( CIMMYT, 1988 )

## **V. RESULTADOS Y DISCUSION**

### **5.1. Efectos de sistemas de labranzas y métodos de control de malezas sobre la dinámica de las malezas**

#### **5.1.1 Abundancia de malezas.**

**Efectos de labranza sobre la abundancia de malezas.** Las evaluaciones realizadas a los 14 dds indican que la labranza mínima presentó la mayor abundancia de malezas, seguido por labranza convencional y luego labranza cero, en el muestreo existió predominancia de malezas monocotiledóneas sobre dicotiledóneas (Figura 2). Existió mejor efecto del control pre emergente en sistema sin laboreo.

Las evaluaciones realizadas a los 28 dds, muestran que la labranza cero presentó mayor valor numérico seguido de labranza mínima y convencional respectivamente. En esta etapa el cultivo a superado el período crítico de competencia con las malezas que según el (MIDINRA, 1984) comprende los primeros 30 dds.

El muestreo realizado a los 42 dds indican que la labranza cero presentó la mayor abundancia, seguido de labranza mínima y con la menor abundancia, labranza convencional. La mayor abundancia de malezas en labranza cero se debió a la acumulación de semillas en la parte superficial del suelo, las cuales tienen las condiciones óptimas para su germinación.

Las evaluaciones realizadas a los 56 y 70 dds muestran que el comportamiento de las labranzas no tiene una tendencia definida al afectar el número de individuos que se establecen.

En todos los muestreos realizados existió predominancia de malezas monocotiledóneas en todas las labranzas evaluadas, sin embargo en labranza cero fue más marcada la presencia de individuos de la clase monocotiledónea (Figura 2).

La reducción referida a la abundancia al final del ciclo de cultivo del maíz se debe al fenómeno de plasticidad de poblaciones, las malezas pueden establecerse de manera abundante al inicio, sin embargo al final del ciclo predominan las más vigorosas, otra de las causas que afecta la abundancia es el efecto de sombra provocado por el follaje del maíz cuando se desarrolla la etapa vegetativa que le permite controlar malezas, compitiendo de una manera más óptima por espacio, luminosidad y nutrientes el cultivo con las malezas. (Aleman, 1991).

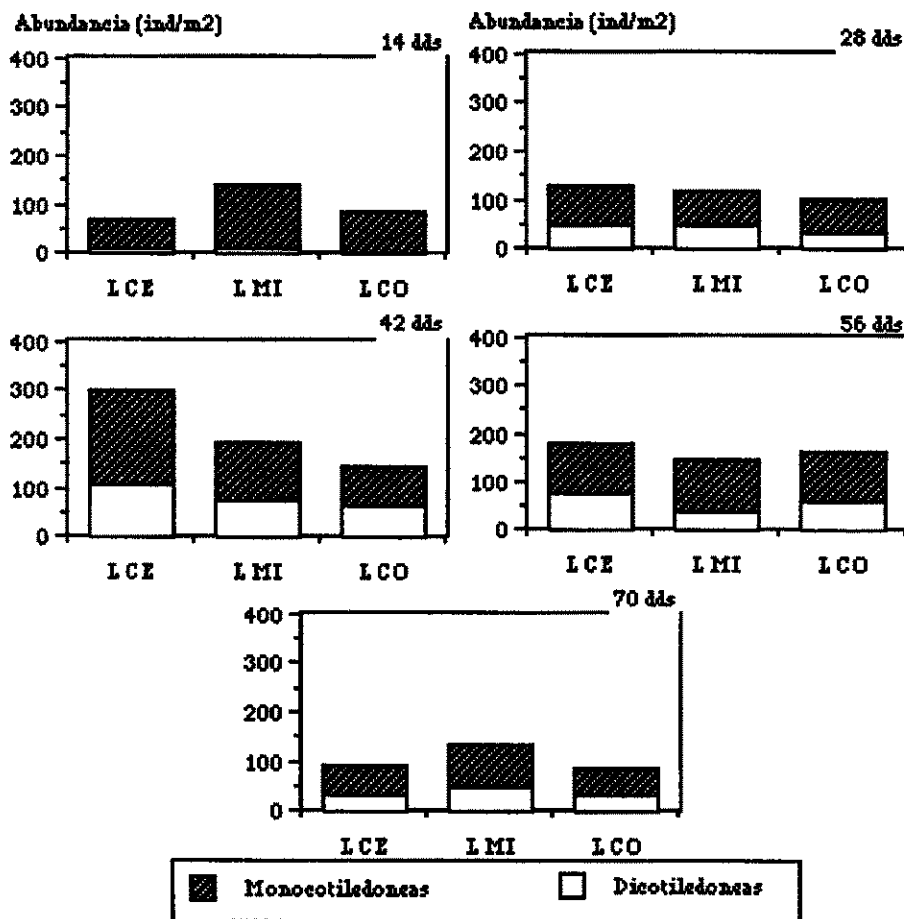


Figura 2. Efecto de labranza sobre la abundancia de malezas en cinco momentos durante el ciclo del cultivo de maíz. En época de primera, la Compañía, Carazo, 1996

LC : Labranza Cero

LMI : Labranza Mínima

LCO: Labranza Convencional

**Efectos de control de malezas sobre la abundancia de malezas.** Las evaluaciones realizadas a los 14 y 28 dds muestran similar abundancia en cuanto a los tratamientos, en ambos muestreos existe la predominancia de las monocotiledóneas sobre las dicotiledóneas, siendo más evidente en el primer muestreo (Figura 3).

En el tercer y cuarto muestreo se presentó la mayor abundancia de malezas en el control mecánico, seguido del control pre emergente y con la menor abundancia el control pre emergente más post emergente. Durante el tercer muestreo existió predominancia de monocotiledóneas, en cambio durante el cuarto muestreo, hay predominancia de dicotiledóneas (Figura 3).

En el muestreo realizado a los 70 dds muestran que la mayor abundancia de las malezas se obtuvo en el control mecánico seguido del pre y post emergente.

El tratamiento que recibió aplicación de herbicidas durante dos momentos del ciclo del cultivo (pre emergente mas pot emergente), presentó la menor abundancia de las malezas. Los herbicidas afectan los individuos de malezas que se establecen en una determinada área. La alta abundancia de malezas en control mecánico no evidencia competitividad de las especies, ya que los conteos se realizan sobre nuevas generaciones de malezas que aparecen después de los controles.

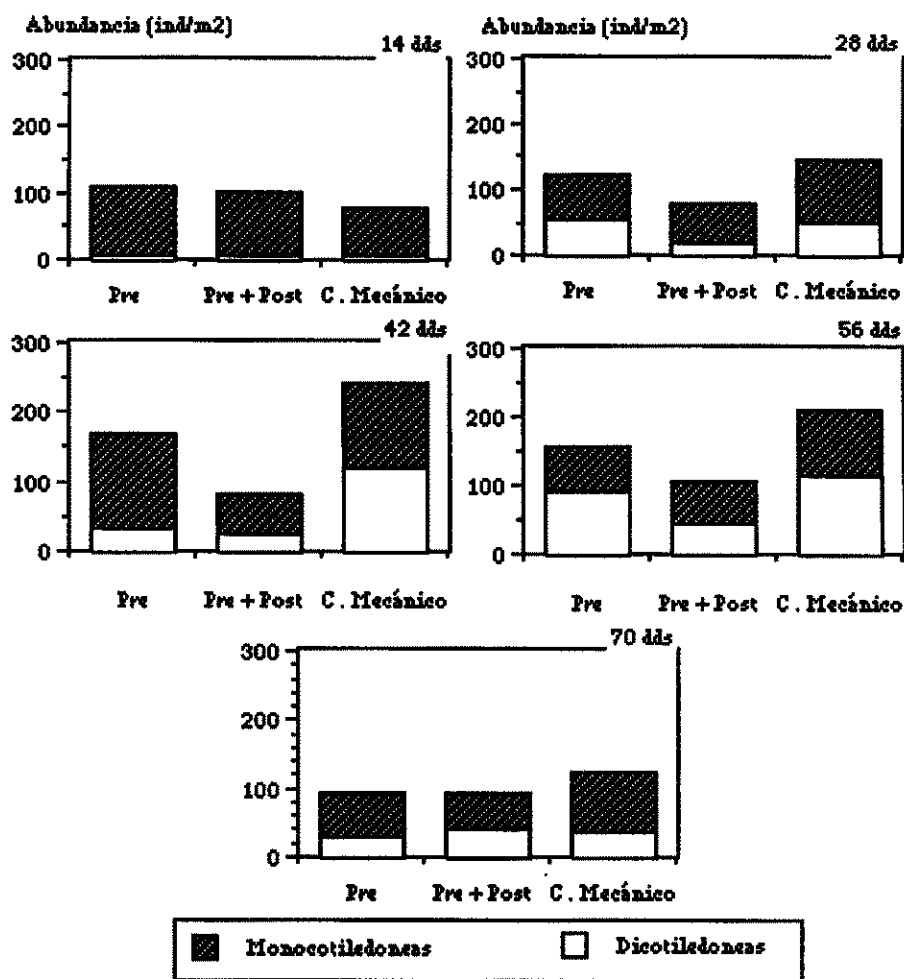


Figura 3. Efecto de control de malezas sobre la abundancia de malezas en cinco momentos durante el ciclo del cultivo de maíz. En época de primera, la Compañía, Carazo, 1996

### 5.1.1. Banco de Semilla

Al realizar la comparación entre la cantidad de individuos presentes por metro cuadrado de suelo en el Banco de semilla y la cantidad de individuos germinados en el campo durante el presente estudio se determinó que las especies dominantes fueron *Eleusine indica*, *Cynodon dactylon*, *Cyperus rotundus*, las cuales presentaron los mayores porcentajes de germinación con 616.25%, 426.02% y 118.02% respectivamente. (Tabla 3)

Las especies que presentaron menor porcentaje de germinación son de la clase dicotiledóneas de las cuales se encuentran *Argemone mexicana*, *Sida acuta* y *Euphorbia heterophilla* con un porcentaje de 0.20%, 0.71% y 5.21% respectivamente (Tabla 3).

Las especies que presentaron mayor porcentaje de germinación son de la clase monocotiledónea, esto se debe a que en el campo las malezas tienen la capacidad de macollar fácilmente por lo que existe la cantidad de tierra suficiente para que se desarrolle el sistema radicular, además en el campo se presenta a una mayor profundidad la capa arable.

Algunas malezas que no se encuentran en el campo, pero sí en el banco de semilla es por la existencia de semilla botánica que se encuentra en latencia por diversos factores como humedad, profundidad, competencia (Tabla 3).

Alemán (1991) plantea que una de las características de las malezas es la plasticidad de poblaciones que se refiere al establecimiento inicial grande de individuos, los cuales disminuyen en el transcurso del ciclo, dándole paso al individuo más vigoroso y más competitivo.

Tabla 3. Comparación de individuos / m<sup>2</sup> encontrados en el campo versus individuos / m<sup>2</sup> encontrados en el banco de semilla (invernadero) en el cultivo de maíz (*Zea mays*) La compañía, 1996.

Especies	Individuos en el banco (Macetera)	Individuos en el banco (m <sup>2</sup> )	Individuos en el campo (pie <sup>2</sup> )	Individuos en el campo (m <sup>2</sup> )	porcentaje de germinación
<b>Monocotiledónea</b>					
<i>Eleusine indica</i>	1	62,87	36	387,50	616,35
<i>Cynodon dactylon</i>	1	62,87	25	269,10	428,02
<i>Cyperus rotundus</i>	14	880,18	97	1 044,10	118,82
<i>Ixophorus unicetus</i>	19	1 194,53	47	505,90	42,35
<i>Cenchrus pilosus</i>	2	125,74	--	--	--
<i>Digitaria Sanguinalis</i>	--	--	21	226,40	
<i>Panicum maximum</i>	4	251,48	--	--	--
<i>Panicum trichoide</i>	--	--	7	75,34	--
<i>Conmelina difusa</i>	--	--	3	32,29	--
<b>Dicotiledóneas</b>					
<i>Melanstera aspera</i>	72	4 526,64	57	613,54	13,55
<i>Melampodium divaricatum</i>	56	3 520,72	25	269,10	7,64
<i>Euphorbia heterophylla</i>	23	1 446,01	7	75,34	5,21
<i>Sida acuta</i>	24	1 508,88	1	10,76	0,71
<i>Argemone mexicana</i>	249	15 654,63	3	32,29	0,20
<i>Richardia scabra</i>	8	502,96	--	--	--
<i>Bidens pilosa</i>	4	251,48	--	--	--
<i>Euphorbia hirta</i>	5	314,35	--	--	--
<i>Portulaca oleracea</i>	9	565,83	--	--	--
<i>Baltimora recta</i>	3	188,61	--	--	--
<i>Desmodium spp</i>	2	125,74	--	--	--



### **5.1.3. Dominancia de las malezas**

#### **5.1.3.1. Cobertura de las malezas**

**Cobertura de malezas en las labranzas.**La evaluación de esta variable de malezas se realizó a través del método de estimación visual basado en el porcentaje de cobertura total (Tabla 2).

Las evaluaciones realizadas a los 14 dds, indican que la mayor cobertura se presentó en la labranza mínima, seguido de la labranza cero y convencional. Esto se debe a la presencia de maleza de corte alto durante los primeros 14 días del establecimiento del cultivo.

Los muestreos realizados a los 42, 56, 70 dds indican que labranza cero y labranza convencional presentaron el menor porcentaje de cobertura, siendo labranza mínima la que muestra mayor porcentaje de cobertura de las malezas, en cambio labranza cero y mínima presentan similar cobertura. El enmalezamiento presentado por labranza mínima alcanzó grado de fuerte enmalezamiento contrario a las otras labranzas que presentan mediano enmalezamiento.

La labranza no evidenció efecto significativo en el porcentaje de cobertura de malezas en el cultivo por el incremento del sombreo presentado por el cultivo a medida que aumenta su ciclo de desarrollo.

**Efecto de controles sobre la cobertura de las malezas.** Los muestreos iniciales de cobertura de malezas muestra que la menor cobertura se obtuvo en el tratamiento pre más post emergente, seguido de pre emergente y luego el control mecánico.

Las evaluaciones de los controles de malezas a los 42, 56, 70 dds, muestran que el menor porcentaje de cobertura se dió en las parcelas donde se realizó control pre emergente más post emergente cercano del control mecánico. La mayor porcentaje de cobertura se obtuvo en las parcelas tratadas con herbicida pre emergente (Figura 5).

Estos resultados obedecen a la efectividad del control post emergente utilizado. Carranza y Rodríguez (1988) refiere que los mejores resultados los últimos años los ha constituido el uso de herbicidas

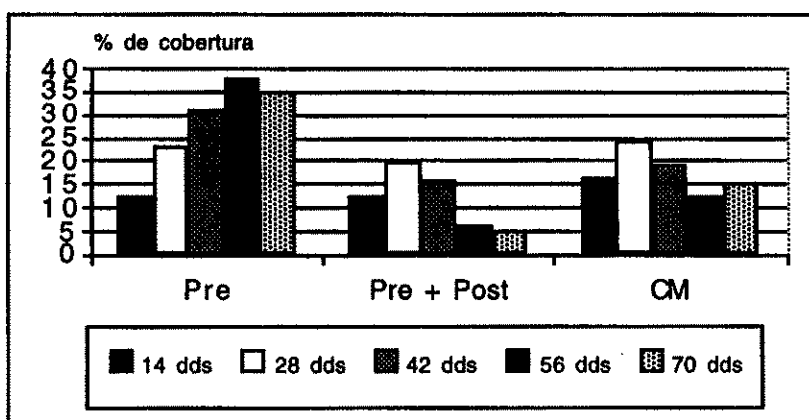


Figura 5. Efecto de control de malezas sobre la cobertura de malezas en cinco momentos durante el ciclo del cultivo de maíz. En época de primera, la Compañía, Carazo, 1996

### 5.1.3.2. Biomasa de las malezas (peso seco de malezas)

**Biomasa de malezas en las labranzas.** Los resultados obtenidos a los 28 dds, muestran que labranza mínima obtuvo la mayor biomasa, seguido de labranza cero. La menor biomasa total le correspondió a labranza convencional.

A los 42 dds indican que la biomasa de maleza sigue un similar comportamiento a la tendencia del muestreo anterior (Figura 6).

En el muestreo realizado a los 56 dds muestran que la mayor cantidad de materia seca acumulada la presentó labranza mínima, seguida de labranza cero. El sistema de labranza convencional presentó la menor biomasa acumulada.

A los 70 dds, los resultados obtenidos muestran un comportamiento similar a los obtenidos en los muestreos previos. La mayor biomasa total de malezas se obtuvo en labranza mínima, y la menor labranza convencional (Figura 6).

En todos los muestreos evaluados existió mayor peso seco en el sistema de labranza mínima, por el disturbio de los implementos de labranza, los cuales ocasionaron una mayor proliferación de las malezas. Lo contrario sucedió con labranza convencional la cual presentó el menor peso seco de malezas, coincidiendo con los resultados obtenidos por Cruz (1996), quien encontró reducción de biomasa de las malezas por efecto de sombreo que realiza el cultivo.

En todos los muestreos realizados existió predominancia de malezas monocotiledóneas. El peso seco acumulado de dicotiledóneas fue insignificante. El uso continuo del área de siembra con la siembra alterna de maíz y frijol ha permitido la predominancia de malezas monocotiledóneas contrario a los encontrado en los años iniciales del establecimiento del proyecto \*.

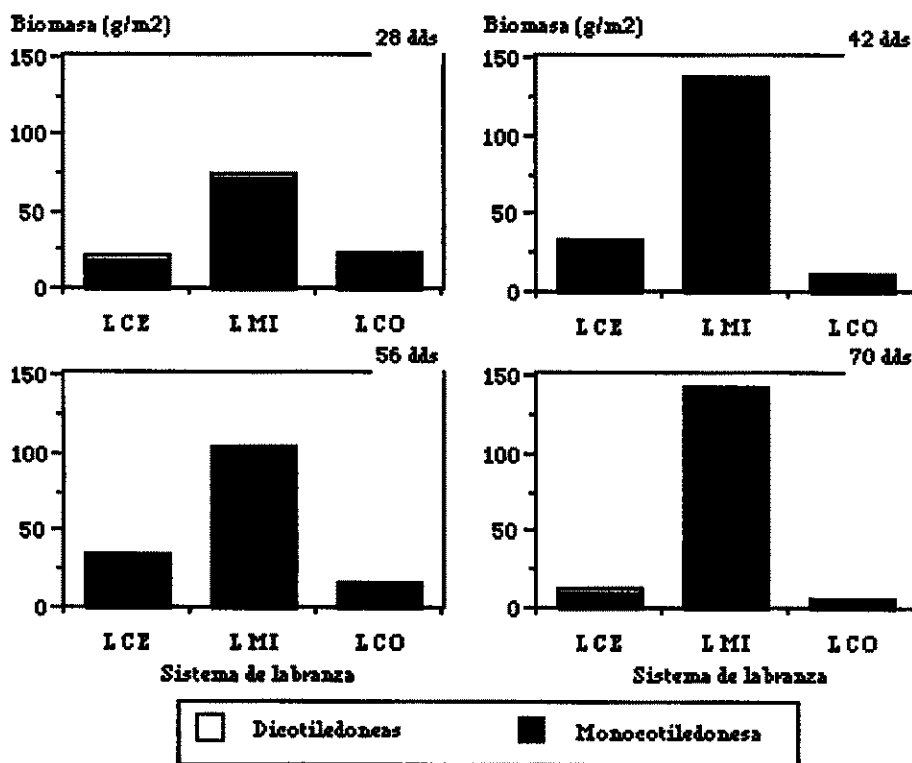


Figura 6. Efecto de labranza sobre la biomasa de las malezas en cuatro momentos durante el ciclo del cultivo de maíz. En época de primera, la Compañía, Carazo, 1996

LCE: Labranza Cero

LMI: Labranza Mínima

LCO: Labranza Convencional

**Biomasa de malezas en los métodos de control de malezas.** Los resultados del primer muestreo de malezas (14 dds) indican que limpia mecánica presentó la mayor biomasa, en cambio la menor biomasa se obtuvo en el control pre emergente. Existió predominancia de malezas monocotiledóneas. Las malezas monocotiledóneas acumularon mayor peso seco en control mecánico.

\* Alemán, F (comunicación personal)

Durante el segundo muestreo (42 dds) muestran que el valor máximo de biomasa lo presentó el control pre emergente. Los controles pre emergente más post emergente y limpia mecánica presentaron baja biomasa en comparación con el tratamiento solo pre emergente. Existió predominancia de malezas monocotiledóneas.

Los resultados obtenidos a los 56 dds, muestran que el comportamiento de la tendencia de biomasa fue similar a la reportada en los muestreos anteriores. El control pre emergente presentó la mayor biomasa, seguido de control post emergente y luego el control mecánico. La predominancia de la biomasa de malezas fue superior en la clase dicotiledónea (Figura 7).

La evaluación realizada a los 70 dds muestran que el control pre emergente presentó la mayor acumulación de biomasa, seguido del control mecánico y post emergente. La menor biomasa se obtuvo en el control post emergente, el cuál resultó el mejor tratamiento para el control de las malezas en cultivo de maíz (Figura 7).

La biomasa de monocotiledóneas fue superior a la biomasa de dicotiledóneas durante todo el experimento. Lo anterior indica que no es suficiente la utilización de herbicida pre emergente al cultivo para reducir las malezas de las áreas maiceras. Es necesario la implementación de labores suplementarias, ya sea con la utilización de productos químicos o la utilización de labores mecánicas. La selección del método a utilizar debe obtenerse a partir de criterios económicos, que permitan detectar la bondad de cada una de las prácticas de control de malezas.

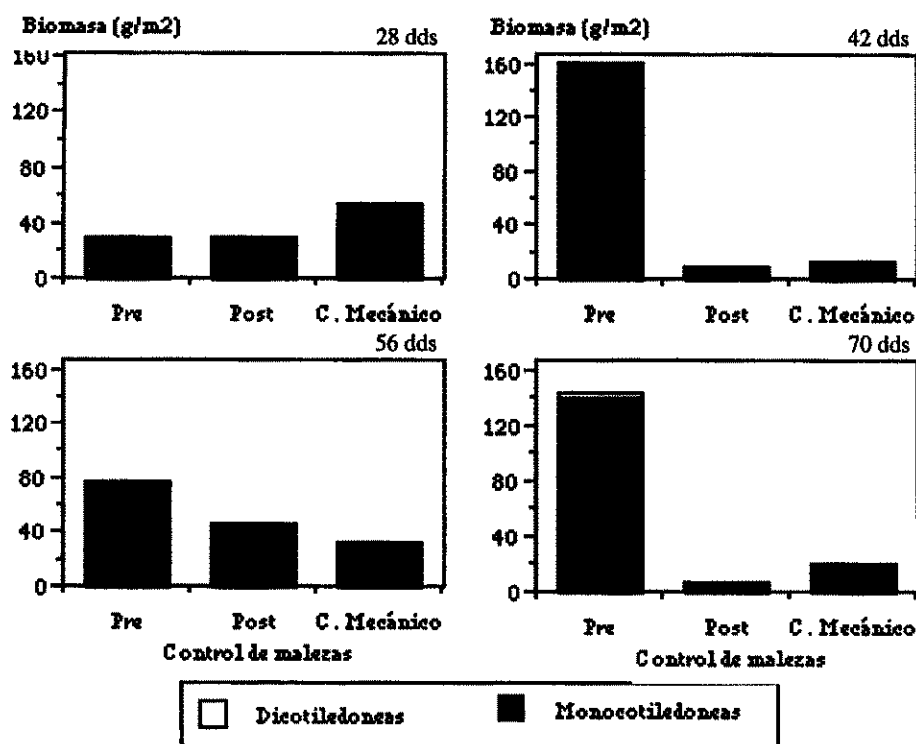


Figura 7. Efecto de control de malezas sobre la biomasa de malezas en cuatro momentos durante el ciclo del cultivo de maíz. En época de primera, la Compañía, Carazo, 1996

#### 5.1.4. Diversidad de malezas

Existe gran diversidad de malezas que se encuentran asociadas a las plantaciones de maíz, dichas malezas constituyen un factor limitante en la producción. Las malezas como las demás plantas varían en tamaño, forma y hábito de desarrollo, crecen en condiciones variables de clima y suelo, producen gran cantidad de semillas, suelen difundirse y multiplicarse rápidamente, a causa de ello las malezas acrecentan el trabajo del hombre resistiendo los esfuerzos que se realizan para combatirlos y eliminarlos.

La diversidad de malezas en los sistemas de labranza y control de malezas demuestran que la mayor diversidad se encuentra en sistema de labranza cero con control pre emergente y labranza mínima con control mecánico con un total de 8 especies. La diversidad fue mayor en las clases monocotiledóneas que en la clase dicotiledóneas.

La especie de maleza más difundida en el experimento fue *Cyperus rotundus*, especialmente en sistema de labranza cero, por lo que se puede decir que es una maleza que se adapta a dicho sistema de siembra. Lo anterior coincide con Pitty (1992), quien manifiesta que en el sistema de cero labranza predominan especies monocotiledóneas principalmente la especie *Cyperus rotundus*.

Las labores de roturación de suelo permiten mayor disseminación de especies de reproducción vegetativa. Por otro lado Daxl (1987), menciona que en siembras de granos básicos con la utilización de sistema convencional de siembra predominan malezas de hoja ancha, principalmente plantas pertenecientes a la familia *Asteraceae*.

Existen especies que se adaptan mejor a las condiciones que provee el cultivo y que además son malezas que predominan en el cultivo. En la clase monocotiledónea predomina *C. rotundus*, *I. unisetus*, coincidiendo con los resultados obtenidos por Cruz (1996). En la clase dicotiledónea predomina las especies *M. divaricatum* y *M. aspera*.





#### 5.1.4. Frecuencia de las malezas

Para realizar un efectivo control de malezas es indispensable conocer la frecuencia con que las especies de plantas aparecen en los cultivos, lo anterior permite obtener información precisa acerca de la adaptación y grado de interferencia que éstas ocasionan. Lo anterior permite dirigir una estrategia adecuada y eficaz en la reducción de las malezas.

En la Tabla 5, se presenta que las malezas dicotiledóneas tuvieron un porcentaje mayor de frecuencia, aunque tanto monocotiledóneas como dicotiledóneas presentaron solamente una especie que supera el 50 por ciento de frecuencia en el cultivo. Lo anterior indica la diversidad de especies que están asociadas al cultivo de maíz en el experimento.

La especie *Melampodium divaricatum*, se presentó en 55.5 y 69.4 por ciento en los dos muestreos realizados, le siguió *Cyperus rotundus* con 50 y 66.6 por ciento de frecuencia en las dos fechas evaluadas. La especie *Ixophoros unisetus*, apareció con frecuencia de 33.3 y 38.8 en los dos muestreos. Las restantes especies ,10 en total, no sobrepasaron el 25 por ciento de frecuencia de aparición en las unidades experimentales muestradas a lo largo del ciclo del cultivo de maíz.

Tabla 5. Frecuencia de aparición en los muestreos (porcentaje) de las especies de malezas reportadas en el experimento. En época de primera, la Compañía, Carazo, 1996

Especies	42 dds (%)	70 dd (%)
<i>Melampodium divaricatum</i> L.	55.5	69.4
<i>Cyperus rotundus</i> L.	50.0	66.6
<i>Ixophoros unisetus</i>	33.3	38.8
<i>Melanthera aspera</i>	25.0	19.4
<i>Eleusine indica</i> ( L ) Gaerth	22.2	2.7
<i>Cynodon dactylon</i> ( L ) Pers	22.2	13.8
<i>Brachiaria mutica</i>	19.4	13.8
<i>Euphorbia heterophylla</i>	11.1	11.1
<i>Xanthosoma</i> sp	11.1	0.0
<i>Argemone mexicana</i>	8.3	2.7
<i>Panicum</i> sp	8.3	0.0
<i>Digitaria Sanguinalis</i>	5.5	0.0
<i>Commelina diffusa</i>	0.0	2.7

## **5.2. Efecto de labranza y métodos de control de malezas sobre el crecimiento del cultivo de maíz**

### **5.2.1. Altura de planta de maíz**

**Altura de plantas en las labranzas.** Los recuentos de altura de plantas se realizaron a los 21, 35 y 56 dds. Los resultados de altura obtenidos a los 21 dds, indican que existen diferencias significativas entre las labranzas ( $Pr= 0.0001$ ). Labranza cero presentó la mayor altura de plantas, seguido de labranza mínima y luego labranza convencional (Tabla 6).

El segundo y tercer muestreo (35 y 56 dds) se presentaron diferencias significativas ( $Pr=0.0001$ ) en las labranzas utilizadas. La tendencia fue igual al muestreo anterior para los tratamientos utilizados. Labranza cero presentó la mayor altura, seguido de labranza mínima y labranza convencional presentó la menor altura de plantas (Tabla 6).

El mejor crecimiento de plantas de maíz se presentó en labranza cero esto se debe a que proporciona buena cama de siembra y condiciones óptimas para el buen crecimiento del cultivo.

**Altura de plantas en los controles de malezas.** Las evaluaciones realizadas en los controles de malezas, no presentan diferencias significativas en la altura de plantas en ninguno de los muestreos realizados. Existen diferencias numéricas que muestran comportamiento variado en dependencia del momento de control (Tabla 6).

En el muestreo inicial, la mayor altura se obtuvo en control post emergente, en el segundo muestreo la mayor altura le correspondió a control pre emergente y en el muestreo final una vez más la mayor altura se obtuvo en el control pre emergente. El control post emergente presentó el menor valor de altura de plantas en los dos muestreos finales (Tabla 6).

La aplicación de productos químicos herbicidas, aunque de naturaleza selectiva, limita el normal crecimiento de la planta cultivada. El hecho de penetrar en la planta y formar parte

del metabolismo de la misma crea un trastorno fisiológico que afecta a la planta cultivada en su crecimiento, aunque dicho daño no se manifiesta en el rendimiento (Aleman, 1997 a).

Tabla 6. Altura de plantas de maíz, bajo labranza y métodos de control de malezas en el cultivo de maíz. En la época de primera, la Compañía, Carazo, 1996.

Factor labranza	21 dds	35 dds	56 dds
Cero	11.92 a	38.39 a	128.21 a
Mínima	10.43 b	35.20 ab	109.81 b
Convenciona.	9.66 c	28.50 c	99.63 c
Nivel de significancia	*	*	*
<b>Factor control de malezas</b>			
Pre emergente	10.68 a	35.22 a	113.96 a
Post emergente	10.83 a	33.28 a	110.45 a
Limpia mecánica	10.51 a	33.59 a	113.25 a
Nivel de significancia	NS	NS	NS
CV (%)	6.53	9.86	7.75

Separación de medias por DUNCAN al 5 %. Medias con letras iguales no difieren estadísticamente.

### **5.2.2. Diámetro de tallo de plantas de maíz**

**Diámetro del tallo en las labranzas.** La evaluación de la variable diámetro del tallo se llevó a cabo durante dos momentos en el ciclo del cultivo (42 y 62 dds)

En la primera evaluación de diámetro del tallo de la planta de maíz (42 dds) existieron diferencias significativas entre las labranzas ( $Pr = 0.0001$ ). Labranza cero presentó el mayor promedio, el segundo mejor promedio fue labranza mínima y labranza convencional obtuvo el menor diámetro del tallo (Tabla 7). Esto se debe a que el cultivo presentó un mayor crecimiento y un mayor desarrollo en la labranza cero por las condiciones que presentó dicho cultivo.

En la segunda evaluación (62 dds) los resultados muestran diferencias significativas entre las labranzas ( $Pr = 0.0018$ ). El mayor promedio le correspondió a labranza cero, seguido de labranza convencional y labranza mínima en el orden (Tabla 7). Una vez más se evidenció un mejor desarrollo de la planta de maíz en sistema de labranza cero.

**Diametro del tallo en los controles de malezas.** En relación a los métodos de control de malezas no existieron diferencias significativas. El mayor diámetro de tallo durante el primer muestreo se obtuvo en control pre emergente y en limpia mecánica durante el segundo muestreo (Tabla 7).

Tabla 7. Diámetro de plantas de maíz bajo labranza y métodos de control de malezas en el cultivo del maíz. En la época de primera, la Compañía, Carazo, 1996

Labranza	42 dds		62 dds		Control de malezas	42 dds		62 dds	
LCE	1.98	a	2.84	a	Pre emergente	1.86	a	2.62	a
LMI	1.77	ab	2.58	b	Post emergente	1.82	a	2.63	a
LCO	1.69	b	2.59	b	Limpia mecánica	1.77	a	2.75	a
Nivel de significancia	*		NS			NS		*	
CV %	6.19		6.4			6.19		6.4	

Separación de medias por DUNCAN al 5 %. Medias con la misma letra no difieren estadísticamente

### 5.3. Componentes del rendimiento del maíz

#### 5.3.1. Número de plantas cosechadas

El número de plantas es uno de los componentes más importantes para determinar el rendimiento en maíz, además por la cobertura que puede proporcionar para disminuir la competencia con las malezas. Poblaciones densas provocan un desarrollo insuficiente, las mazorcas permanecen pequeñas y se incrementa la proporción de plantas que no producen mazorca. Otro problema ocasionado por las altas poblaciones es que facilita el acame de los tallos, dificultando la recolección de la cosecha, y como consecuencia merman el rendimiento.

Al analizar esta variable, los resultados muestran que no existen diferencias en las labranzas. El comportamiento de dicha variable es el esperado, si se considera que el establecimiento de plantas fue el mismo para los tres tratamientos (Tabla 8). De igual manera, los controles de malezas no presentaron diferencias estadísticas significativas, siendo limpia mecánica la que presentó mayor número de plantas por hectárea. Los controles pre emergente y post emergente obtuvieron los menores valores (Tabla 8).

### **5.3.2. Número de mazorcas cosechadas**

Las óptimas condiciones ambientales y edáficas, más el adecuado manejo agronómico, tienen efectos favorables en el normal desarrollo y crecimiento vegetal. En la planta de maíz, estas condiciones favorecen el desarrollo tanto de yemas vegetativas como de las reproductivas, lo que asegura mayor número de mazorcas. El número de mazorcas está estrechamente relacionado con la cantidad de plantas que existen en un área determinada.

Los resultados obtenidos en esta variable indican que no se presentaron diferencias significativas en las labranzas evaluadas. El comportamiento de esta variables está en correspondencia al número de plantas cosechadas. Las diferencias numéricas muestran que labranza mínima obtuvo el mayor valor de mazorcas cosechadas (Tabla 8). En relación a los métodos de control de malezas, los resultados del ensayo indican que no existen diferencias significativas entre ellos. El control pre emergente obtuvo mayor promedios de mazorca cosechadas por hectáreas y el menor promedio lo presentó la limpia mecánica (Tabla 8).

### **5.3.3. Diámetro de mazorca**

El análisis estadístico muestra que no existen diferencias significativas de esta variable en los sistemas de labranza. El valor máximo lo obtuvo labranza convencional y el mínimo labranza mínima (Tabla 8). En relación a los controles de malezas, los resultados indican que no existen diferencias significativas. El valor máximo lo presentó la limpia mecánica y el valor mínimo el control pre emergente (Tabla 8). Estos resultados obedecen a que el diámetro de mazorca está influenciado por caracteres varietales.

### 5.3.4. Longitud de mazorca

El análisis de de varianza muestra que existen diferencias significativas entre las labranzas utilizadas. La mayor longitud de mazorca se obtuvo en labranza cero, seguido de labranza mínima y luego labranza convencional. En los controles de malezas no existieron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. La mayor longitud de mazorca se obtuvo en limpia mecánica (Tabla 8).

Tabla 8. Componentes de rendimiento de maíz bajo labranza y control de malezas. La Compañía, Carazo, primera, 1996

Factor labranza	Plantas / hectárea	Mazorcas / hectárea	Diámetro de mazorca	Longitud de mazorca
LCE	53 993 a	45 573 a	4.51 a	13.12 a
LMI	63 195 a	49 827 a	4.38 a	12.78 ab
LCO	59 288 a	40 235 a	4.77 a	12.51 a
Nivel de significancia	NS	NS	NS	*
<b>Factor control de malezas</b>				
Pre emergente	58 681 a	45 356 a	4.39 a	12.55 a
Post- emergente	58 681 a	45 167 a	4.46 a	12.83 a
Limpia mecánica	59 115 a	45 139 a	4.51 a	13.03 a
Nivel de significancia	NS	NS	NS	NS
CV %	7.6	9.15	3.5	5.13

Separación de medias por DUNCAN al 5 %. Medias con la misma letra no difieren estadísticamente



### **5.3.5. Numero de hileras por mazorca**

El número de hileras por mazorca está en dependencia de la longitud, diámetro y la variedad. Con una nutrición normal de nitrógeno aumenta la masa relativa de la mazorca, aumentando el número de hileras por mazorca. En la tabla 9, se presenta los resultados obtenidos, en donde se puede observar que no hubo diferencia estadística significativa en los tipos de labranza, presentando el máximo valor labranza mínima. De igual manera en la (Tabla 9), se muestra que no se presentaron diferencias significativas en los controles de malezas. El mayor valor se obtuvo en el tratamiento pre emergente.

### **5.3.6. Número de granos por hilera**

Los resultados obtenidos en el ensayo muestran que esta variable no presentó diferencias estadísticas en los sistemas de labranza. El tratamiento que presentó mayor promedio de granos por hilera fue labranza cero (Tabla 9). En los controles de malezas, los resultados muestran que esta variable se comporta de forma similar estadísticamente. El mayor promedios de granos por hilera se obtuvo en el control post emergente (Tabla 9).

### **5.3.7. Peso de cien granos**

Esta variable se ve afectada por un sin número de factores, tanto genéticos como ambientales. El peso de los granos demuestra la capacidad de la planta de trasladar los nutrientes hacia los granos, lo que trae consigo aumentar la calidad de estos y por consiguiente obtener altos rendimientos.

Los tratamientos evaluados presentan un comportamiento estadístico similar, presentando el máximo valor la labranza cero. En relación a los controles de malezas el máximo valor lo obtuvo el control pre emergente (Tabla 9).

### **5.3.8. Rendimiento de grano**

El rendimiento de granos es el resultado de un sinnúmero de factores biológicos y ambientales que se correlacionan entre sí para luego expresarse en producción por hectárea.

En el presente estudio se encontraron diferencias significativas ( $Pr = 0.0108$ ) entre los rendimientos obtenidos en las labranzas. El mejor rendimiento se obtuvo en labranza cero, seguido de labranza mínima. Labranza convencional presentó el menor rendimiento (Tabla 9). Labranza cero presentó mejor comportamiento en la mayoría de las variables crecimiento de la planta de maíz y en los componentes de rendimiento, de igual forma fue eficiente en la reducción de la abundancia y la biomasa de las malezas.

En caso de los controles de malezas, no se presentaron diferencias significativas. Las diferencias numéricas muestran que el mayor rendimiento se obtuvo en control pre emergente, seguido de limpia mecánica y luego el control post emergente. El control pre emergente (utilización de Paraquat al momento de la siembra) resultó suficiente para reducir la competencia de las malezas. Este tratamiento presentó la mayor abundancia y biomasa de malezas, sin embargo la presencia de las plantas advénticias no redujo el rendimiento del cultivo.

**Tabla 9. Componentes de rendimiento y rendimiento de maíz bajo labranza y control de malezas. En la época de primera, la Compañía, Carazo, 1996**

Factor labranza	Hileras / mazorca	Granos / hileras	Peso de cien granos	Rendimiento (kg/ha)
Cero	13.05 a	28.24 a	23.57 a	4 314.8 a
Mínima	13.43 a	25.34 a	23.56 a	4 066.4 ab
Convencional	13.04 a	26.57 a	23.63 a	3 179.7 b
Nivel de significancia	NS	NS	NS	*
<b>Factor control de malezas</b>				
Pre-emergente	13.27 a	26.40 a	23.99 a	4 007.7 a
Post-emergente	13.21 a	27.81 a	23.22 a	3 772.8 a
Limpia Mecán.	13.04 a	25.94 a	23.22 a	3 780.5 a
Nivel de significancia	NS	NS	NS	NS
CV %	5.98	15.11	4.77	22.09

Separación de medios por DUNCAN al 5% medias con letras iguales no difieren estadísticamente

### **5.3.9. Peso de campo (mazorca y tuza)**

El peso de campo presentó diferencias significativas entre las labranzas utilizadas. Labranza cero obtuvo mayor peso, seguido de labranza mínima y en último lugar labranza convencional. El comportamiento de esta variable se corresponde plenamente con el resultado obtenido en el rendimiento de grano. En los métodos de control de malezas no existe diferencias estadísticas en el peso de campo, teniendo el máximo y mínimo valor el control pre emergente y post emergente, respectivamente (Tabla 10)

### 5.3.10. Biomasa del rastrojo

La biomasa de rastrojo presentó diferencias significativas ( $Pr = 0.0393$ ) entre las labranzas utilizadas. El mayor peso se obtuvo en labranza cero, luego se encuentra labranza mínima, siendo labranza convencional la que obtuvo la menor producción de biomasa (Tabla 10). Una vez más, se evidencia el buen comportamiento de labranza cero para el buen crecimiento y desarrollo de la planta de maíz.

### 5.3.11. Acame de plantas de maíz

Esta variable fue medida a los 62 dds. El análisis de las labranzas muestra diferencias significativas ( $Pr = 0.0001$ ). El mayor acame de plantas se obtuvo en labranza convencional, seguido de labranza mínima. Labranza cero presentó la menor cantidad de plantas acamadas (Tabla 10). Los métodos de control de malezas no presentaron diferencias significativas en el porcentaje de plantas acamadas.

De los resultados obtenidos se desprende que el sistema de labranza cero es una alternativa para el productor de maíz, ya que se obtienen los mejores rendimientos, mejor crecimiento del cultivo, y crea condiciones para el sombreado que afecta el normal crecimiento de las malezas. A lo anterior hay que adicionar que bajo cero labranza se produce menor volcamiento de las plantas de maíz, debido al mayor afianzamiento del sistema radicular.

Tabla 10. Variable evaluadas en el ensayo bajo sistemas de labranza y métodos de control de malezas

Variable	Peso campo (g)	Biomasa de rastrojo (g)	Acame (%)
LCE	10 634.6 a	1 144.44 a	0.589 a
LMI	10 466.9 ab	936.19 ab	6.638 ab
LCO	8 139.6 b	1 073.78 b	13.99 b
ANDEVA	*	*	*
CV %	17.99	17.67	82.36

Separación de medios por DUNCAN al 5 % medias con letras iguales no difieren estadísticamente.

## **5.4. Efecto de labranza y control de malezas sobre plagas, enemigos naturales y enfermedades del cultivo de maíz**

### **5.4.1. Porcentaje de cogollo dañado bajo labranza**

El daño al cogollo, es ocasionado por el cogollero (*Spodoptera frugiperda* Smith Lep:Noctuidae), el cual es una de la principales plagas que afectan el cultivo de maíz. La presencia de la plaga es mayor cuando hay presencia de malezas gramíneas en los campos cultivados. Lo anterior puede ser ventajoso si se utilizan dichas plantas como cultivo trampa para el control de la plaga, o en su defecto puede constituirse en una fuente de reproducción y desarrollo de la plaga que puede atacar luego al cultivo de maíz.

Los muestreos se establecieron a los 28, 42, y 48 dds. Los resultados indican que no se presentaron diferencias significativas entre las labranzas en el porcentaje de cogollo dañado. Las diferencias numéricas muestran que a los 28 dds, la mayor cantidad de cogollo dañado se encontró en labranza cero y labranza convencional. El muestreo realizado a los 42 dds, muestra un comportamiento similar entre las labranzas (Figura 8). La evaluación realizada a los 48 dds, muestra que existió mayor porcentaje de cogollo dañado en labranza convencional. Labranza mínima y cero presentaron similares valores.

Saunders (1984) menciona que existe mayor ataque de cogollero en cultivo de maíz, cuando no se rotura el suelo (cero labranza), lo cual difiere de los resultados obtenidos en el presente experimento.

El mejor efecto de control de malezas en labranza convencional crea un sistema más simple en cuanto a diversidad de especies de plantas se refiere, lo que permite que el daño ocasionado por la plaga a la planta cultivada sea mayor bajo este sistema de labranza. Altieri (1983) indica que una mayor diversidad de plantas en un ambiente puede reducir el daño a la planta cultivada.

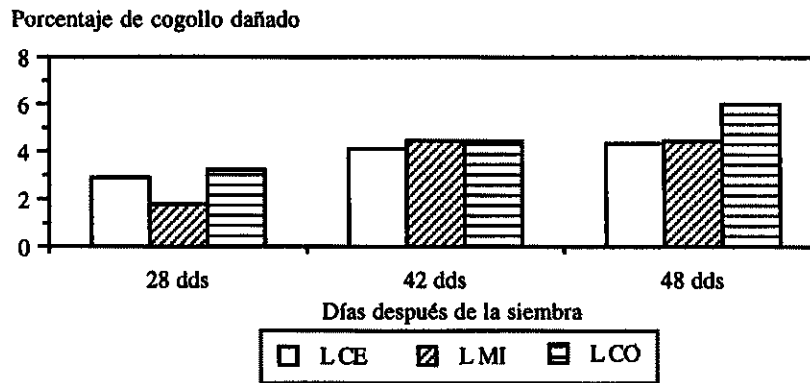


Figura 8. Efecto de labranza sobre el porcentaje de cogollo dañado en tres momentos después del establecimiento del cultivo del maíz. En la época de primera, la Compañía, Carazo, 1996

#### 5.4.2. Porcentaje de cogollo dañado bajo control de malezas

En los resultados obtenidos a los 28 dds, no existen diferencias significativas en el porcentaje de cogollo dañado en los controles de malezas. El control pre emergente y la limpieza mecánica presentaron los mayores valores numéricos. La evaluación realizada a los 42 dds, no encontró diferencias entre los controles. El mayor porcentaje de cogollo dañado le correspondió al control pre emergente, seguido del control mecánico. El control post emergente presentó el menor porcentaje de cogollo dañado en las dos primeras evaluaciones (Figura 9).

En el último muestreo (48 dds) se presentaron diferencias significativas ( $Pr = 0.0332$ ) entre los controles de malezas. El mayor porcentaje de cogollo dañado se obtuvo en el control pre emergente, seguido del control mecánico (Figura 9). En las tres evaluaciones los tratamientos siguieron la misma tendencia.

El mayor porcentaje de cogollo dañado en control pre emergente se debe a la abundancia de malezas pertenecientes a la familia gramínea, las cuales sirven como hospedero del cogollero (*Spodoptera frugiperda*). En control post emergente ocurre lo contrario el efecto negativo de la plaga por la coloración de las malezas tratadas con el producto, realizando un efecto distorsionador en la búsqueda del cultivo por la plaga.

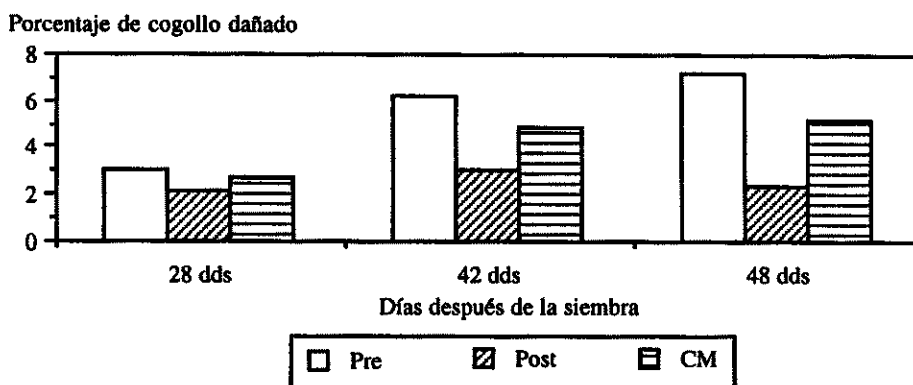


Figura 9. Efecto de control de malezas sobre el porcentaje de cogollo dañado en tres momentos después del establecimiento del cultivo del maíz. En la época de primera, la Compañía, Carazo, 1996

#### 5.4.3. Muestreo de plagas del suelo

Un factor de importancia en la dinámica de plagas y enemigos naturales en un agroecosistema lo constituye las prácticas agronómicas utilizadas. El sistema de laboreo del suelo tiene influencia en el establecimiento de la gallina ciega (*Phyllophaga* sp Col: Scarabaidae), según se desprende de investigaciones realizadas en la Escuela Agrícola Panamericana "El Zamorano" en años recientes (Dejud, 1992; Godoy, 1994; Pitty, 1992).

Los resultados de dichas investigaciones indican que la incidencia de gallina ciega es mayor en labranza cero durante el año de establecimiento de las investigaciones (año 1989), sin embargo en los ciclos sub-siguientes (1990 y 1991) se da un equilibrio en las poblaciones existentes en ambos sistemas, y a partir de los años sub siguientes, se nota un efecto más o menos evidente del sistema de labranza sobre las poblaciones de gallina ciega.

En el muestreo inicial de plagas de suelo, se encontraron larvas de gallina ciega (*Phyllophaga* sp) y adultos y larvas de gusano alambre (*Epitragus* sp Col: Tenebrionidae), de igual forma benéficos (lombrices de tierra) (Tabla 11). En las labranzas cero, se encontró mayor diversidad de organismos, seguido de labranza mínima y por último labranza convencional.

En el segundo muestreo (62 dds) las poblaciones de plagas de suelo y presencia de benéficos (lombrices) fue inferior al muestreo previo. La mayor presencia de especies se dió en labranza cero, sin embargo la presencia de plagas de suelo fue no significativa (Tabla 11).

Dejud (1991), evaluando plagas de suelo en los sistemas de labranza encontró que a los 40 dds, los niveles de infestación de *Phyllophaga* spp superaban las 40 larvas/m<sup>3</sup> en labranza cero, difiriendo de los resultados obtenidos ya que las mayores poblaciones de *Phyllophaga* spp fueron mayores a los 20 dds.

Tabla 11. Individuos de gallina ciega (*Phyllophaga* sp), gusano alambre (*Epitragus* sp) y lombrices / pie<sup>3</sup>, encontradas en las labranzas en dos momentos durante el desarrollo del cultivo del maíz. En época de primera, la Compañía, Carazo, 1996

Individuos	20 dds			62 dds		
	LCE	LMI	LCO	LCE	LMI	L CO
Lombrices	3.2	2.0	0.0	1.0	0.0	0.0
<i>Phyllophagas</i>	2.4	1.0	0.5	0.0	0.0	0.0
<i>Epitragus</i> (larvas)	1.0	1.0	0.5	1.0	2.0	0.0
<i>Epitragus</i> (adulto)	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0

#### 5.4.4. Efectos de labranzas sobre la población de tijeretas

La tijereta (*Doru taeniatum* Dohrt.) es un depredador común en cultivos de maíz y sorgo (Muños & Vega, 1992). Los resultados obtenidos en el presente ensayo muestran que en los tres muestreos efectuados, las poblaciones de tijereta son superiores en cero labranza. El análisis estadístico muestra diferencias en la poblaciones de tijeretas a los 28 y 42 dds, no así a los 48 dds (Figura 10). Los resultados difieren de los reportados por Muñoz & Vega (1992) quienes refieren que las poblaciones de tijeretas son superiores en labranza convencional.



Las altas poblaciones de tijeretas en labranza cero se debe a que la planta presentó un mayor crecimiento y desarrollo presentándose más vigorosas, por lo tanto los insectos plagas tienen mayor atracción hacia ellos, lo que crea las condiciones para el establecimiento de enemigos naturales de estas plagas, al asegurarle una fuente de alimento.

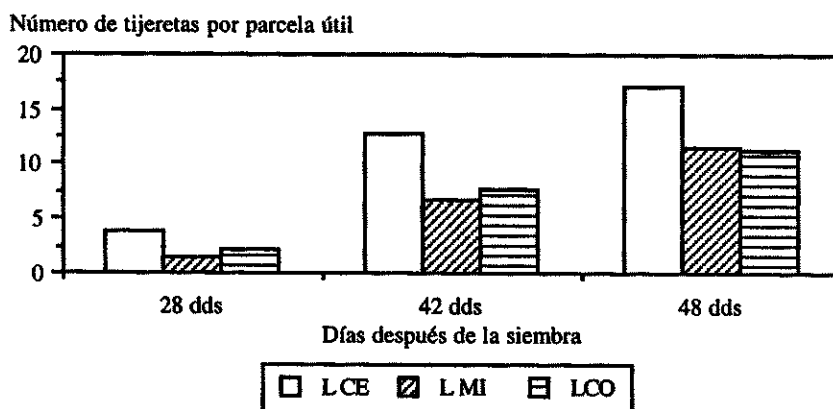


Figura 10. Efecto de labranza sobre el la población de tijeretas en tres momentos después del establecimiento del cultivodel maíz. En la época de primera, la Compañía, Carazo, 1996

LCE:Labranza cero

LMI:Labranza minima

LCO:Labranza convencional

#### 5.4.5. Efecto de control de malezas sobre las poblaciones de tijeretas

No se encontraron diferencias significativas entre los controles de malezas en las poblaciones de tijeretas (Figura 11). A lo largo del ciclo del cultivo se nota mayor población de tijeretas en el control pre emergente. Esto se debe a que el control pre emergente presentó mayor enmalezamiento, lo que influyó en la mayor cantidad de organismos biológicos en dicho tratamiento.

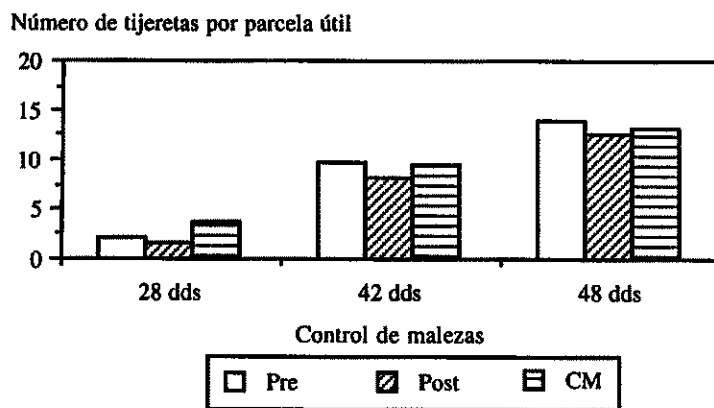


Figura 11. Efecto de control de malezas sobre la población de tijeretas en tres momentos después del establecimiento del cultivo del maíz. En la época de primera, la Compañía, Carazo, 1996

#### 5.4.6. Efecto de labranza en la incidencia de cabeza loca

Se realizaron cinco recuentos para evaluar el efecto de labranza sobre la incidencia de cabeza loca (*Sclerospora macrospora*). En ninguno de los tratamientos existió diferencias significativas. Los resultados muestran que la mayor incidencia de la enfermedad se obtuvo en labranza convencional. (figura 12 ).

La mayor incidencia de la enfermedad en la labranza convencional se debe a que existe una mayor remoción de suelo presentándose una mayor diseminación de las estructuras reproductivas del hongo .

En el presente trabajo se seleccionó la enfermedad conocida como cabeza loca (*Sclerospora macrospora* sacc) Thirium shaw y Naras por considerarse de mucha importancia por la marcada incidencia que han tenido en la zona y por la susceptibilidad que parece tener la variedad NB 6 .(Valle y Guharay ,1991 ) .

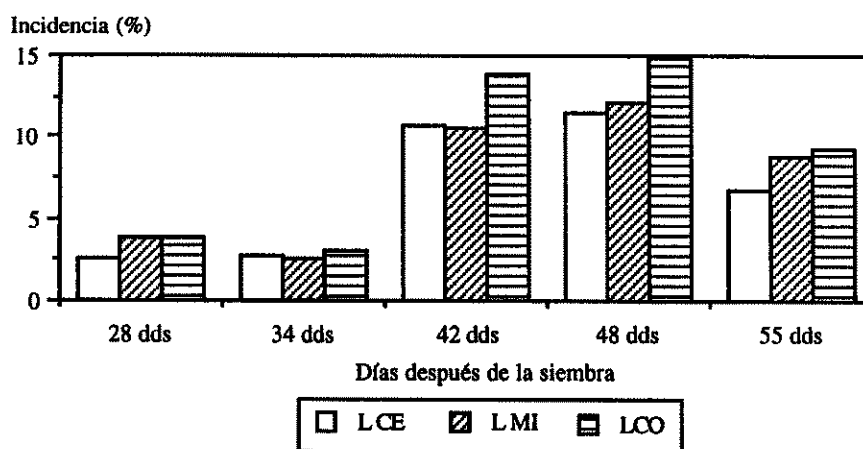


Figura 12. Efecto de labranza sobre la incidencia de cabeza loca (*Esclerospora macrospora*) en cinco momentos después del establecimiento del cultivo del maíz. En la época de primera, la Compañía, Carazo, 1996

LC:Labranza cero LMI:Labranza mínima LCO:labranza convencional

#### 5.4.7. Efecto de control de malezas en la incidencia de cabeza loca

No se obtuvo respuesta de los controles de malezas sobre la incidencia de la enfermedad cabeza loca. La diseminación del patógeno se debe al laboreo que se efectúa al suelo. Los valores numéricos obtenidos muestran que la limpia mecánica presentó la mayor incidencia de la enfermedad. El análisis estadístico muestra que durante los diferentes momentos (28, 34, 42, 48 y 55 dds) no muestran diferencia significativas. Los mínimos valores corresponden al método de control pre emergente.(figura 13)

En el control mecánico hay una mayor incidencia de la enfermedad debido a que el hongo se disemina por los implementos agrícolas a través de las estructuras reproductivas .

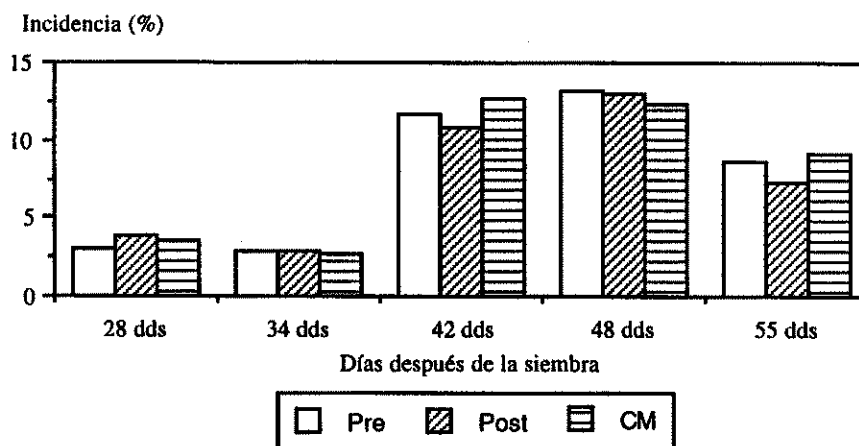


Figura 13. Efecto de control de malezas sobre la incidencia de cabeza loca (*Sclerospora macrospora*) en cinco momentos después del establecimiento del cultivo de maíz. En la época de primera, La Compañía, Carazo, 1996

## 5.5. Análisis económico de los tratamientos evaluados

### 5.5.1. Análisis de beneficio costo de los tratamientos evaluados

La (Tabla 12), muestra los resultado del análisis de presupuesto parcial de los tratamientos evaluados. El mayor costo variable correspondió al tratamiento con control mecánico y labranza convencional. Por otro lado el menor costo variable se obtuvo en el tratamiento pre emergente, con la utilización de labranza cero.

El mayor beneficio neto se obtuvo en el tratamiento con control mecánico de malezas y la utilización de labranza cero, en cambio el menor beneficio neto se obtuvo en el tratamiento con control post emergente y la utilización de labranza convencional (Tabla 12).

El sistema de labranza convencional incurre en costos mayores por las labores de preparación de suelo. Por otro lado el control mecánico de malezas presentó mayor costo por la mano de obra utilizada para dicha labor.

Los costos de los sistemas de labranza en el concepto cosecha, fueron mayores en labranza mínima y labranza convencional. Hay que resaltar que el costo de cosecha esta en relación al rendimientos, siendo estos tratamientos los que obtuvieron menor rendimiento.

La (tabla 12) refleja claramente que el sistema de mayores costos variables es labranza convencional, debido ala alta preparación del suelo lo que incure en mayores gastos. El sistema labranza mínima obtiene el segundo mayor costo variable Ambos sistemas están por debajo de los beneficios netos obtenido por labranza cero.

Tabla 12. Presupuesto parcial del experimento de producción de maíz bajo labranzas y manejo de malezas En el cultivo del maíz. En la época de primera, La Compañía, Carazo, 1996

Indicadores	Labranza cero			pre	Labranza mínima			Labranza convencional		
	Pre	Post	CM		Post	CM	pre	Post	CM	
Rendimiento (kg/ha)	3171,09	3994,90	4585,40	4299,60	4493,45	3406,11	3359,40	2830,00	3349,70	
Ajuste 10%	317,11	399,49	458,54	429,96	449,34	340,61	335,94	283,00	334,97	
Rend ajustado (kg/ha)	2799,90	3595,40	4126,86	3869,64	4044,11	3065,50	3023,46	3547,00	3014,73	
Beneficio bruto (CS/ha)	4927,90	6327,90	7263,20	6810,50	7117,60	5395,20	5321,20	4482,70	5505,90	
Costo transporte (CS/ha)	307,90	395,40	453,90	425,10	444,80	337,20	332,50	280,10	331,60	
Costo cosecha (CS/ha)	256,70	309,20	344,30	327,30	338,90	274,30	271,50	240,11	270,90	
Prepara suelo (CS/ha)	170,70	170,70	170,70	256,18	256,18	256,18	512,36	512,36	512,36	
Pre-emerg (CS/ha)	135,00			135,00			135,00			
Post-emerg (CS/ha)		260,80			260,80			260,80		
C Mecanico (CS/ha)			305,40			305,40			305,40	
Costos variables (CS/ha)	870,30	1136,10	1274,30	1143,58	1300,68	1173,08	1251,36	1293,37	1420,26	
Beneficio neto (CS/ha)	4057,60	5191,80	5988,90	5666,92	5816,92	4222,12	4069,84	3189,33	4085,64	

### **5.5.2. Análisis de dominancia**

Los valores obtenidos de beneficios netos y los costos variables en el análisis previo (análisis de beneficio costo) fueron ordenados de menores a mayores costos que varían, con el propósito de obtener información acerca de que tratamientos son dominados en el análisis. Los resultados muestran que existen cinco tratamientos dominados, los cuales se excluyen para el siguiente análisis (Tabla 13).

El análisis de dominancia muestra que existen cuatro tratamientos no dominados. Los tratamientos no dominados fueron: Los tres controles de malezas en labranza cero y el control pre emergente con la utilización de labranza mínima. Los resultados del análisis de dominancia se presentan en la (Tabla 13). La curva de beneficios netos se presentan en la (Figura 14), donde se aprecian los cuatro tratamientos no dominados. Los tratamientos dominados son los que aparecen por debajo de la curva.

Los tratamientos dominados son los que presentan un menor beneficio neto con los costos mas altos, por lo tanto se encuentran de bajo de la curva de beneficios netos

Tabla 13. Análisis de dominancia de los tratamientos evaluados en experimento de labranza y control de malezas en el cultivo del maíz. En la época de primera, la Compañía, Carazo, 1996

Tratamiento	Costo variables	Beneficio Neto	Dominancia
L cero (pre emergente)	870.30	4057.60	ND
L cero (post emergente)	1136.10	5191.80	ND
L mínima (pre emergente)	1143.58	5666.92	ND
L mínima (contro mecánico)	1173.08	4222.12	D
L convencional (pre emergente)	1251.36	4069.84	D
L cero (control mecánico)	1274.30	5988.90	ND
L convencional (post emergente)	1293.37	3189.33	D
L mínima (post emergente)	1300.68	5816.92	D
L convencional (control mecánico)	1420.26	4085.64	D

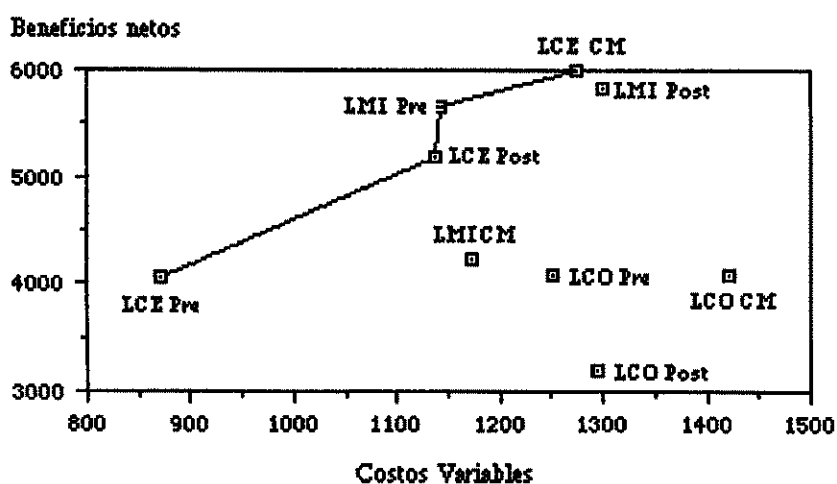


Figura 14. Curvas de beneficios netos den ensayo de labranza y manejo de malezas en el cultivo del maíz. En la época de primera, La Compañía, Carazo, 1996



### 5.5.3. Análisis marginal de los tratamientos no dominados

A los tratamientos no dominados se les realizó análisis marginal, con el propósito de obtener información acerca del beneficio de la utilización de un tratamiento en comparación con otro.

El análisis marginal, presentado en la (Tabla 14), indica que el hecho de cambiar de control pre emergente con la utilización de cero labranza y pasar a control post emergente, siempre en labranza cero, se obtiene una tasa de retorno marginal de 426.7 por ciento. El invertir únicamente 7.5 córdobas con la utilización de control pre emergente y la utilización de labranza mínima, se obtienen una tasa de retorno marginal de 6351.9 por ciento, en otras palabras por cada córdoba invertido se obtiene dicho córdoba y 635.19 córdobas adicionales,(Tabla 14)

El invertir 130 córdobas con la utilización de cero labranza y control mecánico, se obtienen una tasa de retorno marginal de 246.3 por ciento. Por cada córdoba invertido se obtienen dicho córdoba y 24.6 cordobas adicionales,(Tabla 14).

En base a los resultados obtenidos es conveniente la utilización de sistema de labranza mínima, con la utilización de control pre emergente por obtener una tasa de retorno de 6351.9%

Tabla 14. Analisis marginal del experimento de labranzas y control de malezas en el cultivo del maíz. En la época de primera, la compañía, Carazo, 1996

Tratamiento	Costos variables	Costos variables marginales	Beneficios netos	Beneficios netos marginales	T R M %
LCE PRE	870.3		4 057.6		
LCE POST	1 136.1	265.8	5 191.8	1 134.2	426.7
LMI PRE	1 143.6	7.5	5 666.9	475.1	6 351.9
LCE CM	1 274.3	130.7	5 988.9	322.0	246.3

RRM:Taza de retorno marginal .

## VI. CONCLUSIONES

-Se encontraron 16 especies de malezas, ocho especies de la clase dicotiledóneas y ocho especies de la clase monocotiledóneas.

-La labranza convencional reduce la abundancia de malezas en el cultivo durante su período crítico ( 4-6 semanas).

-El control post emergente y control mecánico redujo la abundancia de malezas así como la cobertura de la mismas durante su período crítico.

-El control post emergente y control mecánico reducen la biomasa de las malezas durante su período crítico.

-La labranza cero y convencional reducen la cobertura de las malezas.

-La aplicación del producto químico post emergente (Gramoxone) reduce las malezas de la familia gramínea las cuales son hospedero de *spodoptera frugiperda*

-En labranza cero se presentó la mayor cantidad de tijeretas (*Dorus pp*) .

En labranza cero y labranza mínima reduce la incidencia de la enfermedad cabeza loca (*Peronospora macropora*) . En control mecánico se presentó la mayor incidencia de la enfermedad.

La labranza cero permitió al cultivo un mayor crecimiento, acumular mayor biomasa y obtener el mayor rendimiento de grano.

-La labranza cero y mínima redujeron los costos de producción y permitieron obtener beneficios netos aceptables.

-La mejor tasa de retorno marginal se obtuvo al pasar de labranza cero con aplicación de pre emergente a labranza mínima más control pre emergente.

## VII. RECOMENDACIONES

-Utilizar labranza cero y mínima debido a que es una práctica eficiente para obtener un buen manejo de plagas ,enfermedades y malezas.

-Realizar la aplicación de Paraquat dirigido durante el inicio del periodo crítico en labranza cero.debido a que reduce la abundancia y biomasa de las malezas .

-Utilizar el control mecánico en labranza mínima y convencional, para labranza cero utilizar productos pre-emergente.

-Recomendamos labranza cero y mínima en lugares con presencia de cabeza loca.

Utilizar labranza cero y labranza mínima porque reducir los costos, aumentan los beneficios netos y obtener los mejores rendimientos

-Realizar nuevos trabajos en otras condiciones climáticas para comparar dichos comportamientos.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alemán, F 1997.a Manejo de Malezas en el Trópico. Primera edición. Universidad Nacional Agraria. Escuela de Sanidad Vegetal. Managua, Nicaragua. 227 p.
- Alemán, F. 1997.b La Investigación en Ciencia de las Malezas. Primera edición. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 247 p.
- Altieri, M. 1976. The ecological role of weed in insect Pest management System; a review illustrated by bean Cropping System pans. 23 (2) Pp. 195 - 205
- Altieri, M. 1983. Agroecology. The Scientific basic of alternative agriculture. Bekerley, California. U.S.A. 162 p.
- Andrews, Keith y Quezada, José. 1989. Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura. Departamento de Protección Vejetal. Escuela Agrícola Panamericana, Elzamorano. Honduras. G23 paginas.
- Berger, J. 1975. Maíz; su producción y abonamiento Edit. Científico - Técnico. Habana, Cuba 204 pp.
- Centeno, J. y Castro V. 1993. Influencia de cultivos antecesores y métodos de control de malezas y el crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos de maíz (*Zea mays* L.), y sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench). Tesis de Ing. Agrónomo. UNA. Managua, Nicaragua. 73 p.
- CIMMYT. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos.un manual metodológico de evaluación económica. Edición Completa revisada México D.F. México CIMMYT 78 pág.
- Corea, M. 1983 Malezas en el maíz (*Zea mays* L.) y su manejo In Técnicas para la producción de maíz (EDIT) Humberto Tapia. Dirección general de Técnicas Agropecuarias. Dirección de semillas DGTA/ MIDINRA. Managua, Nicaragua pág.57
- Carranza, M. y Rodríguez, I. Plaguicidas agrícolas Combate contra las malas hierbas. Editorial pueblo y Educación Cuarta Reimpresión Ministerio de Educación, La Abana, Cuba. Pp. 60 - 95.
- Daxl, R. 1987. Relaciones e influencias de las malezas con otros factores que afectan los cultivos. GTZ. - SAVE/MIDINRA. Conferencia presentada en el taller de entrenamiento en manejo mejorado de malezas. 5 p.
- Doll, J. 1986. Manejo y C1986. Manejo y control de malezas en el trópico CIAT Cali, Colombia 133 pág.
- Dinarte, S. 1985. Incidencia de las malezas en los cultivos de maíz (*Zea mays* L.) Región II y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Región IV. MIDINRA DGA, CENAPROVE. Sub - catastro de malezas en cultivos de importancia económica 8 pp.

- Dejud C, I.F. 1992. Labranza Convencional y Cero. Evaluación Agronómica y económica, dinámica de plagas y factores de mortalidad del maíz y frijol en relevo. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. Tesis Ing. Agrónomo. 115 p.
- Hernández, B.D.R. 1992 . Determinación de asociaciones de malezas en el cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.) en Nicaragua y su relación con algunos factores de manejo del cultivo CATIE subdirección general adjunto de enseñanza. Programa de Post - grado. Turrealba Costa Rica 98 pp.
- Jugenheimer, R.W. 1981. Variedades mejoradas, métodos de cultivo y producción de semillas 228 pp.
- Lemcoff, J. M. & Loomis, R. S. 1986. Nitrógeno influencias on Yield determinación in maíz. Crop science USA pp 1017 - 1022.
- Llano, G. A. 1983 Enfermedades en el maíz y su manejo In Técnicas para la producción de maíz ( EDIT ) Humberto Tapia. Dirección general de Técnicas Agropecuarias. Dirección de semillas DGTA/ MIDINRA. Managua, Nicaragua pág. 80.
- MAG, 1996. Evaluación de la Producción Agropecuaria Ciclos 1990 / 91 - 1995 / 96. Ministerio de Agricultura y Ganadería 3 pág.
- Muñoz, R & J. Vega. 1992. El manejo del suelo y sus repercusiones en las plagas del maíz y frijol en relevo. Memorias del cuarto congreso internacional de manejo integrado de plagas. CEIBA. Vol 33. No 1. Parte A. pp. 117 - 125.
- MIDINRA, 1984. Guía técnica para la producción de maíz con riego. Managua, Nicaragua. 35 p.
- Orosco, E. 1996 Arreglos de siembra de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L ) y en maíz (*Zea mays* L.), en asocio y mono cultivo Efecto sobre la cenosis, Crecimiento y Rendimiento de los cultivos y uso equivalente de la tierra. TESIS, Ing, agro. UNA FAGRO pag. 14
- Perez, M. E. 1987. Métodos para el registro de malezas en áreas cultivadas. Taller de adiestramiento para el manejo de malezas. Managua, Nicaragua. 12 pág.
- Pohlan, J. 1984 Arable Forming weed control demande site. Karl Marx. Universite Leizig institute of tropical agriculture German Democratic Republic. 141 pp
- Saldaña F. & Calero M. 1991 Efecto de rotación de cultivos y control de malezas en los cultivos de maíz (*Zea mays* L.) sorgo (*Sorghum bicolor* L.) ( Moench ) y pepino (*Cucumis sativus* L.). Tesis Ing. UNA Managua, Nicaragua 63 pp.
- Saunders, J.; Shenk, M. 1979. Relación entre el tipo de labranza y la incidencia de plagas en los sistemas de producción de cultivo de pequeños agricultores In control integrado de Plagas en Sistemas de Producción de cultivos para pequeños agricultores ( CURSO ) ( Del 27 de agosto )
- Shenk, M., Fischer, A. & Valverde, B. 1987. Métodos de control de malezas. Principios básicos sobre el manejo de malezas. Escuela Agrícola Panamericana, Departamento de Protección Vegetal. El Zamorano, Tegucigalpa, Honduras. 315 p.

- Tapia, H & A, Camacho. 1988. Manejo integrado de la producción de frijol, basado en labranza cero. GTZ. Eschon. 188 p.
- Toruño, M. 1992. Análisis Económico de la producción de frijol común bajo tres sistemas de labranza (cero, mínima y convencional) y la rotación Maíz-Frijol. Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. Escuela de Sanidad Vegetal. 61p.
- Urroz, S. I. 1995. Evaluación de tres sistemas de labranza (cero, mínima, convencional) sobre la pudrición radicular del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) causada por *Sclerotium rolfsii*, su rendimiento y valoración económica. Tesis Ing. Agron. Managua, Nicaragua. UNA, ESAVE, 47 pág.
- Valle, N. & Guharay. 1991. Informe del sondeo preliminar de la incidencia de cabeza loca (Downy mildew) en maíz en el área del CDC de San Marcos (Carazo) en la época de primera del año 1990. II seminario del programa ciencia de las plantas (PCP). UNA - SLU. Managua, Nicaragua Pp. 163 - 165.
- Vega, C. J. 1990. Efecto de labranza sobre las plagas la efectividad de Herbicidas Pre - emergente y fertilización de nitrógenos en el Sistema Maíz y Frijol en Relevo. TESIS ING AGRONOMO ISCA, Managua,. Escuela Agrícola Panamericana. 79 p. ZAMORANO - CONSUDE - INTA- UNA / ESAVE

## **IX. ANEXO**

**Anexo 1 .Estimación económica del establecimiento del experimento, bajo tres sistemas de labranza y tres métodos de control de malezas, en el cultivo del Maíz (*Zea mays*) durante la época de primera, 1996 en córdobas por hectárea**

Actividades	Lab cero C\$/ha	Lab mínima C\$/ha	Lab convencional C\$/ha
<b>Preparación de suelo</b>			
Roza y barrida	170,79	170,79	
Chapoda			170,79
Arado			170,79
Raya de Siembra		85,39	85,39
Grada			85,39
<b>Sub Total</b>	<b>170,79</b>	<b>256,18</b>	<b>512,36</b>
<b>Manejo Agronómico</b>			
Semilla	163,66	163,66	163,66
Siembra + fertilizante	72,00	72,00	72,00
Urea (46% N)	399,00	399,00	399,00
Completo 10 - 30 - 10	370,50	370,50	370,50
<b>Sub Total</b>	<b>1 005,16</b>	<b>1 005,16</b>	<b>1 005,16</b>
<b>Control de malezas</b>			
Gramoxone + aplicación	85,20	85,20	85,20
Atrazina + aplicación	191,17	191,17	191,17
Control mecánico	170,79	170,79	170,79
Alporque		170,79	170,79
<b>Sub Total</b>	<b>447,16</b>	<b>617,95</b>	<b>617,95</b>
<b>Cosecha</b>			
Doblado	72,00	72,00	72,00
Tapisca	72,00	72,00	72,00
Desgrane	474,15	446,85	349,40
Transporte	284,80	268,81	209,88
<b>Sub Total</b>	<b>902,95</b>	<b>859,66</b>	<b>703,28</b>
Costo Variable	2 526,06	2 737,95	2 838,75
Rendimiento (kg/ha)	4 314,80	4 066,40	3 179,70
Precio del maíz (C\$/kg)	1,75	1,75	1,75
Beneficio bruto	7 585,49	7 148,73	5 589,91
Beneficio neto	5 059,35	4 410,78	2 751,16
Punto de equilibrio	1 436,89	1 557,42	1 614,76