

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

EFECTO DE DOS SISTEMAS DE LABRANZA (MINIMA Y CERO) Y TRES
METODOS DE CONTROL DE MALEZAS SOBRE LA DINAMICA DE LAS
MALEZAS, CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DEL MAIZ
(*Zea mays* L.) PRIMERA 1994.

AUTOR

Br. ALEJANDRO ERNESTO HERNANDEZ

ASESOR

Ing. Agr. FREDDY ALEMAN Z. MSc.

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

MANAGUA, NICARAGUA
MAYO, 1999

DEDICATORIA

A mi madre y mi abuelita, María Beatriz Quezada y Dora Eugenia Torres, por sus consejos y apoyo incondicional para lograr mis aspiraciones profesionales

A mis tías; Ana Cecilia Quezada y Lucía Eudomilia Quezada por apoyarme en todos los momentos de mis quehaceres universitarios.

A mi socia; Gloria Ana Cáceres, que con su amor y apoyo moral logró darme fuerzas para concluir con este trabajo de investigación.

Alejandro Ernesto Hernández Quezada.

AGRADECIMIENTO

A mi asesor Ing. Agr. Freddy Sebastián Alemán Zeledón MSc. por su apoyo y sugerencias durante la realización del presente trabajo.

Al programa UNA / SLU Plant Science Program, de la UNA, quien financió la presente investigación desde la fase de campo hasta su publicación

A el Ing. Agr. Moises Blanco MSc y el In. Agr. Victor Aguilar MSc por la revisión de este documento

A el Ing. Agr Francisco José Pérez, por su apoyo en la redacción del informe final y la defensa del mismo

A la E.P.V., especialmente a Carolina Padilla por su apoyo en prestamos de material bibliográfico, al cuerpo de docente y personal administrativo, quienes contribuyeron a mi formación profesional

Alejandro Ernesto Hernández Quezada.

INDICE DE CONTENIDO

Sección	Página
INDICE DE TABLAS	i
INDICE DE FIGURAS	ii
RESUMEN	iii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MATERIALES Y MÉTODOS	4
2.1 Ubicación del ensayo	4
2.2. Zonificación ecológica	4
2.3. Tipo de suelo	6
2.4. Diseño experimental	7
2.5. Métodos de fitotecnia	8
2.6. Variables evaluadas	9
2.6.1 En las malezas	9
2.5.2 En el cultivo	10
2.7. Análisis estadístico	11
2.8. Análisis Económico	11
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	13
3.1. Efecto de dos sistemas de labranzas y controles de malezas, sobre la dinámica de las malezas en el cultivo de maíz	13
3.1.1. Composición de la flora presente en el experimento	14
3.1.2. Diversidad de malezas	15
3.1.3. Abundancia de malezas	20
3.1.4. Dominancia de las malezas	24
3.1.4.1. Cobertura de malezas	24
3.1.4.2. Biomasa de malezas	27
3.2. Efecto de labranza cero, mínima y métodos de control de maleza, sobre el crecimiento, y rendimiento en el cultivo de maíz	32
3.2.1. Altura de planta	32
3.2.2. Diámetro de tallo	34
3.2.3. Longitud de mazorca	35
3.2.4. Diámetro de mazorca	35
3.2.5. Número de hileras por mazorca	36

INDICE DE TABLAS

Tabla #		Página
Tabla 1.	Propiedades químicas del suelo de la estación experimental La Compañía, Carazo. Primera, 1994	6
Tabla 2	Factores y niveles evaluados en el experimento de labranzas y controles de malezas en maíz. La Compañía, Carazo. Primera, 1994	7
Tabla 3	Dimensiones del ensayo de labranzas y controles de malezas en maíz. La Compañía, Carazo. Primera, 1994	7
Tabla 4	Escala de 4 grados para evaluar la cobertura de las malezas	10
Tabla 5	Composición florística de las especies encontradas en el experimento de labranzas y controles de malezas en maíz. La Compañía, Carazo. Primera, 1994	15
Tabla 6	Efecto de labranza cero y mínima sobre la diversidad de las malezas en el cultivo de maíz al momento de la cosecha. La Compañía, Carazo. Primera, 1994	17
Tabla 7	Efecto de métodos de control de malezas sobre la diversidad de malezas, en el cultivo de maíz al momento de la cosecha. La Compañía, Carazo. Primera, 1994	19
Tabla 8	Efecto de labranza cero y mínima y métodos de control de malezas sobre la altura del maíz (cm). La Compañía, Carazo. Primera, 1994	33
Tabla 9	Efecto de labranzas cero y mínima y métodos de control de malezas sobre el diámetro de tallo en el maíz. La Compañía, Carazo. Primera, 1994	34
Tabla 10	Efecto de la labranza cero y mínima y métodos de control de malezas sobre componentes de la mazorca en el cultivo de maíz La Compañía, Carazo. Primera, 1994	37
Tabla 11	Efecto de labranza cero y mínima y controles de malezas, sobre la densidad poblacional en el cultivo del maíz (plantas/m ²). La Compañía, Carazo. Primera, 1994	39
Tabla 12	Efecto de labranza cero y mínima y métodos de control de malezas sobre componentes de rendimiento en el cultivo de maíz. La Compañía, Carazo. Primera, 1994	41
Tabla 13	Presupuesto parcial en córdobas de la siembra de maíz en primera La Compañía, Carazo, 1994	45
Tabla 14	Análisis de dominancia de la siembra de maíz en dos sistemas de Labranzas y tres métodos de control de malezas. La Compañía, Carazo. Primera, 1994	46
Tabla 15	Análisis de retorno marginal de la siembra de maíz de primera La Compañía, Carazo. Primera, 1994.	47
Tabla 16	Presupuesto total en córdobas de la siembra de maíz por manzana y por Ha. en primera. La Compañía, Carazo, 1994	48
Tabla 17	Composición florística de las especies determinadas en el experimento y claves utilizadas en los cuadros de diversidad. La Compañía, Carazo. Primera, 1994	56

INDICE DE FIGURAS

Figura #		Página
Fig. 1	Climatograma de la finca La Compañía, Carazo. Primera, 1994. (Según Walther y Lieth 1960)	5
Fig. 2	Abundancia de malezas, influenciada por labranza cero y mínima, en cuatro momentos durante el ciclo del cultivo. La Compañía, Carazo. Primera, 1994	21
Fig. 3	Abundancia de malezas, influenciada por métodos de control de malezas, en cuatro momentos durante el ciclo del cultivo La Compañía, Carazo. Primera, 1994	23
Fig. 4	Cobertura de malezas, influenciada por labranza cero y mínima, en cuatro momentos durante el ciclo del cultivo La Compañía, Carazo. Primera, 1994	25
Fig. 5	Cobertura de malezas, influenciada por métodos de control de malezas, en cuatro momentos durante el ciclo del cultivo. La Compañía, Carazo. Primera, 1994	26
Fig. 6	Biomasa de malezas, influenciada por labranza cero y mínima, en cuatro momentos durante el ciclo del cultivo La Compañía, Carazo. Primera, 1994	28
Fig. 7	Biomasa de malezas influenciada por métodos de control de malezas en cuatro momentos durante el ciclo del cultivo La Compañía, Carazo. Primera, 1994	31
Fig. 8	Efecto de labranza cero y mínima y métodos de control de malezas sobre el rendimiento de grano de maíz. La Compañía, Carazo. Primera, 1994	43

iii
RESUMEN

Desde la época de primera de 1994, se estableció un experimento de campo en la estación experimental La Compañía, localizada en el municipio de San Marcos, Carazo, con el propósito de evaluar la influencia de dos sistemas de labranza y tres métodos de control de malezas sobre la dinámica de las malezas, el crecimiento y rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays* L.). Se utilizó un diseño de parcelas divididas, arreglados en bloques completos al azar. La parcela grande correspondió a las labranzas y las pequeñas a los controles, con cuatro repeticiones. Los factores en estudio fueron A: sistema de labranza, con los siguientes niveles a1: labranza cero y a2: mínima y B: Control de malezas con los siguientes niveles: b1: control de malezas pre emergente (utilizando *paraquat*), b2: pre emergente más chapia a los 28 días después de la siembra, y b3: aplicación pre emergente más post emergente, con la utilización de *paraquat* a la siembra y a los 28 días después de la siembra. Los resultados indican que la labranza cero, mostró efectos negativos sobre la dinámica de las malezas, sobre todo en cuanto a dominancia y diversidad, no así en abundancia donde ambos sistemas mostraron similitud. El mejor método de control de malezas fue pre emergente más post emergente, seguido de pre emergente más chapia y el menos efectivo fue el control pre emergente. En las variables de crecimiento, tanto los sistemas de labranzas como de los métodos de control de malezas, no mostraron efectos significativos. La evaluación de los componentes del rendimiento en los sistemas de labranzas no mostraron diferencias significativas, no obstante labranza cero mostró mejores resultados en longitud de mazorca, con un valor de 9.47 cm, número de granos por hilera 20, peso de cien granos 18.5gr. y rendimiento de grano 1681.3kg/ha. Los métodos de control de malezas mostraron pocas diferencias significativas en los componentes del rendimiento. El control pre emergente más post emergente mostró los mejores resultados en diámetro de mazorca con un valor de 4.02cm., número de hileras por mazorca 13.25, número de granos por hilera 21.25, rendimiento 1881.2kg/ha y peso de paja 1972.4kg/. Existieron diferencias significativas en el rendimiento de grano en los controles de malezas, el mejor comportamiento lo presentó el control pre emergente más post emergente. La mejor rentabilidad la obtuvieron el sistema de labranza cero y el control de malezas pre emergente más post emergente, debido a que estos ofrecen mayores beneficios netos, además obtuvieron los mejores rendimientos.

I. INTRODUCCION

El maíz (*Zea mays* L.) es un cultivo de gran importancia económica a nivel mundial. Ocupa el tercer lugar en superficie cultivada con más de 118.5 millones de ha sembradas, se considera que es el primero en lo que respecta a rendimiento de grano por ha, además, es considerado como una fuente popular de alimento, tanto en carbohidratos como en proteína. (Agricultura técnica 1983).

Para el ciclo agrícola 1995 – 1996, se sembraron en Nicaragua 225 352.1 ha, de maíz con rendimientos promedios de 1 290.9 kg/ha, concentrándose la mayor producción en manos de pequeños productores (MAG, 1995).

La importancia económica que tiene el cultivo del maíz, se debe a que a nivel nacional ocupa el primer lugar entre los granos básicos cultivados, su contenido de proteína es de 10 - 12 por ciento, carbohidratos 70 por ciento, aceite tres a cuatro por ciento, fibra dos por ciento.

El maíz es el producto de mayor consumo humano y principal fuente de alimentación, es de relevancia el hecho de que el maíz pueda consumirse de muchas formas: tortilla, atol, chicha, tiste, pinol, etc. Este cultivo fortalece la actividad pecuaria al ser base en la fabricación de alimentos para animales, fundamentalmente en el área avícola (Somarriba, 1995)

El maíz como cultivo presenta muchas limitaciones en su nivel productivo, principalmente un inadecuado manejo agronómico. Sin tratar de dar un orden de importancia, podemos mencionar: baja productividad de los suelos utilizados, poca eficiencia en el uso de los fertilizantes, deficiente manejo de las poblaciones de malezas, deficiente manejo de plagas insectiles y de las enfermedades, inadecuado manejo del agua de riego, poco uso de semilla certificada, densidades de siembra no adecuadas y en general una pobre adaptación de técnicas modernas (Somarriba, 1995).

El control de las malezas es uno de los problemas más sentidos por los productores de granos básicos en Nicaragua. Las malezas son plantas que forman parte de un agrosistemas, aunque interfieren con el plan de producción agrícola, algunas especies constituyen importantes componentes biológicos, por lo que se pueden considerar útiles, ellas interactúan ecológicamente y son valiosas en el control de la erosión, conservan la humedad del suelo, preservan insectos benéficos y la vida silvestre.

(Alemán, 1991)

Por lo que el manejo de malezas debe basarse en la utilización de prácticas que contribuyan al desarrollo de estrategias que combinen la eficiencia en el control y las influencias en otros factores, con un mínimo de riesgos al medio ambiente. (Alemán, 1991)

A partir del desarrollo tecnológico surge la labranza convencional como un método de control de malezas, sin embargo se señala que la disturbación del suelo aumenta la diversidad de las malezas (Alemán, 1995), Tapia & Camacho (1988), plantean que al reducir la labranza o sea con el uso de labranza mínima o cero labranza, se obtienen mejores resultados en el control de malezas así como mejores rendimientos.

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

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

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

-Evaluar la influencia de métodos de control de malezas sobre el comportamiento de las malezas, el crecimiento y rendimiento del cultivo de maíz.

-Hacer una valoración económica de los tratamientos, para determinar la rentabilidad de los sistemas en estudio.

II - MATERIALES Y METODOS

2.1 Localización del ensayo El ensayo fue realizado en la época de primera (junio - septiembre de 1994) en el centro experimental La Compañía, ubicada en el municipio de San Marcos, Carazo, Nicaragua, localizada entre 11°50' y 11°54' latitud norte y los 86°08' y 86°11' longitud oeste.

2.2 Zonificación ecológica

La localidad es clasificada de acuerdo a la zona de vida como Bosque Húmedo Premontano Tropical (Holdrige, 1978). La temperatura media anual es de 22°C, con precipitaciones que oscilan de 1 200- 1500mm anuales, una humedad relativa promedio de 85 por ciento y una altura de 480 m.s.n.m.

El comportamiento de las temperaturas y de las precipitaciones pueden observarse en la Figura 1



1990 - 1994

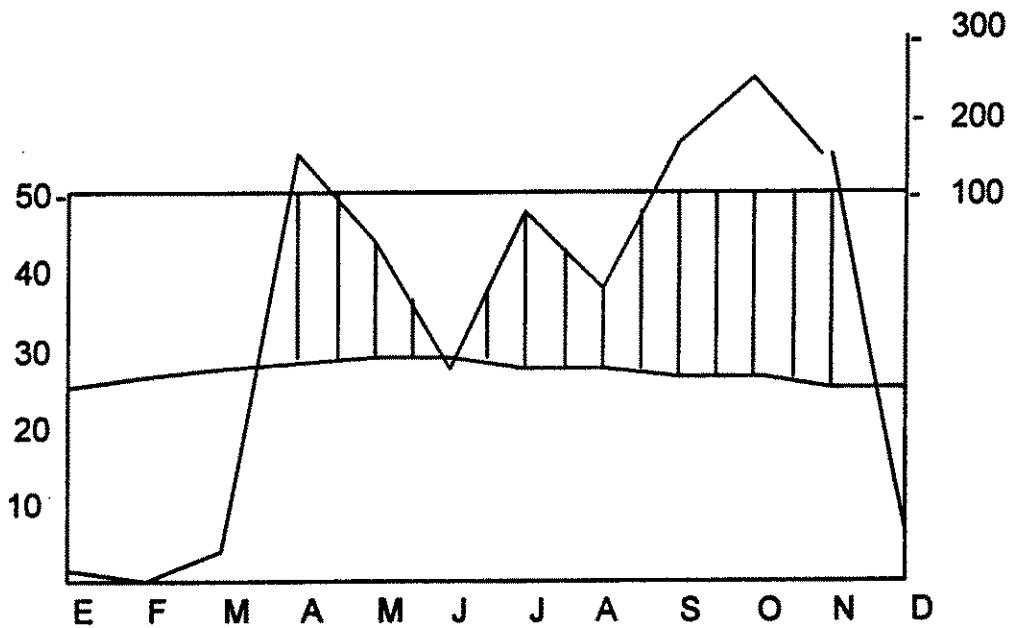


Fig. 1. Climatograma de la finca La Compañía, Carazo, primera 1994
 (Según Walther & Lieth 1960)

2.3 Tipo de Suelo

Los suelos de la estación experimental La Compañía son de origen volcánico, pertenecen a la serie Masatepe, se caracterizan por tener un alto contenido de carbono orgánico y alto porcentaje de saturación de bases. Son suelos de textura franca, moderadamente profundo a profundo, bien drenados, medianamente ácidos a neutrones, con permeabilidad y capacidad de retención de humedad moderada. Estos suelos se encuentran en pendientes casi planas a moderadamente escarpadas (MAG, 1971). En la Tabla 1, se presentan las propiedades químicas de los suelos de la estación experimental La Compañía, Carazo, Nicaragua.

Tabla 1. Propiedades químicas del suelo de la estación experimental. La Compañía, Carazo, Primera, 1994.

Características	
pH (agua, acidez activa)	6.50
Carbono orgánico	12.40 por ciento.
Materia orgánica total	10.13 por ciento.
Relación C/N	18.00 por ciento.
Nitrógeno total	10.69 por ciento.
Fósforo (P) en solución	0.47 ppm.
Potasio (K)	1.20 meq/100g de suelo.
Calcio (Ca)	24.00 meq/100g de suelo.
Magnesio (Mg)	2.50 meq/100g de suelo.
CIC	28.90 meq/100g de suelo.
Saturación de bases	84.60 por ciento.

Fuente: Izquierdo, 1989.

2.4. Diseño experimental

El ensayo se estableció en un diseño bifactorial de parcelas divididas con arreglos en bloques completos al azar (BCA), con seis tratamientos y cuatro repeticiones. El experimento consistió en cuatro bloques con dos parcelas grandes, cada una de 6m de largo y 12m. de ancho, divididas en tres subparcelas de 6 surcos cada una, separadas por un surco muerto. La distancia entre bloques y parcela grande fue de 2m en cambio que entre surco y planta fue de 0.60m y 0.20 m. respectivamente. En la Tabla 2 se presentan los factores y niveles evaluados, y en la Tabla 3, se presentan las dimensiones del ensayo.

Tabla 2. Factores y niveles evaluados en el experimento de labranzas y controles de malezas en Maíz. La Compañía, Carazo. Primera, 1994.

Factor	Denominación	Nivel	Denominación
A	Sistemas de Labranza	a ₁	Cero
		a ₂	Mínima
B	Controles de malezas	b ₁	Pre-emergente (<i>paraquat</i>)
		b ₂	Pre-emergente más chapia
		b ₃	Pre-emergente más Post- emergente

Tabla 3. Dimensiones del ensayo de labranzas y controles de malezas en Maíz. La Compañía Carazo. Primera, 1994

Area total del ensayo	= 30 m * 26 m	=780.00 m ²
Area de Bloques	= 26 m * 6 m	=156.00 m ²
Area de parcela grande	= 12 m * 6 m	=72.00 m ²
Area de subparcela	= 3.6 m * 6 m	=21.60 m ²
Area de parcela útil	= 2.4 m * 4 m	= 9.60 m ²

2.5. Métodos de fitotecnia

Preparación del terreno. Para labranza cero, se realizó chapoda mecanizada y el uso de espeque, mientras que para labranza mínima se aplicó chapoda mecanizada y raya de siembra a 3 cm de profundidad.

La siembra se realizó manualmente, depositando 2 - 3 semillas por golpe, empleando la variedad NB - 6 de grano blanco, tolerante al achaparramiento de maíz, con un ciclo vegetativo de 110 días y un potencial genético de rendimiento de 3 860 - 4 540 kg/ha. El raleo se llevó a cabo a los 7 días después de la siembra dejando una planta por golpe.

Al momento de la siembra se realizó la primera aplicación de fertilizante a razón de 129.4.8 kg/ha de fórmula completa 12 - 30 - 10 a razón de 15.53 kg/ha de N. 38.82 kg/ha de P_2O_5 y 12.94 kg/ha de K_2O , y fertilización nitrogenada a razón de 129.4 kg/ha, fraccionada, 64.69 kg/ha a los 25 y 64.69 kg/ha a los 45 días después de la siembra, empleando urea 46 por ciento de nitrógeno, equivalente a 29.76 kg/ha de N, en cada aplicación.

El control de las malezas se realizó conforme los tratamientos, aplicando herbicida *paraquat*, inmediatamente después de la siembra, en todos los tratamientos. Este herbicida es no selectivo de uso pre-emergente y post-emergente dirigido, de rápido efecto inicial (quemante) es poco persistente y volátil.

El segundo control se realizó a los 28 días después de la siembra para los tratamientos que incluían chapia y aplicación post-emergente de paraquat.

La cosecha se realizó de forma manual a los 97 días después de la siembra.

2.6 Variables evaluadas

Las variables evaluadas fueron las siguientes:

2.6.1 En las malezas: Para el muestreo de malezas se empleó el método del pie cuadrado, distribuyendo las muestras de forma sistemática en la parcela útil. Los datos obtenidos fueron los siguientes:

Composición florística. Se identificaron y registraron las especies de malezas que predominaron en el experimento a lo largo del ciclo del cultivo.

Diversidad. Se identificó y registró el número de especies de malezas predominantes en cada uno de los tratamientos en estudio.

Abundancia. Se contó el número de individuos de malezas monocotiledóneas y dicotiledóneas por metro cuadrado a los 20, 35, 50 y 90 días después de la siembra.

Dominancia (cobertura y biomasa). Se determinó el porcentaje de cobertura de las malezas (proyección horizontal) de las especies de malezas en un metro cuadrado, el cual se estimó visualmente utilizando la escala de cuatro grados que se presenta en la Tabla 4.

Para la obtención de biomasa de malezas se determinó el peso fresco de monocotiledóneas y dicotiledóneas a los 20, 35, 50 y 90 días después de la siembra. De ésta muestra se extrajeron 100 gramos de material fresco de monocotiledóneas y 100 gramos de dicotiledóneas, los cuales fueron secados al horno a 60° C, por espacio de 72 horas, con el propósito de extraer el peso seco de malezas, para luego relacionarlo con el peso fresco obtenido de cada una de las muestras en el campo.

Tabla 4. Escala de cuatro grados para evaluar la cobertura de las malezas

Grado	Equivalencia (%)	Enmalezamiento
1.	Hasta 5 %	Débil
2.	6 a 25 %	Mediano
3.	26 a 50 %	Fuerte
4.	más de 50 %	Muy fuerte

Fuente : (Aleján, 1991).

2.6.2 En el cultivo:

Variables de crecimiento. Se tomaron diez unidades por parcela útil, y se les determinó: altura de planta (cm), a los 27, 40 y 54 días después de la siembra. Diámetro de tallo (cm), a los 54 días después de la siembra.

Variables de rendimiento: Al momento de la cosecha se seleccionaron diez mazorcas por parcela útil y se les determinó el diámetro y longitud de mazorca, número de hileras y el número de granos por hilera. Se determinó la densidad poblacional (plantas por metro cuadrado), peso de 100 granos (g), rendimiento de grano (kg/ha) y rendimiento de paja (kg/ha)

2.7. Análisis estadístico

Los datos procedentes de las variables de malezas se analizaron descriptivamente utilizando las medias de los tratamientos, los datos de las variables de crecimiento y rendimiento del cultivo se analizaron por medio de análisis de varianza (ANDEVA). Para todas las variables en donde se encontró diferencias significativas en los factores de estudio se les realizó un análisis de separación de medias por medio de la prueba de rangos múltiples de Duncan con $\alpha = 0.05$, con el propósito de determinar las diferencias entre los tratamientos evaluados. Para la realización de los análisis se utilizó el paquete estadístico SAS.

2.8. Análisis económico

Se realizó análisis económico para los tratamientos en estudio, utilizando la metodología propuesta por el CYMMYT (1988), del presupuesto parcial, análisis de dominancia y análisis marginal.

El presupuesto parcial se utilizó para organizar los datos experimentales con el fin de obtener los costos variables y beneficios netos de los tratamientos alternativos, considerando parámetros como:

a.- Costos variables. Costo (por hectárea) que varían de un tratamiento a otro.

b.- Rendimiento, expresados en kg/ha.

c.- Rendimiento ajustado. El rendimiento obtenido se ajustó al diez por ciento para de esta manera equilibrar las condiciones de nuestro experimento con la de los productores.

d.- Beneficio bruto. Rendimiento de cada tratamiento por el precio del producto en el mercado al momento de la cosecha.

de Beneficio neto. Es el beneficio bruto de campo menos el total de costos que varían para cada tratamiento.

Es el análisis de dominancia, los costos totales que varían de los tratamientos se ordenan de menores a mayores. Un tratamiento es dominado cuando tiene beneficios netos menores o iguales a los de un tratamiento de costo variables más bajos.

El análisis marginal es la operación de calcular las tasas de retorno marginal para los tratamientos alternativos. Se obtienen los costos variables marginales y los beneficios netos marginales y de su relación obtenemos cuando ganamos porcentualmente al cambiar de una tecnología a otra.

III. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. Efecto de dos sistemas de labranzas y controles de malezas, sobre la dinámica de las malezas en el cultivo de maíz

Las malezas son plantas que forman parte del agro-ecosistema y no representan ningún problema, cuando éste está lo más próximo al equilibrio. Sin embargo cuando sufre marcadas alteraciones, sobre todo por la interferencia del hombre, las malezas pueden convertirse en un factor limitante de primer orden, para los objetivos de producción. (Altieri, 1983)

A través del tiempo se han implementado diversos métodos de control de malezas, el más difundido ha sido la labranza mecanizada conocida como labranza convencional, ésta si bien tiene sus ventajas, también tiene muchas desventajas, siendo la principal, la destrucción de las propiedades físicas y químicas de los suelos. En relación a las malezas provoca una mayor proliferación de aquellas malezas de reproducción asexual así como el de disturbar el banco de semilla a una mayor profundidad (Aleman, 1991).

Los sistemas de producción modernos, están enfocados a la obtención de una mayor estabilidad, para tal fin se emplean los sistemas de conservación, entre ellos la labranza cero y mínima (FAO, 1992). En estos sistemas de conservación, el objetivo es encontrar el método más apropiado tanto de labranza, como de control de las malezas.

En el presente trabajo se evaluaron dos sistemas de labranzas y tres métodos de control de malezas, cuyos efectos sobre la dinámica de las malezas se presentan a continuación.

3.1.1. Composición de la flora presente en el experimento

Las malezas constituyen una sucesión primaria de plantas, que se adaptan fácilmente al manejo agronómico a que se somete el agroecosistema (Alemán, 1995). La importancia del conocimiento de las malezas radica en que como punto de partida para desarrollar un manejo de malezas es necesario identificarlas. El nombre de una maleza es la base de que depende en gran parte su estudio y control.

Pocos son los trabajos realizados para evaluar la complejidad vegetal presente en agroecosistemas de maíz. Dinarte (1984), encontró que en maíz de riego las malezas estaban representadas por 21 familias y 83 especies, de estas 32.6 por ciento pertenecen a las monocotiledóneas y el 67.4 por ciento a las dicotiledóneas.

En el presente experimento se encontraron un total de seis familias representadas en 14 especies, la mayoría de ellas pertenecientes a la clase monocotiledónea. Las malezas con mayor frecuencia en el experimento fueron: *Digitaria sanguinalis* (L.) Pers, *Setaria geniculata* (Lam.) Beauv, *Ixophorus unisetus* (Presl.) Schecht, *Sida acuta* Burm. F. *Cyperus rotundus* L. En las condiciones del experimento se presentaron 14 especies, 9 de las cuales pertenecen a la clase monocotiledóneas y 5 especies a la clase dicotiledóneas (Ver Tabla 5).

Tabla 5. Composición florística de las especies encontradas en el experimento de labranzas y controles de malezas en maíz. La Compañía, Carazo, Primera, 1994.

Nombre científico	Nombre común	Familia
Monocotiledóneas		
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Coyolillo	Cyperaceae
<i>Sorghum halepense</i> Pers	Zacate invasor	Poaceae
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Zacate de gallina	Poaceae
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	Manga larga	Poaceae
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Pata de gallina	Poaceae
<i>Ixophorus unisetus</i> (Presl.) Schlecht.	ZacateChompipe	Poaceae
<i>Paspalum</i> sp.	Zacate belloso	Poaceae
<i>Setaria geniculata</i> (Lam.) Beauv.	Cepillo de dientes	Poaceae
<i>Ophismenus burmanii</i> (Retz) Beauv.	Zacate conejo	Poaceae
Dicotiledóneas		
<i>Melampodium divaricatum</i> (L. Rich. ex Pers)	Flor amarilla	Asteraceae
<i>Melanthera aspera</i> (Jacquin) L. C.	Totoquelite	Asteraceae
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Tamarindillo	Euphorbiaceae
<i>Sida acuta</i> Burm. F.	Escoba lisa	Malvaceae
<i>Richardia scabra</i> L.	Chichicastillo	Rubiaceae

3.1.2. Diversidad de malezas

La diversidad representa el número de especies adventicias presentes en cada factor de estudio. Las malezas varían en su dinámica de acuerdo a factores agrometeorológicos y en mayor grado por medidas agrotécnicas, así como por la utilización de diferentes tipos de control (Alemán, 1991)

Diversidad de malezas en las labranzas del suelo. En el sistema de labranza cero la diversidad de malezas al momento de la cosecha fue de 12 especies, siendo las especies más representativas *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop, *Setaria geniculata* (Lam.) Beauv, *Ixophorus unisetus* (Presl.), Schlecht, *Sida acuta* Burm. F, *Cyperus rotundus* L. (Ver Tabla 6).

Labranza mínima presentó similar comportamiento en cuanto al número de especies presentes a lo largo del ciclo del cultivo. En ésta labranza la diversidad al momento de la cosecha fue de 12 especies donde en orden de abundancia *Digitaria sanguinalis* (L) Scop, *Setaria geniculata* (Lam.) Beauv, *Ixophorus unisetus* (Presl.), Schlecht, *Sida acuta* Burm. F, *Cyperus rotundus* L., (Tabla 6).

Lo que es importante resaltar en estos resultados es el comportamiento de algunas especies en su abundancia. En ambos sistemas de labranza las malezas más abundantes fueron: *Digitaria sanguinalis* (L) Scop, *Setaria geniculata* (Lam.) Beauv, *Ixophorus unisetus* (Presl.), Schlecht, sin embargo la especie *Cyperus rotundus* L. fue más abundante en labranza cero y *Cynodon dactylon* Pers no apareció en mínima labranza.

La relación de competencia de las malezas monocotiledóneas y dicotiledóneas fue distinta en ambos sistemas de labranza. Existió predominancia de malezas monocotiledóneas en ambos sistemas, principalmente plantas pertenecientes a la familia Poaceae. A pesar de lo anteriormente expuesto, la densidad de las mismas fue superior en labranza cero.

Todos estos aspectos concuerdan con lo expresado por Monroy, (1991) al referir que la distribución e incidencia de malezas en un cultivo están influenciado por el sistema de labranza, manejo de malezas, el clima y otros que determinan las especies predominantes en un agroecosistema.

Tabla 6. Efecto de labranza cero y mínima sobre la diversidad de las malezas en el cultivo de maíz al momento de la cosecha La Compañía, Carazo, Primera, 1994.

Labranza cero		Labranza mínima	
Dis*	51.2	Dis	40.4
Seg	26.9	Seg	21.5
Ixu	27.5	Ixu	25.1
Cyr	10.8	Eli	8.1
Pas	10.8	Pas	5.4
Cyd	9.9	Soh	4.5
Eli	5.4	Cyr	2.7
Opb	1.8		
Monocotiledóneas 7		8	
Sia	13.4	Sia	11.7
Ris	9.0	Phn	9.9
Mea	4.5	Ris	5.4
Med	2.7	Mea	4.5
Phn	1.8		
Dicotiledóneas 5		4	
TOTAL	12	TOTAL	12

*Ver claves en Anexo 1.

Diversidad de malezas en los controles de malezas. Como se puede apreciar en la Tabla 7, el control pre-emergente presentó mayor diversidad de malezas 14 especies, esto se debe a que no hubo ningún control posterior a su aplicación al momento de la siembra. En cambio que el control pre-emergente + chapia tuvo un comportamiento intermedio entre los controles en cuanto a su diversidad 13 especies. Finalmente el mejor efecto en la reducción del número de especies lo mostró el control pre-emergente + post-emergente que presentó 10 especies, lo cual demuestra su efectividad.

Los anteriores resultados son acordes a lo expresado por Mitidieri (1983), al referir que el comportamiento de las malezas está influenciado por los métodos de control. Al evaluar los tres controles se encontró que al final la diversidad fue siempre menor en el control pre emergente + post emergente, muy probablemente influyó el hecho de que paraquat afecta a las malezas anuales sobre todo a las de hojas anchas ya que estas últimas presentan los puntos de crecimientos en la parte superior, lugar donde pueden ser afectados por este herbicida.

Un aspecto a resaltar en los resultados obtenidos es la especialización de malezas monocotiledóneas en la siembra de maíz, por lo general el área donde se estableció el experimento ha sido sembrada con leguminosas y siempre predomina malezas dicotiledóneas (Jarquín, 1991), sin embargo la utilización de un cultivo que pertenece a la familia Poaceae, ha eliminado la dominancia de las malezas de hoja ancha, dando paso a malezas de hoja fina.

Tabla 7. Efecto de métodos de control de malezas sobre la diversidad de las malezas, en el cultivo de maíz al momento de la cosecha La Compañía, Carazo, Primera, 1994.

Clase	Pre-emergente		Pre + chapia		Pre + post	
	Dis*	56.6	Seg	116.2	Seg	26.9
	Ixu	31.8	Dis	57.9	Dis	22.9
	Seg	29.6	Ixu	24.2	Ixu	22.9
	Eli	10.8	Pas	10.8	Cyr	9.5
	Cyd	9.5	Eli	6.8	Pas	6.8
	Pas	6.8	Cyd	5.4	Eli	2.7
	Cyr	5.4	Cyr	5.4	Soh	1.4
	Soh	2.7	Soh	2.7		
	Opb	1.4	Opb	1.4		
Monocotiledóneas	9		9		7	
	Ris	12.1	Sia	13.5	Sia	13.4
	Sia	10.8	Ris	8.1	Phn	6.8
	Mea	10.8	Mea	2.7	Ris	1.4
	Phn	8.1	Phn	2.7		
	Med	1.4				
Dicotiledóneas	5		4		3	
TOTAL	14		13		10	

*Ver claves en Anexo 1.

3.1.3 Abundancia de malezas

La abundancia corresponde al número de individuos de malezas por unidad de área. Esta variable es influenciada por múltiples factores climáticos, edáficos y bióticos (fletes, 1995)

Abundancia de malezas en las labranzas. Al evaluar este componente de la dinámica de las malezas, se encontró que los sistemas de labranza, presentaron similitud en la abundancia total, durante los tres primeros recuentos (20, 35 y 50 días después de la siembra), sin embargo en el último recuento a los 90 días después de la siembra, mostró una tendencia descendente en ambos sistemas, presentando valores superiores para labranza cero. Existió una disminución de 40 y 50 por ciento respectivamente en el último recuento (Ver Figura 2).

Esta semejanza en los sistemas de labranza, se debe a que ambos, son sistemas de conservación, en los cuales no hay una marcada diferencia en cuanto a su manejo.

La reducción referida al final del ciclo del cultivo de maíz se debe al fenómeno de plasticidad de poblaciones, o la capacidad de las malezas de establecer al inicio gran cantidad de individuos, sin embargo al final predominan los más vigorosas, y también al efecto del abundante follaje desarrollado por el maíz, que le permite competir de una manera más óptima por espacio y luminosidad con las malezas.

En esta etapa el cultivo ha superado el período crítico de competencias con las malezas, que según (MIDINRA, 1984) comprenden los primeros 30 días después de la siembra.

En relación al comportamiento de especies monocotiledóneas y dicotiledóneas en los sistemas de labranzas, las primeras se presentaron en mayor cantidad en labranza cero representando un 75 por ciento aproximadamente de totalidad de individuos por área, de igual forma en labranza mínima fueron las monocotiledóneas las que se presentaron en mayor número. (Ver Figura 2).

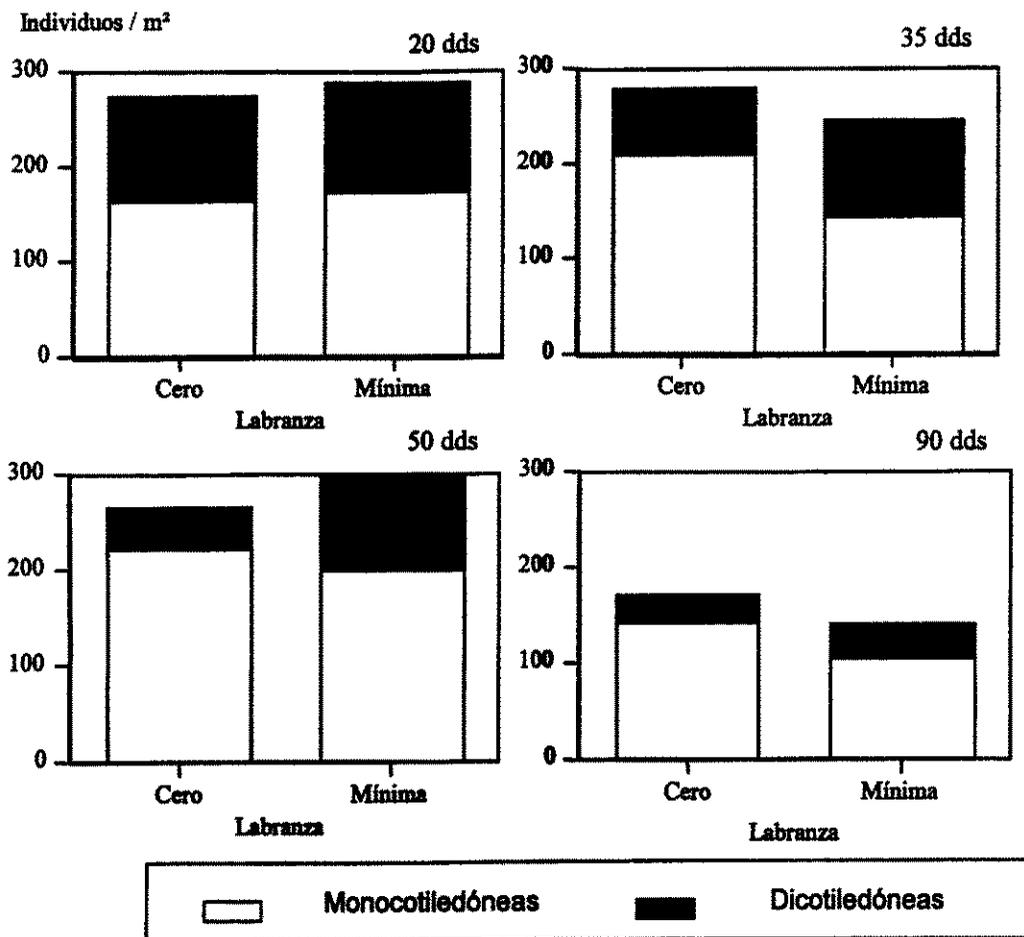


Figura 2. Abundancia de malezas, influenciada por labranza cero y mínima, en cuatro momentos durante el ciclo del cultivo. La Compañía, Carazo, Primera, 1994.

Abundancia de malezas en los controles. Al evaluar el efecto de los métodos de control de malezas, sobre la abundancia de las mismas, se encontró que el mejor efecto sobre la abundancia total, la obtuvo el control pre-emergente más post-emergente, que permitió menores niveles de infestación, mientras que los tratamientos pre-emergente y pre-emergente más chapia mostraron un comportamiento similar, con valores superiores de malezas durante el período de crecimiento del cultivo (Ver Figura 3).

A evaluar el efecto de los métodos de control de malezas sobre las especies monocotiledóneas y dicotiledóneas, se encontró que el control pre-emergente más post-emergente, fue más eficiente ya que permitió los menores valores de densidad (Ver Figura 3).

Estos resultados se deben a que en el control pre-emergente más post-emergente, el efecto de herbicida se da en dos momentos de aplicación sobre todo cuando se usan productos como el paraquat (Gramoxone), que es un herbicida de acción rápida no selectiva, lo que mantiene al cultivo con baja población de malezas, lo que se complementa posteriormente con el cierre de calle por parte del cultivo del maíz.

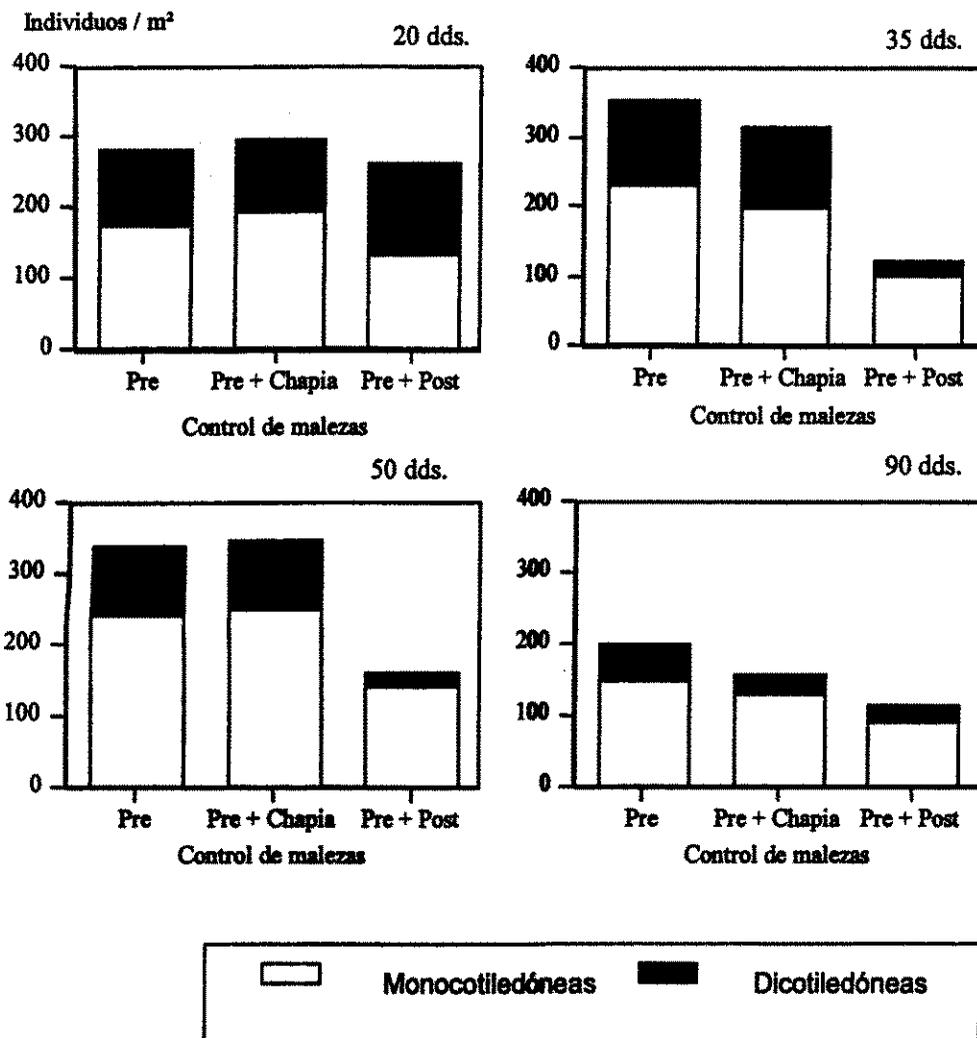


Figura 3. Abundancia de malezas, influenciada por métodos de control de malezas, en cuatro momentos durante el ciclo del cultivo. La Compañía, Carazo, Primera, 1994.

Shenk (1980) encontró en estudios de varios sistemas de labranzas, que la aplicación doble de *paraquat*, es más efectiva y económica. En cambio que el tratamiento pre-emergente al aplicarlo una sola vez tiene un efecto temporal y el tratamiento pre-emergente más chapia.

3.1.4 Dominancia de las malezas

Alemán (1991), señala que la dominancia está compuesta por dos variables: la cobertura que puede estimar visualmente y la biomasa o peso seco acumulado de las malezas. Pohlen (1984), también define dominancia como la cobertura en por ciento y la biomasa de las malezas en peso seco.

3.1.4.1 Cobertura de malezas

Cobertura de malezas en las labranzas. En el presente ensayo la dominancia evaluada a través del grado de cobertura, indica que los sistemas de labranza mostraron similitud en relación a su comportamiento durante todo el período, con valores un poco superiores en labranza mínima.

La cobertura experimentada en las primeras semanas del cultivo en ambas labranzas se puede anotar como mediano enmalezamiento (6 - 25 por ciento), incrementándose en el período comprendido entre los 20 y 35 días a fuerte enmalezamiento (26 - 50 por ciento) para luego aumentar su ritmo ascendente y mantenerse en ese nivel de enmalezamiento en la etapa final del cultivo. (Ver Figura 4).

Este incremento está determinado por que las malezas aumentan de tamaño a medida que avanza el ciclo del cultivo, incrementando así su índice de área foliar (FAO, 1986). Lo anterior es más marcado en las gramíneas, que tienen su mayor ritmo de crecimiento posterior a las cuatro semanas de emergidas (Mitidieri, 1983).

Durante todo el ciclo del cultivo las malezas que ejercieron mayor cobertura fueron: *Digitaria sanguinalis* L. Scop, *Cyperus rotundus* L, *Setaria geniculata* Lam Beauv e *Ixophorus unisetus* (Presl) Schlecth.

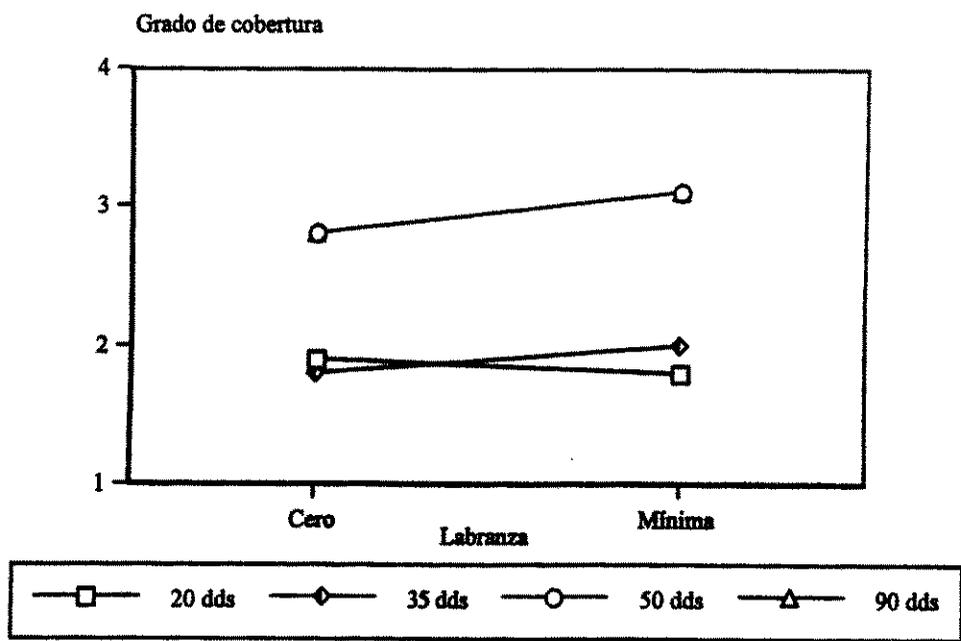


Figura 4. Cobertura de malezas, influenciada por labranza cero y mínima, en cuatro momentos durante el ciclo del cultivo. La Compañía, Carazo, Primera, 1994.

Cobertura de malezas en los controles de malezas. El efecto de los métodos de control de malezas sobre la cobertura de malezas, presentó un comportamiento similar a las labranzas. La menor cobertura a lo largo del ciclo del cultivo la presentó el control Pre-emergente más post-emergente, con un mediano enmalezamiento (6 - 25 por ciento). En un segundo lugar se ubicó el tratamiento pre-emergente más chapia, con valores que oscilaron en mediano y fuerte enmalezamiento. El control pre-emergente permitió las mayores coberturas alcanzando niveles de hasta de muy fuerte enmalezamiento al final del ciclo del cultivo (50 - 100 por ciento)
(Ver Figura 5).

Estos resultados obedecen a la efectividad del método de control empleado. Carranza & Rodríguez (1988), refieren que los mejores resultados en los últimos años en el control de las malezas lo ha constituido el uso de herbicidas.

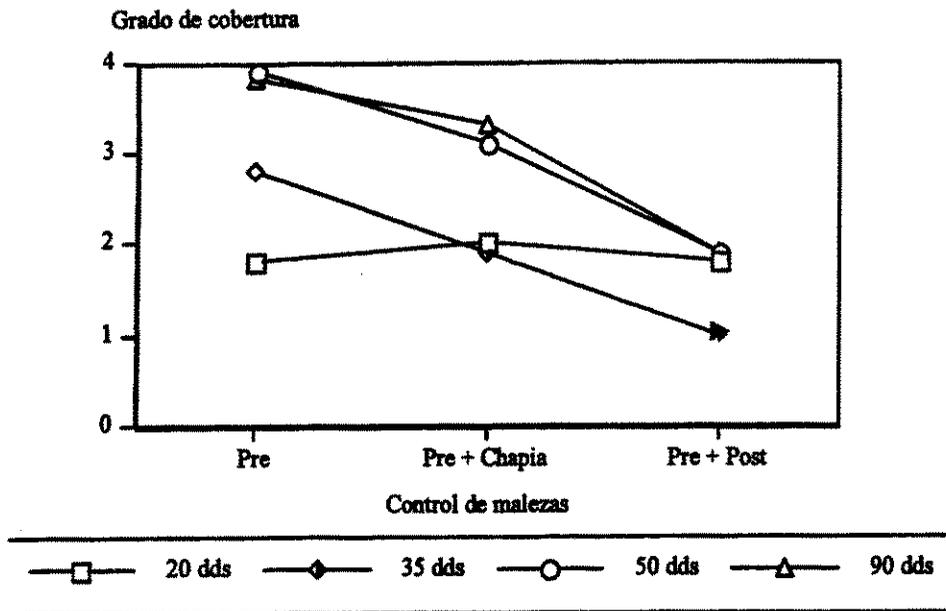


Figura 5. Cobertura de malezas, influenciadas por métodos de control de malezas, en cuatro momentos durante el ciclo del cultivo. La Compañía, Carazo, Primera, 1994.

3.1.4.2. Biomasa de malezas

Pohlan (1984), refiere que la biomasa es una forma de evaluar la dominancia de las malezas y es más precisa que el porcentaje de cobertura. La biomasa es la cantidad de materia seca acumulada por la planta durante su ciclo de vida.

Biomasa de malezas en las labranzas. Al evaluar el efecto de los sistemas de labranzas sobre la biomasa de malezas, se encontró, que a excepción del segundo muestreo, fue labranza mínima la que expresó mayor biomasa de las malezas, aunque con valores ligeramente superiores. Las especies monocotiledóneas predominaron durante todo el ciclo de cultivo en un 85 por ciento aproximadamente (Ver Figura 6).

La menor biomasa acumulada en labranza cero por parte de las malezas, está directamente relacionada a la mayor competencia ejercida por el cultivo de maíz, lo cual se muestra más adelante en las variables de crecimiento y rendimiento, los cuales obtuvieron los mejores resultados en éste sistema de labranza. Tapia (1990), encontró menor biomasa de malezas en labranza cero, en la cual obtuvo los mayores rendimientos.

La reducida biomasa de dicotiledóneas encontrada, se debió a que éstas son menos competitivas con respecto a las monocotiledóneas además pudo haber influido el hecho que el control mecánico y pos emergente hayan disminuido sus poblaciones sobre todo de las hojas anchas anuales. Resultados similares encontraron Silva (1990), Salazar (1990) y Contreras (1994), al evaluar el peso seco de las malezas en el cultivo de maíz.

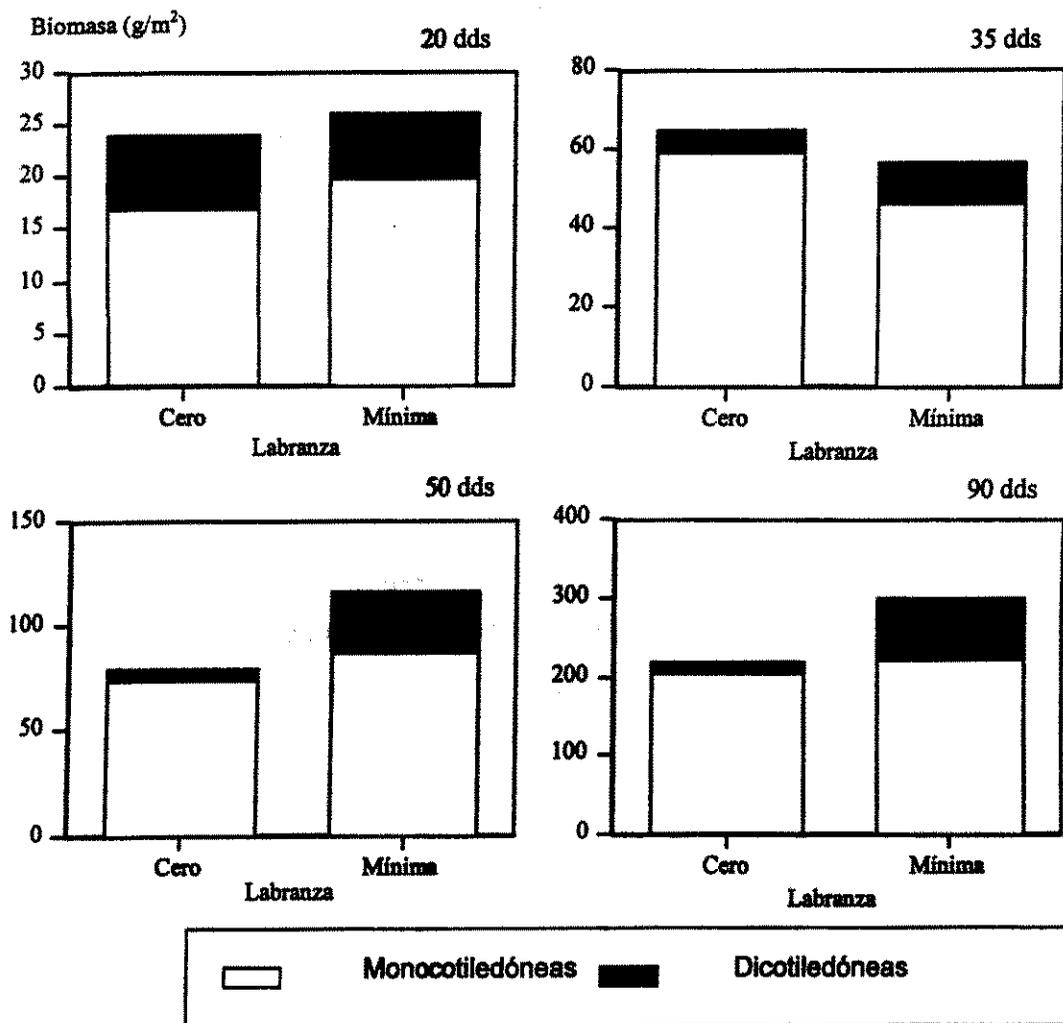


Figura 6. Biomasa de malezas, influenciada por labranza cero y mínima, en cuatro momentos durante el ciclo del cultivo. La Compañía, Carazo, Primera, 1994.

Biomasa de malezas en los controles de malezas. El efecto de los controles de malezas sobre la biomasa de las malezas, presentó el comportamiento siguiente:

En el primer muestreo a los 20 días después de la siembra, se encontraron valores bajos y similares para los tres controles de malezas, siendo ligeramente superiores en el control pre-emergente más chapia. En los muestreos correspondientes a los 35 y 50 días después de la siembra, el control pre-emergente permitió que las malezas acumularan mayor peso seco. El control pre-emergente más post-emergente mostró un mejor efecto sobre las malezas, al determinarse los menores pesos secos de maleza (Ver Figura 7).

Estos resultados se debieron a que al momento del primer recuento todas las parcelas tenían un tratamiento base, que fue el pre-emergente aplicado al momento de la siembra, por lo que es lógico esperar un resultado similar.

En el último recuento, a los 90 días después de la siembra, el tratamiento pre-emergente continuó siendo el que presentó mayor peso seco de las malezas, incrementando en éste momento la acumulación de biomasa. El control pre-emergente más chapia presentó el menor valor. En estos muestreos el mayor peso seco de malezas se encontró en las especies monocotiledóneas (Ver Figura 7).

En los muestreos realizados a los 35 y 50 días después de la siembra, los resultados muestran la efectividad de cada control de malezas. El control pre-emergente presentó mayor peso seco, ya que solo se aplicó al momento de la siembra, en cambio el control pre-emergente más post-emergente se aplicó en dos momentos (0 y 28 días después de la siembra), ejerciendo una mejor efectividad, sobre todo sobre especies dicotiledóneas.

En estos resultados también influyó la marcada sequía que prevaleció en la zona del pacífico de Nicaragua, durante este período, lo que provocó una reducida efectividad de parte de los herbicidas, esto también afectó al final el método de control pre-emergente más post-emergente. Las malezas en condiciones de tensión provocado por sequía desarrollan mecanismos de defensa que las hace más resistentes a las aplicaciones de herbicidas. De igual manera la influencia de éste factor meteorológico, incidió para que las malezas bajo el tratamiento pre-emergente más chapia, presentan el menor valor de peso seco, al no lograr un normal desarrollo luego del control mecánico. Los efectos de la poca precipitación sobre los controles químicos son referidos por Alemán (1991); Lazo & Martínez (1994) y Mitidieri (1983), entre otros.

Las malezas predominantes en los controles de malezas, y a las cuales se debe la mayor acumulación de peso seco, son entre otras: *Digitaria sanguinalis* L. Scop, *Setaria geniculata* (Presl), Schlecht e *Ixophorus unicels* (Lam) Beau. La dominancia de dichas especies no es referida únicamente al peso seco, sino también a su mayor abundancia y cobertura, durante todo el ciclo del cultivo de maíz.

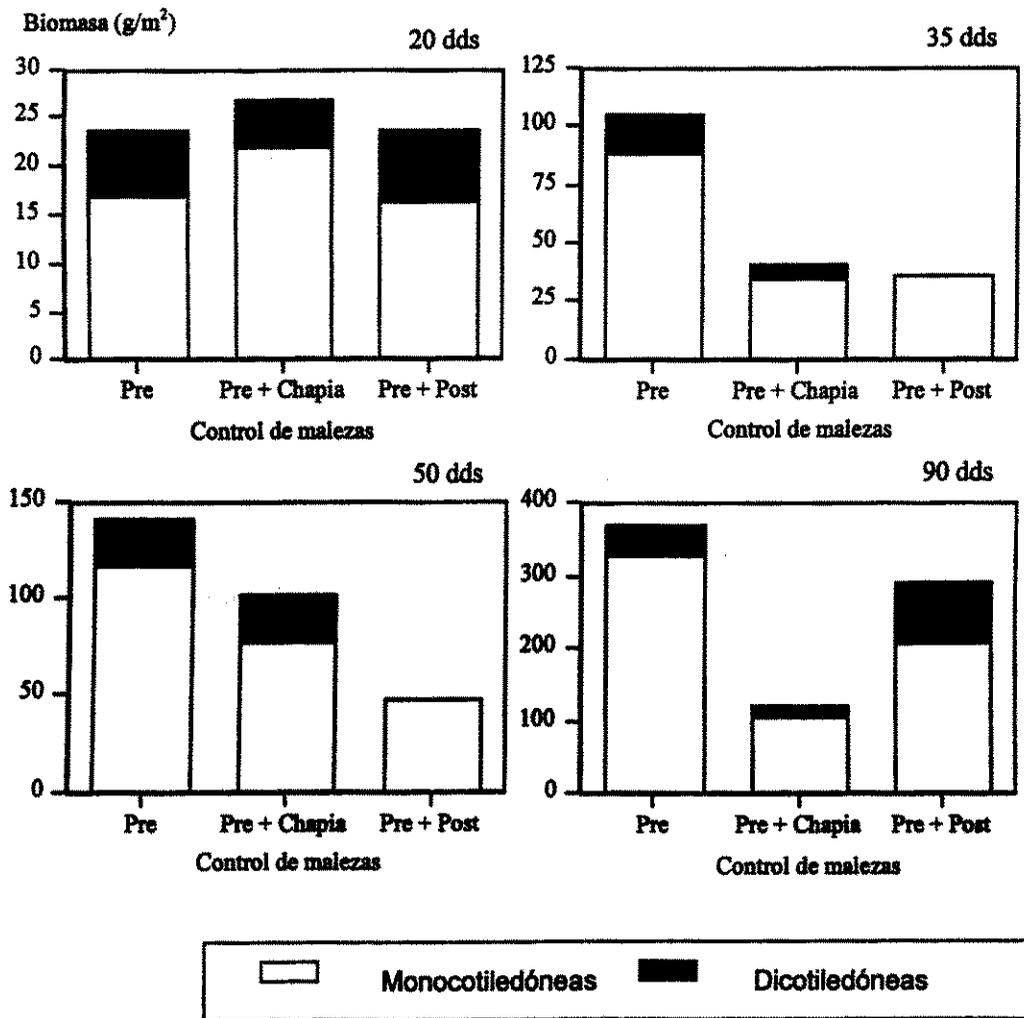


Figura 7. Biomasa de malezas influenciada por métodos de control de malezas en cuatro momentos durante el ciclo del cultivo. La Compañía, Carazo, Primera, 1994.

3.2 Efecto de labranza cero, mínima y métodos de control de maleza, sobre el crecimiento y rendimiento en el cultivo de maíz

La etapa de crecimiento y desarrollo de cualquier cultivo, requieren de condiciones edáficas, climáticas, bióticas y de manejo favorables, las cuales influirán directamente sobre el rendimiento (Ballesteros, 1972)

3.2.1 Altura de Planta

La altura de plantas es una de las variables que tienen influencia sobre el rendimiento (Tapia, 1990). La altura de plantas se ve fuertemente afectada por las condiciones ambientales (Cuadra, 1988; Duncan, 1975).

La altura de la planta en las labranzas, mostró diferencias estadísticas significativa únicamente a los 27 días después de la siembra, sin embargo en los tres momentos evaluados, labranza cero presentó las mayores alturas. Los valores obtenidos fueron bajos, en ambos sistemas.

En el segundo muestreo a los 40 días después de la siembra los valores de altura de plantas fueron similares para ambos sistemas de labranza. Otros autores como Lazo & Martínez (1994) y Tapia (1990), reportan en esta misma etapa de la planta, para la misma variedad, valores de altura superiores a los encontrados en éste experimento.

La mayor altura en labranza cero se debe a que este sistema tiene una mejor capacidad de retención de humedad, de acumulación de nutrientes a través de la materia orgánica, así como al hecho de que en éste sistema se presentó la menor competencia de malezas. La mayor altura bajo el control pre-emergente más post-emergente, evidenció su mejor efectividad en el control de las plantas adventicias.

En el caso de los controles de malezas, tampoco existió diferencias estadísticas significativa en los tres muestreos, a pesar que claramente se estableció un orden en cuanto a su efecto sobre la variable. Las mayores alturas se obtuvieron bajo el control pre-emergente más post-emergente (40 y 54 días después de la siembra). Los controles pre-emergente y pre-emergente más chapia tuvieron un comportamiento similar (Ver Tabla 8).

Estos resultados están determinados por varios factores. El más importante y de mayor incidencia, fue la escasa precipitación que se presentó durante todo el ciclo del cultivo (Ver Figura 1). Martín (1984), refiere que para un desarrollo normal, el cultivo del maíz necesita más de 300 mm. de precipitación durante su ciclo, en cambio los datos de precipitación registrados en la Compañía en el período en que se evaluó el experimento (junio – septiembre, 1994) fue de 455 mm, Jugenheimer (1990) refiere que el maíz necesita precipitación adecuada y bien distribuida, durante su crecimiento. Al analizar la interacción de los factores se encontró que esta no fue significativa (Tabla 8)

Tabla 8. Efecto de labranza cero y mínima y métodos de control de malezas sobre la altura del maíz (cm). La Compañía, Carazo, Primera, 1994.

Labranza del suelo	27 dds	40 dds	54 dds
Labranza cero	35.0 a	40.7 a	66.0 a
Labranza mínima	31.9 b	39.0 a	61.4 a
Nivel de significancia	*	NS	NS
Control de malezas			
Pre-emergente	34.3 a	38.9 a	62.9 a
Pre-emergente + chapia	32.9 a	39.1 a	61.5 a
Pre-emergente + post-emergente	33.2 a	41.7 a	66.1 a
Nivel de significancia	NS	NS	NS
LAB * CON	0.068	0.531	0.115
C.V (%)	8.1	8.4	6.2

dds= días después de la siembra

3.2.2. Diámetro de tallo

El diámetro del tallo es un parámetro importante en la evaluación del cultivo. Está relacionado con el rendimiento y el acame de las plantas, cuando éstas tienen un tallo de poco vigor (Obando 1990; Cordon & Gaitan, 1993). El diámetro, al igual que la altura se ve influenciado por factores ambientales

El análisis estadístico no muestra diferencias significativas en el diámetro de tallo de maíz, para los sistemas de labranzas y los métodos de control de malezas. Al analizar la interacción de los factores se encontró que esta no fue significativa (Ver Tabla 9).

Tabla 9. Efecto de labranzas cero y mínimo y métodos de control de malezas sobre el diámetro de tallo en el maíz. La Compañía, Carazo, Primera, 1994.

Labranza del suelo	Diámetro del tallo	
Labranza cero	1.70	a
Labranza mínima	1.72	a
Nivel de significancia	NS	
Control de malezas		
Pre-emergente	1.70	a
Pre-emergente + chapia	1.71	a
Pre-emergente + post-emergente	1.73	a
Nivel de significancia	NS	
LAB * CON	0.15	
C.V (%)	0.61	

3.2.3. Longitud de mazorca

La longitud de la mazorca es un parámetro importante para evaluar el efecto de los factores que limitan la producción y que inciden en el rendimiento de grano. Esta variable no mostró diferencias estadísticas significativas para labranzas y controles de malezas. Numéricamente, labranza cero mostró valores ligeramente mayores. Por su parte los métodos de control, mostraron ligeras diferencias en los valores obtenidos (Ver Tabla 10).

Si bien, entre los factores estudiados no se encontró diferencias significativas, los valores obtenidos son relativamente bajos. Otros autores como (Tapia, 1990), han encontrado valores superiores a 15 cm en la longitud de mazorcas. La poca longitud se debió a la influencia de la sequía, ya referida. La no significancia puede deberse a que el efecto fue igual para todos los tratamientos. La consecuencia de poca precipitación al momento de la floración así como en el desarrollo de la espiga y su efecto sobre el rendimiento, son abordados por Bolaños & Edmeades (1990); Bartolini (1990) y Rivas (1993). Al analizar la interacción de los factores se encontró que esta no fue significativa (Tabla 10)

3.2.4. Diámetro de mazorca

El diámetro de mazorca es también un importante componente del rendimiento. Constituye una variable que está determinada por factores genéticos, aunque puede ser influenciada por factores ambientales (Saldaña & Calero, 1991).

El diámetro de mazorca no mostró diferencias estadísticamente significativas en cuanto a los sistemas de labranza y métodos de control de malezas, obteniéndose valores aproximados a 3.9 cm en ambos factores en estudio (Ver Tabla 10). Estos resultados obedecen a que el diámetro de mazorca está influenciado por las características varietales y ambientales. Al analizar la interacción de los factores se encontró que esta no fue significativa (Tabla 10)

3.2.5 Número de hileras por mazorca

El número de hileras por mazorca es un importante componente del rendimiento, y está estrechamente relacionada al diámetro de mazorca.

Los resultados estadísticos reportan que no existieron diferencias significativas entre los sistemas de labranza, obteniéndose promedios aproximados de hileras por mazorca para ambos sistemas.

En cuanto a los métodos de control de malezas, el análisis estadístico mostró diferencias significativas. El menor valor se encontró en el control pre-emergente, mientras que los mayores valores se encontraron en los controles pre-emergente más chapia y pre-emergente más post-emergente en ese orden. Al analizar la interacción de los factores se encontró que esa no fue significativa (Ver Tabla 10)

3.2.6 Número de granos por hileras

El rendimiento está en dependencia de la cantidad y tamaño de los granos (Alvarado & Centeno, 1994). Estas cualidades de los granos, se ven frecuentemente influenciados por factores ambientales.

El número de granos por hilera, no presentó diferencias estadísticas significativa para las labranzas, sin embargo en la labranza cero se encontraron los mayores valores promedios. En los sistemas de control de malezas, sí hubo diferencias estadísticas significativas, el control pre-emergente más post-emergente mostró los mayores promedios, siendo el control pre-emergente el que menor valor presentó (Ver Tabla 10).

Los valores de número de granos por hileras obtenidos son bajos, ya que normalmente las variedades mejoradas presentan valores superiores a los 25 granos.

Los resultados de éste experimento se deben a los efectos de la época seca que afectó al cultivo, principalmente en el período de floración, en el cual, por falta de la humedad requerida, muchos óvulos (futuros granos) no se fecundan y los que logran hacerlo no todos llegan a desarrollarse.

FAO (1984), refiere que el período más crítico en cuanto a los requerimientos de humedad, corresponden a los 20 días antes y 10 días después de la fecundación, período en el cual, en el presente ensayo hubieron severas limitantes en cuanto a este factor.

Los mejores resultados en labranza cero se deben a que éste sistema retiene mayor humedad y permite un mejor desarrollo radicular del cultivo, obteniéndose así un mejor suministro de nutrientes. Los controles de malezas por su parte, al ejercerse un mejor control de las malezas, estos compiten menos con el cultivo, lo que se traduce en mejores rendimientos.

Al analizar la interacción de los factores se encontró que esta no fue significativa (Tabla 10)

Tabla 10. Efecto de la labranza cero, mínima y métodos de control de malezas sobre componentes de la mazorca en el cultivo de maíz. La Compañía, Carazo, Primera, 1994.

Labranza del suelo	Diámetro mazorca (cm)	Longitud mazorca (cm)	Número hileras/ mazorca	Número granos/ hilera
Labranza cero	3.93 a	9.47 a	12.25 a	20.00 a
Labranza mínima	3.95 a	9.05 a	13.00 a	19.08 a
Nivel de significancia	NS	NS	NS	NS
Control de malezas				
Pre-emergente	3.88 a	9.36 a	12.13 a	17.37 a
Pre-emergente + chapia	3.93 a	9.49 a	12.50 b	20.00 a
Pre-emergente + post-emergente	4.02 a	8.94 a	13.25 b	21.25 b
Nivel de significancia	NS	NS	**	*
LAB*CON	0.072	0.087	0.123	0.421
C.V (%)	16.67	3.67	4.76	9.40

3.2.7 Densidad poblacional

Los análisis estadísticos reflejan que no existieron diferencias significativas entre los factores evaluados (sistemas de labranzas y controles de malezas) en los tres muestreos de población realizados (Ver Tabla 11).

Las diferencias en los valores promedios en cada uno de los muestreos, se debió a las siguientes situaciones. A los 15 días después de la siembra se contaba con una población inicial de establecimiento. Luego a los 35 días después de la siembra la población determinada fue el resultado del raleo. Finalmente a los 97 días después de la siembra (al momento de la cosecha), se tomó como población final, las plantas cosechadas, ya que fueron éstas las que produjeron mazorcas con granos, ya que hubieron plantas que llegaron al final del ciclo, de las cuales no se obtuvo ninguna producción.

En las plantas, en las cuales no se obtuvo producción, incidieron varios factores, como el daño que pudieror haber causado plagas del suelo en el estado de plántulas, el efecto de la severa sequía que se presentó en todo el pacífico de Nicaragua, así como a los problemas de malezas, entre otros factores.

Estos resultados son corroborados por Bolaños & Edmeades (1990), quienes refieren que las densidades poblacionales finales son afectadas por factores bióticos y abióticos.

Al analizar la interacción de los factores se encontró que esta no fue significativa (Tabla 11)

Tabla 11. Efecto de labranza cero y mínima y controles de malezas, sobre la densidad poblacional en el cultivo del maíz (plantas/m²) La Compañía, Carazo, Primera, 1994.

	Población inicial 15 dds	Población 25 dds	Plantas cosechadas 97 dds
Labranza del suelo			
Labranza cero	8.13 a	5.93 a	4.19 a
Labranza mínima	8.41 a	5.88 a	3.59 a
Nivel de significancia	NS	NS	NS
Control de malezas			
Pre-emergente	8.18 a	5.48 a	3.76 a
Pre-emergente + chapia	8.44 a	5.98 a	4.19 a
Pre-emergente + post-emergente	8.18 a	6.25 a	3.72 a
Nivel de significancia	NS	NS	NS
LAB*CON	0.64	0.50	0.489
C.V (%)	6.19	12.24	10.76

dds= días después de la siembra

3.2.8. Peso de cien granos

El peso de los granos es otro componente del rendimiento, que está determinado por características genéticas, pero que además puede verse influenciado por condiciones ambientales.

No hubieron diferencias estadísticas significativas, para el factor labranza y para el factor métodos de control de malezas (Ver Tabla 12), por cuanto se puede afirmar que ninguno de los factores ejercieron efecto sobre el peso de los granos. Tapia (1990), trabajando con sistemas de labranzas, tampoco encontró significancia estadística sobre este componente del rendimiento. Sin embargo estos valores, al igual que la mayoría de las variables evaluadas se vieron afectados por la poca disponibilidad de agua en el suelo, lo que disminuye la absorción de nutrientes y su posterior acumulación en los granos.

Al analizar la interacción de los factores se encontró que esta no fue significativa (Tabla 12)

3.2.9 Rendimiento de paja

La acumulación de materia seca por parte de la planta de maíz se da rápidamente a partir del desarrollo de las hojas, alcanzando su máxima expresión cuando la planta llega a la madurez fisiológica (Agricultura Técnica, 1983).

No se presentaron diferencias significativas sobre el peso de paja en el factor labranza. Los mayores valores se obtuvieron en labranza mínima. En este método de labranza se da un mayor desarrollo radicular y existe mayor disponibilidad de nutrientes provenientes de la materia orgánica, aspectos que influyen sobre el crecimiento y desarrollo de la planta y en consecuencia sobre los rendimientos.

Contrario sucedió en los métodos de control, se encontraron diferencias significativas, siendo control pre-emergente más post-emergente el que acumuló los mayores valores y el control pre-emergente con el que obtuvo los resultados más bajos (Ver Tabla 12).

Este efecto de los métodos de control sobre el peso de paja se debe a que al haber una mejor efectividad en el control de las malezas por parte del tratamiento pre-emergente más post-emergente, la competencia de éstas con el cultivo es menor y la planta tiene mayor oportunidad de acumular nutrientes que se reflejan al final en los rendimientos y peso de paja. El bajo rendimiento de paja en general se debió al poco crecimiento y desarrollo que alcanzó el cultivo.

Al analizar la interacción de los factores se encontró que esta no fue significativa (Tabla 12)

Tabla 12. Efecto de labranza cero y mínima y métodos de control de malezas sobre componentes de rendimiento en el cultivo de maíz. La Compañía, Carazo, Primera, 1994.

Labranza	Rendimiento de grano (kg/ha)	Peso 100 granos (g)	Peso de paja (kg/ha)
Labranza cero	1681.30 a	18.50 a	1641.83 a
Labranza mínima	1512.90 a	17.31 a	1718.42 a
Nivel de significancia	NS	NS	NS
Controles de maleza			
Pre-emergente	1330.00 b	18.31 a	1450.70 b
Pre-emergente + chapia	1579.90 a b	17.15 a	1617.20 a
Pre-emergente + post-emergente	1881.30 a	18.26 a	1972.40 a
Nivel de significancia	*	NS	**
LAB*CON	0.081	0.463	0.091
CV %	32.00	5.40	12.00

3.2.10 Rendimiento de grano

Campton (1985), plantea que el rendimiento de grano es el producto de la influencia de factores biológicos y ambientales, que interactúan entre sí para expresarse al final en producción por hectárea.

Los valores obtenidos no mostraron diferencias estadísticas significativas para el factor labranza, no obstante, hubieron diferencias numéricas, obteniéndose mejores resultados en labranza cero con 1 681.3 kg / ha (Ver Figura 8).

En cambio los métodos de control de malezas, sí presentaron diferencias estadísticas significativas. Los mejores resultados se obtuvieron en el control pre-emergente más post-emergente con 1881.3kg/ha. . El control pre-emergente fue el que presentó los menores valores con un promedio de 1 330kg/ha, obteniendo valores intermedios el control pre-emergente más chapia 1579.9kg/ha. (ver Figura 8). Estos resultados son bajos, si los comparamos con el potencial de rendimiento de la variedad utilizada que es de 3860 a 4540kg/ha (Somarriba, 1995).

Las significancias estadísticas descritas para los métodos de control de malezas, están directamente relacionadas al efecto del control sobre las malezas de cada uno de ellos, ya que donde hubo un mejor control, evidenciado en la dinámica de las malezas, fue donde se obtuvieron los mayores promedios con 1881.3kg/ha, es decir bajo el control pre-emergente más post-emergente y el menor rendimiento de 1330kg/ha, en el tratamiento de menor efectividad que correspondió al control pre-emergente.

Los bajos rendimientos de grano son consecuencia de factores, tales como: incidencia de plagas, enfermedades, competencia de las malezas, pero principalmente por la sequía que influyó negativamente sobre las variables de crecimiento y rendimiento del cultivo.

Al analizar la interacción de los factores se encontró que esta no fue significativa (Tabla 12)

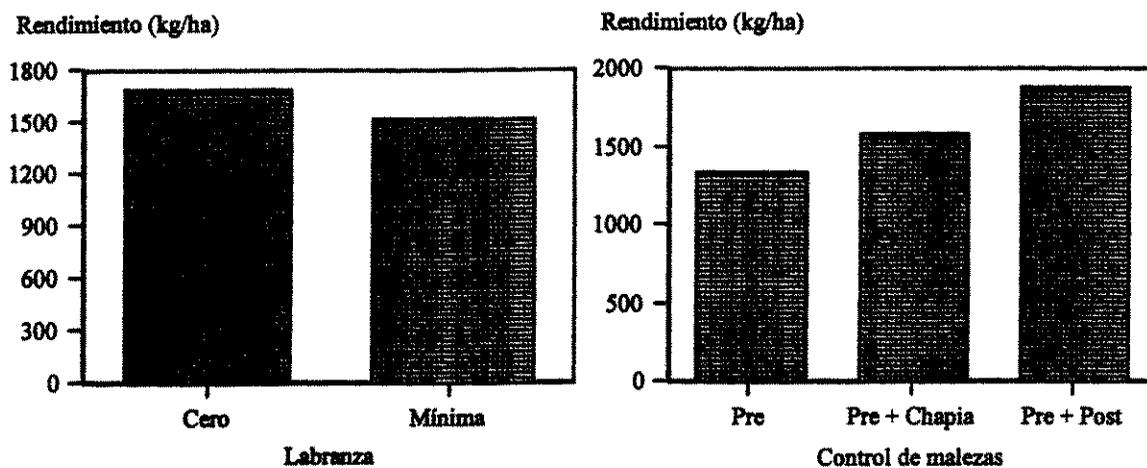


Figura 8. Efecto de labranza cero y mínima y métodos de control de malezas sobre el rendimiento de grano de maíz. La Compañía, Carazo, Primera, 1994.

3.3. Análisis económico

Es importante conocer que tan rentable es la alternativa de manejo que le proponemos a los productores, ya que a estos les interesa conocer cuanto van a invertir y cuanto sacaran de ganancia al cambiar de un sistema tecnológico a otro. Para evaluar los tratamientos en estudio se realizó un análisis de los retornos marginales

3.3.1. Análisis de presupuesto parcial

Mediante el presupuesto parcial se determinaron los diferentes costos fijos y los costos que varían para cada tratamiento. Los mayores costos variables se presentaron en Labranza mínima más control químico de malezas, con C\$ 711.52 por ha. Seguido muy de cerca por Labranza mínima más control mecánico con C\$ 709.74 por ha, de manera general podemos decir que los tratamientos que incluían el uso de labranza mínima tuvieron los mayores costos variables influenciado por el costo de la labor de preparación de suelo. (Ver Tabla 13)

Los menores costos variables los presentaron Labranza cero más enmalezado C\$ 387.55 por ha y labranza mínima más enmalezado C\$ 486.86 por ha, cabe señalar que este último fue el tratamiento de menor rendimiento. En cuanto al control de malezas se puede decir que no hubo mucha diferencia en los costos variables de los controles mecánicos y químicos. (Ver Tabla 13)

Tabla 13. Presupuesto parcial en córdobas de la siembra de maíz en Primera. La Compañía, Carazo, 1994.

Actividades	Labranza cero			Labranza mínima		
	Pre emrg	mecánico	Químico	Pre emrg	mecánico	Químico
Preparación del suelo/mz	0.00	0.00	0.00	85.00	85.00	85.00
Control de malezas/mz	0.00	134.00	108.00	0.00	134.00	108.0
Cosecha						
Desgr y sec (C8/qq)	167.56	181.47	198.24	158.19	172.10	188.9
Transporte (C5/qq)	104.72	113.42	123.90	98.87	107.56	118
Costos variables/mz.	272.29	428.89	430.14	342.06	498.66	499.91
Costos variables/ha.	387.55	610.43	612.22	486.86	709.74	711.52
Rendimiento kg/ha	1505.65	1630.6	1781.3	1421.45	1546.4	1697.1
Rendimiento ajustado	1355.08	1467.54	1603.17	1279.30	1391.76	1527.39
Precio C\$/kg	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65
Beneficio Bruto	.2236	2421.44	2645.23	2110.85	2296.40	2520.19
Beneficio Neto	1849.27	1811	2033	1623.99	1586.66	1808.66

3.3.2 Análisis de dominancia

En el análisis de dominancia se considera que si un tratamiento tiene costos variables mayores y beneficios netos menores o iguales, es un tratamiento dominado CYMMYT (1988), en este estudio las labranzas mínimas fueron dominadas, esto en parte a que los sistemas de labranza cero presentaron mayores rendimientos y además estos sistemas presentaban menores costos variables (Ver Tabla 14). Los tratamientos no dominados fueron labranza cero enmalezado y labranza cero más control químico, en este último caso fue el tratamiento de mayores rendimientos.

Tabla 14. Análisis de dominancia de la siembra de maíz en dos sistemas de labranzas y tres métodos de control de malezas. La Compañía, Carazo. Primera, 1994.

Tratamiento	Costos Variables	Beneficios netos	
LCE + pre	387.55	1848.33	ND
LMI + pre	486.86	1623.99	D
LCE + mec	610.43	1811.00	D
LCE + qui	612.22	2033.00	ND
LMI + mec	709.74	1586.66	D
LMI + qui	711.52	1808.66	D

ND: Tratamiento no dominado

3.3.3. Análisis de retorno marginal

El análisis de retorno marginal nos indica que el realizar un control químico de malezas en el período crítico en los sistemas de labranza cero nos significa una inversión de C\$ 224.66 por ha, y se va a obtener un beneficio de C\$ 184.67 por ha, obteniendo una tasa de retorno marginal de 82.19 por ciento, tomando en cuenta un 50 por ciento del riesgo del productor al cambiar de tecnología, un 30 por ciento de interés bancario y un doce por ciento del deslizamiento de la moneda, podríamos decir que no es justificable cambiar de Labranza cero más pre emergente a labranza cero más control químico en el período crítico (Ver tabla 15)

Tabla 15. Análisis de retorno marginal de la siembra de maíz La compañía, Carazo. Primera 1994

Tratamiento	Costos variables (C\$/ha)	Costos variables marginales (C\$/ha)	Beneficios netos (C\$/ha)	Costos variables marginales (C\$/ha)	Tasa de retorno marginal (%)
LCE + pre	387.55		1848.33		
LCE + qui	612.22	224.66	2033.00	184.67	82.19

3.3.4. Análisis de presupuesto total

Con el análisis de presupuesto total se determinó la rentabilidad que presentó cada uno de los sistemas en estudio, los mayores costos totales se presentaron en labranza mínima, los menores costos totales en labranza cero, en cuanto a los controles el control mecánico resultó con mayores costos con respecto al control químico y sólo pre emergente. En labranza cero se obtuvieron los mayores rendimientos por lo que también se obtuvieron los mayores beneficios brutos, esto más el hecho de que tenían los menores costos totales los hizo los sistemas más rentables (Ver Tabla 16).

El tratamiento de mayor rentabilidad fue el de labranza cero con control químico en el período crítico con un 25.5 por ciento siendo este el de menor punto de equilibrio de valor, o sea que puede resistir bajas en el precio del maíz y el de menor rentabilidad el de labranza mínima más control mecánico con 5.89 por ciento. Todos los sistemas fueron rentables (Ver Tabla 16)

Tabla 16. Presupuesto total en córdobas de la siembra de maíz por manzana y por ha, en la época de primera. La Compañía, Carazo, 1994

Actividades	Labranza cero			Labranza mínima		
	Pre emrg	Mecánico	Químico	Pre emrg	Mecánico	Químico
Preparación del suelo						
Roza y barrida	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00
Raya de siembra	0.00	0.00	0.00	85.00	85.00	85.00
Sub - total	170.00	170.00	170.00	255.00	255.00	255.00
Manejo agronómico						
Fert. completo	260.00	260.00	260.00	260.00	260.00	260.00
Urea	260.00	260.00	260.00	260.00	260.00	260.00
Semilla	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00
Siembra +fert.	90.00	90.00	90.00	45.00	45.00	45.00
Control de malezas	0.00	134.00	108.00	0.00	134.00	108.00
Sub - total	760.00	910.00	868.00	715.00	849.865	823.00
Cosecha						
Desgaje (8 dh/mz)	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00
Desgr y sec (C8/qq)	167.60	181.40	198.20	158.20	172.10	188.90
Transporte (C5/qq)	104.70	113.40	123.90	98.80	107.50	118.00
Sub - total	392.30	414.90	442.10	377.06	399.66	426.91
Costos totales/mz	1322.29	1494.89	1480.14	1347.06	15219.66	1504.91
C. Totales/ha	1882.00	2127.35	2106.67	1917.26	2162.60	2141.92
Rendimiento (kg/ha)	1355.08	1467.54	1603.17	1279.30	1391.76	1527.39
Precio (C\$/kg)	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65
Ingreso bruto (C\$)	2235.89	2421.44	2645.23	2110.85	2296.40	2520.19
Beneficio neto (C\$)	353.88	288.08	538.56	193.59	127.79	378.76
P. E. físico (kg/ha)	1140.60	1289.90	1276.70	1161.90	1310.30	1298.10
P. E. valor (C\$/kg)	1.38	1.53	1.31	1.49	1.55	1.40
Rentabilidad	18.80	13.50	25.50	10.09	5.9	17.65

IV. CONCLUSIONES

El sistema de labranza cero, mostró mejores efectos sobre el control de las malezas, sobre todo en cuanto a dominancia, no así en abundancia y diversidad donde ambos sistemas mostraron similitud.

El efecto de los métodos de control de malezas fue notorio y el mejor método de control fué pre-emergente más post-emergente, seguido de pre-emergente más chapia y el menos efectivo fue el control pre-emergente.

-Sobre las variables de crecimiento del cultivo, tanto los sistemas de labranzas como de los métodos de control de malezas, no mostraron diferencias estadísticas significativas, sin embargo la altura se vio favorecida por labranza cero, mientras que el diámetro del tallo tuvo un comportamiento similar en ambos sistemas de labranzas.

-En los controles se destacó el control pre-emergente más post-emergente, seguido del control pre-emergente más chapia. En general los valores para las variables de crecimiento se vieron influenciados por la sequía.

-La evaluación de los componentes del rendimiento en cuanto a sistemas de labranzas no mostraron diferencias significativas, no obstante labranza cero mostró mejores resultados en longitud de mazorca, número de granos por hilera, densidad poblacional final, peso de cien granos y rendimiento de grano.

-Los métodos de control de malezas arrojaron pocas diferencias estadísticas significativas en los componentes del rendimiento. El control pre-emergente más post-emergente mostró los mejores resultados sobre la mayoría de los componentes del rendimiento, seguido del control pre-emergente más chapia.

-Existieron diferencias significativas en el rendimiento de grano. El mejor comportamiento lo presentó el control pre-emergente más post-emergente, seguido del pre-emergente más chapia y el menor rendimiento lo obtuvo el control pre-emergente.

El sistema de labranza cero más el control pre-emergente más post-emergente resultó ser el sistema con mejor rentabilidad, dado que se obtuvieron mayores beneficios netos, además se obtuvieron los mejores rendimientos.

V. RECOMENDACIONES

Implementar sistemas de labranza cero para el cultivo de maíz, con un control químico pre emergente y post emergente ya que se obtienen beneficios netos mayores que en los sistemas de labranza mínima.

-Implementar sistema de labranza cero y reducida en zonas de poca pluviosidad para mejorar los rendimientos.

-Realizar estudios sobre el empleo de remoción de suelo para evitar la compactación del mismo, luego de varios ciclos de labranza cero, a través del subsoleo.

Tomando en cuenta de que existen pocas diferencias en cuanto a las variables de crecimiento, entre los sistemas de labranzas y métodos de control de malezas utilizados, es recomendable darle continuidad a este estudio en nuevos ensayo, para verificar el comportamiento de estas variables en diferentes condiciones.

VL REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AGRICULTURA TÉCNICA, 1983. Instituto de Investigación Agropecuaria. Ministerios de Agricultura. Santiago de Chile, Chile. Vol. 43
- Alvarán, F. 1991. Manejo de malezas. Texto básico UNA. Primera edición. Managua, Nicaragua. 164 pp.
- Alvarán, F. 1995. Manejo de malezas. Texto Básico. Segunda edición. ESAVE-FAGRO. Publicado por la Facultad de Educación a Distancia y Desarrollo Rural. FEDDR/UNA. Managua, Nicaragua. 180 pp.
- Alvarado, M. 1986. The ecological role of weed in insect pest management system; a review illustrated by Bean Cropping System Pans. 23(2) Pp. 195 - 205
- Alvarado, E. F. R & Centeno, A. A. C. 1994. Efecto de sistemas de labranzas y control de malezas sobre la cenosis de las malezas y el crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos del maíz (*Zea mays* L.) y sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.) Tesis Ing. Agrónomo. Fac. Agronómica UNA. Managua, Nicaragua. 87 pp.
- Balasteros, P. 1972. Efecto de la densidad poblacional y fertilidad edáfica, NPK sobre el rendimiento del maíz "Braquítico-2". Tesis de Ing. Agrónomo. Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería (ENAG) Managua, Nicaragua, C.A. 38 pp.
- Boisjols, J. & Edmeades, G. O. 1990. La importancia del intervalo de la floración en el mejoramiento para la resistencia a sequía en maíz tropical. In Agronomía Mesoamericana Volumen 1, Año 1990. Programa cooperativo Centroamericano de Mejoramiento de Cultivos y Animales PCCMCA. pp. 45 - 50
- Barolini, R. 1992. El maíz. Ediciones Mundi - Prensa Madrid, España. 36 pp.
- Campton, L.P. 1985. La investigación en sistemas de producción de sorgo en Honduras, aspectos agronómicos. INISOKMI, México. D.F. 37 pp
- Caranza, M. & Rodríguez, I. 1988. Plaguicidas agrícolas combate contra las malas hierbas. Editorial Pueblo y Educación Cuarta reimpresión. Ministerio de Educación, La Habana, Cuba. Pp. 60 - 95
- Comeras, Z. J. A 1994. Influencia de la rotación de cultivos y control de malezas sobre la dinámica de las malezas, el crecimiento, desarrollo y componentes del rendimiento del cultivo del maíz (*Zea mays* L.) UNA, Managua - Nicaragua. Tesis de Ing. Agrónomo. 45 pp.
- Corción, S, E. P., & Gaitán, B.L.E 1993. Efectos de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la cenosis de malezas y el crecimiento, desarrollo y rendimiento en los cultivos de maíz (*Zea mays* L.) sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) moench) y pepino (*Cucumis sativus* L.). Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria Managua, Nicaragua. 96 pp.

- Cuadra, R. M. 1988. Efecto de diferentes niveles de nitrógeno y poblaciones sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del maíz (*Zea mays* L.) NB - 6. ISCA, Managua, Nicaragua. 22 pp.
- CYMMIYT. 1988. La formulación de recomendaciones, a partir de datos agronómicos. Un manual metodológico +de evaluación económica. Edición completamente revisada. México, D. F. 79 pp.
- Dinarte, S. 1984. Inventario de malezas en áreas destinadas al maíz de riego, Región II, Nicaragua. en memorias de XXX Reunión PCCMCA. Managua, Nicaragua. p 17
- Duncan, W.G 1975. Maize. Crop physiology Cambridge University. Press; Great Britain. Pp. 23 - 50.
- FAO, 1984. Guía técnica sobre la tecnología de la semilla de maíz. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia. 125 pp.
- FAO, 1986. Ecología y control de malezas perennes en América Latina. Roma N° 74. Pp 33 - 41.
- FAO, 1992. Manual de labranza para América Latina, Boletín de suelos de la FAO # 66. Roma, Italia. 38 pp.
- Fletes, J. C. 1995. Efectos de densidades de siembra y frecuencia de control de malezas, sobre la dinámica de las malezas y el crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Var. Rev. 79. Tesis Ing. Agrónomo. UNA-ESAVE. Managua, Nicaragua. 39 Pp.'
- Holdrige, R. 1978. Ecología basada en zonas de vida (traducción al inglés por Jiménez, S.H.) Primera edición. San José, Costa Rica. Editorial IICA. 216 pág.
- Izquierdo, M. 1989. Efectos de diferentes formas de aplicación de fertilizantes fosfórico sobre el rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), y la materia verde de frijol y malezas. Tesis Ingeniero Agrónomo. Managua, Nicaragua. EPV / ISCA. 29 pp.
- Jarquín. M. F. 1991. Aspectos bioecológicos de las malezas presentes en la finca experimental La Compañía. Trabajo de Diploma. UNA/ESAVE. Managua, Nicaragua. 32 pp.
- Jugenheimer, R.W. 1990. Maíz. Variedades mejoradas, Métodos de cultivo y producción de semillas. Editorial LIMUSA S.A Primera edición Cuarta Reimpresión. México, D.F, México. Pp. 42 - 49.
- Jugenheimer R.W. 1990. Maíz. Variedades mejoradas, métodos de cultivo y producción de semillas. Editorial LIMUSA S.A Primera edición Cuarta Reimpresión. México, D.F, México. Pp. 42 - 49.
- Lazo, M. & Martínez, J. 1994. Efecto de labranza y métodos de control de malezas sobre la Cenosis de las malezas y el crecimiento, desarrollo y rendimiento del maíz (*Zea mays* L.); Sorgo (*Sorghum bicolor* (L) Moench) y Oca (*Abelmoschus esculentus* L.) Tesis de Ingeniero Agrónomo. UNA. Managua, Nicaragua.
- MAG, 1971. Ministerio de Agricultura y Ganadería, catastro e inventario de recursos naturales de Nicaragua. Vol. I. Levantamiento de Suelos de la Región Pacífica de Nicaragua, parte 2. Managua, Nicaragua. Pp 434-435.

- MAG. 1995. Los granos básicos. El Maíz. INTA. Managua, Nicaragua. 12 pp.
- Martin, F. W. 1984. Handbook of tropical food crops. CRS PRESS. Florida USA. 296 pp.
- MIDINRA, 1984. Guía técnica para la producción de maíz con riego. Managua, Nicaragua. 35 pp.
- MITIDIERI A. 1993. El sorgo de Alepo (*Sorghum halepense* (L) Pers.). Importancia Biológica y aspectos básicos para su control. Ecología y control de malezas perennes en América Latina. Ponencias presentadas al panel de expertos en Ecología y Control de malezas perennes celebrado en Santiago, Chile. Roma, Italia. Pp.1 - 38
- Monroy, 1991. Diversidad de malezas en maíz y frijol en relevo bajo dos sistemas de Labranzas. Publicación OPV - EAP N° 352. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 16 pp.
- Osando, J.A. 1990. Efecto del cultivo antecedente y de los métodos de control de malezas sobre la cenosis de malezas y el crecimiento del maíz (*Zea mays* L.) Trabajo de Diploma. UNA, Managua, Nicaragua. 60 pp.
- Pchlan, J. 1984. Arable Farming Weed Control. Demanded site. Karl MarK. University leizig. Institute of tropical Agriculture. German Democratic Republic. 254 pp.
- Rivas, S. PP. 1993. Influencia de cultivos antecesores y métodos de control sobre la Cenosis de malezas, crecimiento, desarrollo y rendimiento del maíz (*Zea mays* L.). UNA. Escuela de Producción Vegetal. Facultad de Agronomía. Managua, Nicaragua. 53 pp.
- Sañudo, F. & Calero, M. 1991. Efecto de rotación de cultivos y rotación de malezas sobre la Cenosis de malezas sobre los cultivos de maíz (*Zea mays* L.), Sorgo (*Sorghum bicolor* (L) Moench) y pepino (*Cucumis sativus* L.). Tesis de Ingeniero Agrónomo. UNA Managua, Nicaragua. 79 pp.
- Salazar, S. 1990. Influencia de la rotación de cultivos y métodos de control a la cenosis de malezas y crecimiento, desarrollo y rendimiento del sorgo (*Sorghum bicolor* (L) Moench). Tesis de Ingeniero Agrónomo. UNA. Managua, Nicaragua. 42 pp.
- Silva, S. E. 1990. Influencia de rotación de cultivo y métodos de control a la cenosis de malezas y crecimiento desarrollo y rendimiento del sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench). Tesis de Ingeniero Agrónomo. UNA. Managua, Nicaragua. 42 pp.
- Shenk, M.: A. Fisher, & B. Valverde 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 pp.
- Tapia H. & A., Camacho 1988. Manejo integrado de la producción del frijol, basado en labranza cero. GTZ. Eschon. 188 pp.
- Tapia, D. 1990. Influencia de la labranza y la fertilización sobre los cultivos de maíz (*Zea mays* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria; Escuela de Producción Vegetal.
- Tripllett, G.B. 1985. Principals of weed control for reduce tillage corn production. Pp 26 - 40. EN: A-F. Wiese (ed) Weed contrl in limited - Tillage systems. Weed Sciencie society of America. Champaign. Illinois.

VIII. ANEXOS

Anexo 1

Tabla 17. Composición florística de las especies determinadas en el experimento y claves utilizadas en los cuadros de diversidad. La Compañía, Carazo, Primera, 1994.

Claves	Especie	Nombre común	Familia botánica	Ciclo
Dicotiledoneas				
Nac	<i>Melampodium divaricatum</i>	Flor amarilla	Asteraceae	A
Maa	<i>Melanthera aspera</i>	Totoquelite	Asteraceae	A
Pm	<i>Phyllanthus niruri</i>	Tripa de pollo	Euphorbiaceae	A
Sia	<i>Sida acuta</i>	Escoba	Malvaceae	A
Ris	<i>Richardia scabra</i>	Chichicatillo	Rubiaceae	A
Monocotiledoneas				
Cyr	<i>Cyperus rotundus</i>	Coyolillo	Cyperaceae	P
Dis	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Manga larga	Poaceae	A
Ix	<i>Ixophorus unisetus</i>	Zacate dulce	Poaceae	A
Pas	<i>Paspalum sp</i>	Gramma	Poaceae	P
So	<i>Sorghum halepense</i>	Invasor	Poaceae	P
Op	<i>Oplismenus burmannii</i>	Zacate conejo	Poaceae	A
Cy	<i>Cynodon dactylon</i>	Zacate gallina	Poaceae	P
Se	<i>Setaria geniculata</i>	Cepillo de dientes	Poaceae	A
Eli	<i>Eleusine indica</i>	Pata de gallina	Poaceae	A

A= anual, P=perenne