

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ESCUELA DE PRODUCCIÓN VEGETAL



TRABAJO DE DIPLOMA

**EFEECTO DE SISTEMA DE LABRANZA Y CONTROL DE
MALEZAS SOBRE LA CENOSIS DE LAS MALEZAS,
CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DEL MAIZ
(Zea mays L.)**

AUTORES:

**Br. NORMA LIDIA GALO ROQUE
Br. EDUARDO JOSÉ NARVAEZ**

ASESORES:

**Ing. Msc. VICTOR AGUILAR BUSTAMANTE
Dr. Agr. DENNIS SALAZAR CENTENO**

MANAGUA, NICARAGUA 1998

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

**FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA DE PRODUCCIÓN VEGETAL**

TRABAJO DE DIPLOMA

EFECTO DE SISTEMAS DE LABRANZA Y CONTROL DE MALEZAS SOBRE LA
CENOSIS DE LAS MALEZAS, CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO
DE MAIZ (*Zea mays* L)

AUTORES :

Br. NORMA LIDIA GALO ROQUE

Br. EDUARDO JOSE NARVAEZ

ASESORES:

Ing. MSc. VICTOR AGUILAR BUSTAMANTE

Dr.Agr. DENNIS SALAZAR CENTENO

*Presentado al honorable tribunal examinador como requisito
final para optar al título de Ingeniero Agrónomo*

MANAGUA, NICARAGUA 1998

INDICE

SECCIÓN	Página
INDICE DE TABLAS	i
INDICE DE FIGURAS	ii
INDICE DE ANEXOS	iii
RESUMEN	iv
I. INTRODUCCION	1
II. MATERIALES Y METODOS	4
2.1 Descripción del lugar y diseño	4
2.2 Métodos de Fitotecnia	10
III. RESULTADOS Y DISCUSION	11
3.1 Efecto de sistemas de labranza y control de malezas sobre la dinámica de las malezas	11
3.1.1 Abundancia	11
3.1.2 Biomasa	15
3.1.3 Diversidad	18
3.2 Efecto de sistemas de labranza y control de malezas sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo del maíz	27
3.2.1 Altura de planta (cm)	27
3.2.2 Diámetro de plantas (mm)	30
3.2.3 Diámetro de mazorca (mm)	31
3.2.4 Densidad de plantas (m ²)	33
3.2.5 Número de mazorcas por planta	36
3.2.6 Rendimiento Kg/ha	36
IV. CONCLUSIONES	39
V. RECOMENDACIONES	41
VI. REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS	42
VII. ANEXOS	47

INDICE DE TABLAS

Tabla No	Página.
1.- Algunas características físico-químicas de los suelos de la compañía, Masatepe	5
2.- Factores de prueba y sus niveles en el ciclo de primera de 1996, La Compañía, Carazo	6
3.- Efecto de los sistemas de labranza sobre la diversidad de las malezas en el cultivo del maíz	20
4.- Influencia del sistema de labranza convencional y control de malezas sobre la diversidad de las malezas en el cultivo del maíz	22
5.- Influencia del sistema de labranza mínima y control de malezas sobre la diversidad de las malezas en el cultivo de maíz	24
6.- Influencia del sistema de labranza cero y control de malezas sobre la diversidad de las malezas en el cultivo de maíz	26
7.- Influencia de los sistemas de labranza y métodos de control de malezas sobre la altura de las plantas	29
8.- Influencia de los sistemas de labranza y métodos de control de malezas sobre las variables morfológicas del cultivo de maíz	32
9.- Influencia de los sistemas de labranza y métodos de control de malezas sobre la densidad poblacional de las plantas de maíz	35
10.- Influencia de los sistemas de labranza y control de malezas sobre el rendimiento y sus componentes en el cultivo del maíz	38

INDICE DE FIGURA

Figura No.	Página.
1.- Climatograma del Centro Experimental la Compañía, Carazo. (Según Walther y Lieth, 1960).	9
2.- Influencia de sistemas de labranza sobre la dinámica de la abundancia de malezas	13
3.- Influencia de los métodos de control de malezas sobre la dinámica de la abundancia de malezas	15
4.- Influencia de los sistemas de labranza y métodos de control de malezas sobre la biomasa de las malezas	17

INDICE DE ANEXOS

Anexo No.	Página
1. Influencia de los sistemas de labranza sobre la abundancia de malezas	48
2. Influencia de los sistemas de labranza sobre la abundancia de malezas monocotiledóneas y dicotiledóneas	49
3. Influencia de los métodos de control sobre la abundancia de las malezas monocotiledóneas y dicotiledóneas	50
4. Influencia de los sistemas de labranza y control de malezas sobre la abundancia de las malezas	51
5. Influencia de los sistemas de labranza y métodos de control de las malezas sobre el diámetro de la planta de maíz	52
6. Influencia de los sistemas de labranza y métodos de control de malezas sobre el diámetro de mazorcas	53
7. Peso seco de malezas (g/m^2)	54
8. Influencia de los sistemas de labranza sobre el peso seco de las malezas	55
9. influencia de los métodos de control sobre el peso seco de las malezas	56
10. Malezas encontradas en el ensayo.	57

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a **DIOS**, quien ha iluminado y llenado mi vida de amor, de paciencia y conciencia para conducirme en el camino correcto de la responsabilidad de llevar a cabo mi información personal y profesional.

A mis padres Eloy Galo y Fidelina Roque quienes me han dado todo con sacrificio y amor y me han sabido influir en la formación de mis valores y principios y quienes han sido motivo de superación e inspiración para finalizar mi carrera.

A mis hermanos: Víctor y Rolando quienes con todo su amor y comprensión demostraron su solidaridad, conmigo apoyándome en todo momento en el transcurso de este trabajo de tesis.

De manera muy especial a mi hermano Germán Benito Galo Roque, (q.e.p.d.) quien compartió los mejores momentos de mi niñez y adolescencia; a quien llevaré presente.

A su hijo Germán Salvador Galo Salinas por ser lo más preciado de nuestra familia.

A José Manuel Rivera por ser muy especial en mi vida.

A mis amigos (as): Patricia, Sandra, Lisbeth, Lorena, Johanna, Damaris, Jairo, Róger, Ricardo, Alvaro, Fernando y Andrés, por el apoyo moral brindado.

A mis tíos Ofelia y Leonardo Roque Cáceres, quienes me apoyaron incondicionalmente en la culminación de mi trabajo de tesis.

Norma Lidia Galo Roque.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis, con la que concluyo mis estudios universitarios a DIOS, por haberme dado la oportunidad de vivir y de poner formarme espiritualmente; guiándome por los caminos de la vida.

A mi Madre María Auxiliadora Narváez, el ser más querido que me dió la existencia como individuo, quien formó mi personalidad con espíritu de solidaridad y amor por la humanidad; y que gracia a su apoyo moral y material me fué posible realizar mis estudios.

A mis hermanos:

MAYRA NARVAEZ

SERGIO NARVAEZ

MERLING NARVAEZ

ROBERTO NARVAEZ

A mi bella patria que en medio de sus luchas sociales, nos plantea la necesidad de trabajar por el desarrollo económico y social, del pueblo siendo lo principal el desarrollo agropecuario.

Eduardo José Narváez.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos de manera muy especial a Dios, por habernos iluminado el camino del conocimiento y la sabiduría para poder alcanzar la meta final.

También deseamos expresar nuestro más sincero agradecimientos a las siguientes personas e Instituciones:

A nuestros asesores.

Ing. Agr. Msc. Victor Aguilar Bustamante, quien nos brindara su mayor dedicación profesional, desde el inicio del ensayo hasta la culminación escrita de nuestro trabajo de tesis.

Al Dr. Agr. Dennis Salazar, por su aporte en la asesoría de nuestro trabajo.

Al Ing. Rodolfo Munguía, por el apoyo incondicional brindado en todo momento.

Al Grupo de Trabajadores del Centro Experimental "La Compañía", por el apoyo brindado en la etapa experimental.

A la escuela de producción vegetal (EPROVE), por el financiamiento en parte de nuestro trabajo.

Al Programa de Ciencias de las plantas(PCP – UNA – SLU), por el financiamiento en parte de nuestro trabajo

En el CENIDA: a las compañeras Kathy, Mireya, Gabriel y Blanquita, por facilitarnos la información Bibliográfica necesaria; a Graciela Chávez y la dirección del CENIDA por el acceso a equipos.

En el Departamento de becas: Lic. Idalia Casco, por el apoyo brindado en el transcurso de nuestra carrera de formación; a Lic. Marina Solórzano, por apoyo moral y espiritual dado en todo momento.

A las secretaria Hilda Gómez, por ayudarnos en el levantado de texto, a Carolina Padilla por facilitarnos la información Bibliográfica necesaria.

A nuestras amigas: Lorena y Lisbeth, por colaborar con nosotros.

Finalmente a todos nuestros compañeros y amigos que de una u otra manera compartieron nuestras tristezas y alegrías haciendo agradable nuestras jornadas de trabajo.

Norma Lidia Galo Roque.

Eduardo José Narváez.

RESUMEN

El presente estudio fue realizado en el Centro Experimental " La Compañía" ubicada en el municipio de Masatepe en la época de primera de 1996, durante los meses de Junio a Octubre de 1996, con el objetivo de estudiar el efecto de diferentes sistemas de labranzas y métodos de control de malezas sobre la dinámica de la cenosis de las malezas, el crecimiento y rendimiento del cultivo de maíz. El ensayo se estableció en un arreglo bifactorial de parcelas divididas en arreglo de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. Siendo el factor A: **Labranza Convencional, Labranza Mínima, Labranza Cero** y el factor B: **Control Químico, Control Período Crítico y Control Limpia Periódica**. Las variables evaluadas para las malezas fueron : abundancia, biomasa, diversidad, para el cultivo : crecimiento y rendimiento . Se realizó análisis descriptivo a través de figuras para las variables de las malezas y análisis de varianza (ANDEVA) y separación de medias de rangos múltiples de DUNCAN al 5% de margen de error para las variables del cultivo . Los resultados reflejaron que la labranza convencional y el control químico tuvieron mejor influencia en cuanto a la abundancia de las malezas con respecto a las labranzas mínima y cero. La labranza cero presentó el mayor porcentaje en valor de biomasa predominando las malezas monocotiledóneas , de igual manera el control período crítico presentó el mayor valor en biomasa predominando las malezas dicotiledóneas. En el transcurso del ensayo las especies que se destacaron fueron: ***Ageratum conyzoides* L. , *Melanthera aspera* (Jacquin) L:C: y *Digitaria sanguinalis* L.** En labranza cero y en el control químico se presentaron los mayores valores en altura de planta. Los mayores rendimientos en kg /hectárea obtuvieron en cero labranza.

I. INTRODUCCION

El maíz (*Zea mays* L.) es el tercer cereal más importante en el mundo junto al arroz (*Oriza sativa* L.) y el trigo (*Triticum aestivum* L.), éstos cultivos dominan la producción mundial de cereales en el mundo. El maíz es originario de América, pero en la actualidad es ampliamente cultivado en diferentes regiones del mundo, incluso en diferentes climas y latitudes (Cuadra, 1993).

El maíz es uno de los rubros más importantes en la agricultura de consumo interno ya que constituye una fuente barata de calorías indispensable para el adecuado funcionamiento del organismo humano (García, 1983).

En Nicaragua, el maíz es un cultivo alimenticio de gran importancia en la dieta nacional, representando un 45% del área sembrada (MIDINRA, 1985). Sin embargo, la producción aún no ha evolucionado en relación al consumo interno debido a que se continúa sembrando de forma tradicional por el mal manejo y la escasez de recursos para lograr una producción paralela a las necesidades actuales (DGT, 1983). Para el ciclo agrícola 1995-1996 se sembraron en nuestro país 225,352.1 hectáreas de maíz con rendimientos promedios de 1,290 kg/ ha. (MAG, 1995)

En la producción de maíz existen una serie de factores agroecológicos que limitan la producción entre ellos se mencionan la falta de agua durante la postrema, la utilización de variedades criollas, la proliferación de plagas y enfermedades y el efecto de la competencia con las malezas (Alemán y Tercero, 1991).

El efecto de la competencia de las malezas se considera generalmente como uno de los factores más esenciales que merman el rendimiento en el cultivo del maíz (FAO, 1984).

Alemán y Tercero (1991), mencionan que uno de los aspectos al que hay que poner atención en la investigación en maíz, es el manejo de tácticas que aseguren la

conservación de los recursos haciendo énfasis en el recurso suelo y en el manejo cultural de malezas, englobadas en estrategias integradas de manejo.

La competencia de malezas por agua, luz y elementos nutritivos ocasionan pérdidas que pueden ser de una a tres cuartas partes de la cosecha (MIDINRA, 1985). Los rendimientos de la cosecha se reducen en proporción a la densidad de malas hierbas presentes en el campo (Chapman y Carter, 1976).

Actualmente el manejo de malezas en éste cultivo es uno de los factores agronómicos que mayor influencia tiene en el rendimiento final del mismo. Este daño es más marcado en áreas poco tecnificadas, manejadas por pequeños y medianos productores, quienes realizan prácticas manuales poco efectivas que involucran excesiva cantidad de mano de obra aumentando los costos de producción, propiciando la disminución de enfermedades fungosas y bacterianas (Tapia, 1987).

Tomando en cuenta la situación de los productores y en búsqueda de un mejor aprovechamiento de los recursos naturales y elevar los rendimientos, la Universidad Nacional Agraria (U.N.A.) realiza desde 1990 un programa de investigación en sistemas de labranza de suelo, manejo integrado de malezas y rotación de cultivos orientado en granos básicos, con duración de 6 años al finalizar en la época de primera del año 1996.

El presente trabajo corresponde a la siembra de primera de 1996 en el que se pretende finalizar el programa investigativo en sistemas de labranza de suelos y métodos de control de malezas que brinden una mayor productividad y mejor aprovechamiento de los recursos naturales y por la importancia que presenta el cultivo del maíz en nuestro país.

En la realización del presente trabajo se pretendió cumplir los siguientes objetivos:

1.- Determinar la influencia de los sistemas de labranza y métodos de control de Malezas sobre la dinámica de las malezas.

2 - Determinar la influencia de los sistemas de labranza y métodos de control de malezas sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de maíz

II. MATERIALES Y METODOS

2.1 Descripción geográfica del lugar y diseño.

El ensayo fue realizado durante la Época de Primera comprendida entre el 14 de Junio al 08 de Octubre, en la finca experimental "La Compañía", localizada en el municipio de San Marcos, Carazo, Región IV en las coordenadas 11°54' latitud norte y 86°09' longitud oeste.

El clima es sub-húmedo, con época lluviosa de Mayo a Noviembre, con canícula bien delimitada, presenta una elevación de 480 msnm, la precipitación anual oscila entre 1200 a 1500 mm, la humedad relativa es de 85 %, la temperatura promedio anual es de 26°C. La precipitación y temperatura durante 1996 en el Centro Experimental "La Compañía" se pueden observar en la figura 1.

El suelo de la finca experimental pertenece a la Serie Masatepe, es un suelo joven, de origen volcánico, con alto contenido de carbono orgánico y alto porcentaje de saturación bases, son suelos francos moderadamente profundos y retención de humedad disponible moderada (Izquierdo, 1989). De acuerdo a la clasificación Holdridge (1960), sobre zonas de vida, ésta localidad se encuentra comprendida en zonas de bosques húmedos premontano tropical.

Las características físico-químicas de los suelos de La Compañía, Masatepe se presentan en la tabla 1.

Tabla 1. Algunas características físico-químicas de los suelos de La Compañía, Masatepe.

Prof. (cm)	pH KCl	meq/100g de suelo			P ₂ O ₅ sol. mg/ml	MO%	Textura		
		K	Ca	Mg			Arcilla	lima	arena
50	6.5	1.05	15.9	4.42	9.3	12.9	28	36	36

mg/ml : microgramo / ml de suelo.

meq/100g : miliequivalente por 100

CEA, Posoltega, Nicaragua 1990.

Los factores de prueba incluidos en el experimento fueron establecidos en diseños de parcelas divididas con distribución en bloques completos al azar con cuatro repeticiones, constituyéndose en la parcela principal la labranza y en las sub-parcelas los métodos de control de malezas.

En la tabla 2 se presentan los factores de estudio y sus respectivos niveles.

Tabla 2.- Factores de prueba y sus niveles en el ciclo de primera de 1996. La Compañía, Carazo.

Factor	Dinámica	nivel	Denominación	Explicación
A	Sistema de Labranza	a1	Convencional	<ul style="list-style-type: none"> - Un pase con arado de disco. - Dos pases de grada. - Un surcado con tractor
		a2	Mínima	<ul style="list-style-type: none"> - Surcado con tractor. - Una aplicación de paraquat (gramoxone) 2.0l Lt / ha después de la siembra. - Siembra al espeque.
		a3	Cero	<ul style="list-style-type: none"> - Chapia y aplicación de paraquat (gramoxone) 2.0l Lt /ha después de la siembra.
B	Control de malezas	b1	Control Químico	<ul style="list-style-type: none"> - Maíz Aplicación de prowl 500 EC (pendimentalín) pre-emergente 1.5l Lt / ha .
		b2	Control Crítico	<ul style="list-style-type: none"> - Limpia con azadón en 4ta y 5ta hoja (L. Convencional) - Limpia con machete (L. Mínima y L. Cero)
		b3	Control limpias periódicas	<ul style="list-style-type: none"> - Limpia con azadón (L. Convencional) y limpia con machete (L. Mínima y L. Cero).

El área del experimento fue la siguiente:

Tamaño de la subparcela	28.8 m ²
Tamaño de la parcela	86.4 m ²
Parcela útil	18.0 m ²
Tamaño de franja	172.8 m ²
Area experimental	1036.8 m ²

Las variables evaluadas en las malezas fueron:

Abundancia: Número de plantas por especies y por metro cuadrado, los recuentos se realizaron a los 21, 36, 53, y 69 días después de la siembra.

Biomasa: Peso seco por especies y por m²

De cada especie se tomaron 100 gramos, los cuales se secaron a una temperatura de 60° C por un período de 72 horas y finalmente se sacó la relación peso fresco y peso seco.

Diversidad: Número de especies por cada uno de los tratamientos en cada recuento.

Las variables a evaluar durante el crecimiento y desarrollo del cultivo fueron:

Altura de planta (cm) a los 21, 36, 53, 69 y 117 días después de la siembra, tomando 10 plantas de la parcela útil.

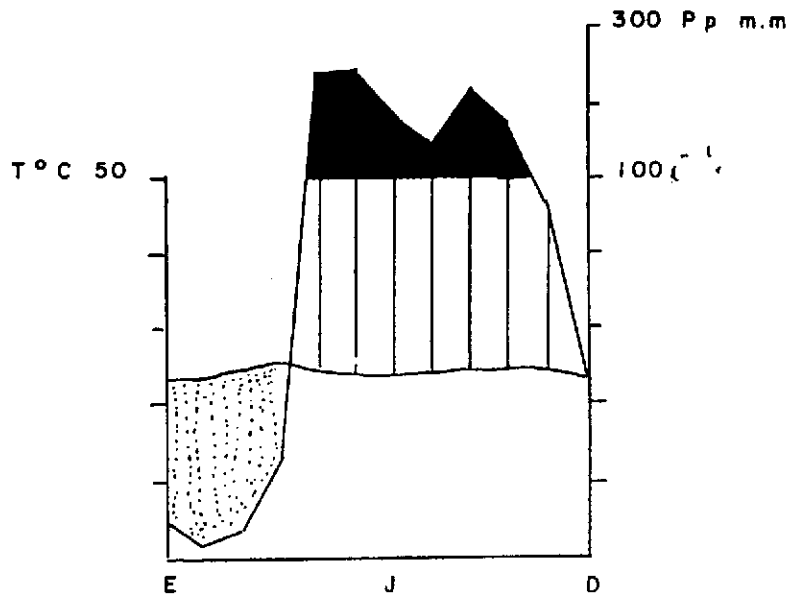
Número de plantas por m² (después de la emergencia y de la cosecha).

A la cosecha se determinaron las siguientes variables::

- Altura de plantas (cm)
- Diámetro de plantas (mm)
- Diámetro de mazorca (mm)
- Densidad de plantas (m²)
- Número de mazorca por planta
- Rendimiento (kg/ha)

Para las variables de malezas se realizó análisis descriptivo a través de figuras, mientras que las variables del cultivo se sometieron a análisis de varianza y separación de medios de rangos múltiples de DUNCAN al 5 % de margen de error.

1990 - 1995
(6 años)



1996

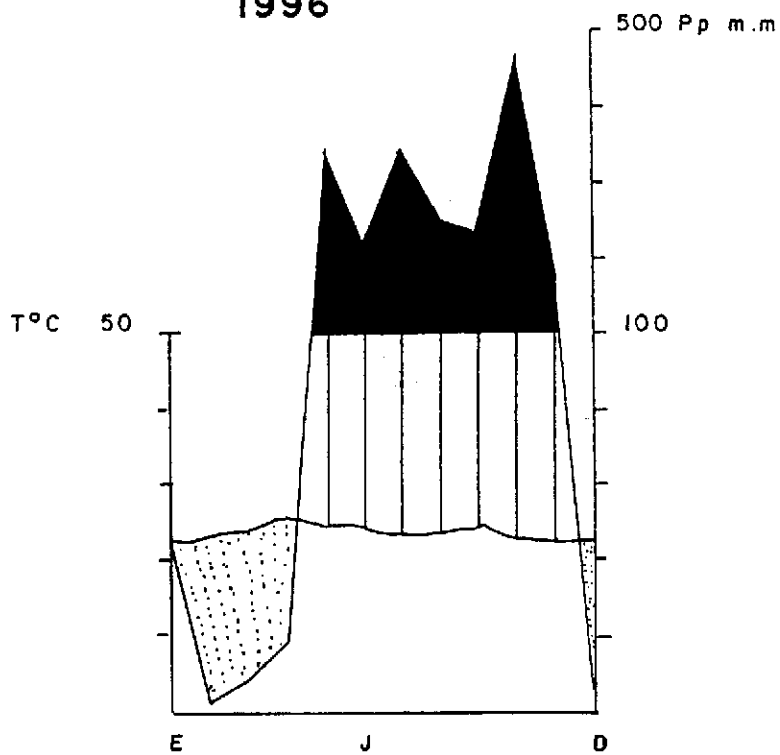


Figura 1. Datos climatográficos de la Estación Experimental la Compañía ,
Carazo. (Según Walther y Lieth, 1960).

2.2 Métodos de filotecnia

La siembra se realizó el 14 de Junio de 1996, de forma manual estableciendo una densidad poblacional de 83,333 mil plantas por hectárea. La distancia de siembra fue 60 cm entre surco y 20 cm entre plantas, depositando 2 semillas por golpe a una profundidad de 2-3 cm.

Se utilizó la variedad NB-6 con un ciclo a cosecha de 110-115 días, 56 días a flor, 235 cm de altura de planta, 110 cm altura de mazorca, color del grano blanco y de madurez intermedia.

La fertilización se realizó a los 20 y 40 días después de la siembra a base de urea 46 % aplicándose 65 kg/ha de N en ambos momentos para un total de 130 kg/ha de N en el cultivo (2 qq / mz).

El ataque de plagas y enfermedades al cultivo fue de poca afectación, el cual no provocó un gran daño económico en los rendimientos. La plaga que se presentó esporádicamente al cultivo fue el Cogollero (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith), para su control se aplicó TAMARON 600 (methamidofos) en dosis de 1.420 Lt./ha aplicándolo directamente a las plantas afectadas.

Para prevenir la enfermedad Cabeza Loca causada por *Peronosclerospora sorghi* (Kulk), se aplicó Ridomil (metalaxil) en dosis de 1 g /kg semilla . La cosecha se realizó en forma manual el 8 de Octubre de 1996.

III. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 Efecto de sistemas de labranza y control de maleza sobre la dinámica de las malezas.

La práctica continúa de un determinado tipo de labranza, la siembra de un solo cultivo, uso de los mismos herbicidas etc, crea una comunidad de malezas adaptadas a ese tipo de condiciones (Alemán, 1991).

De la Cruz (1995), menciona que las investigaciones en malezas han estado principalmente centradas hacia los sistemas de control, definirlos, probar su eficacia y perfeccionar los equipos de menor intensidad.

3.1.1 Abundancia

La abundancia y predominancia de las especies de malezas dependen de las condiciones agroecológicas de lugar, del manejo que se les da a éstas, las cuales debido a sus características requiere de manejo integrado (Tapia , 1987).

Teóricamente se dice que la cero labranza evita la germinación de semillas y estructuras vegetativas de las malezas y esto se debe a que se evita la inversión del prisma de suelo y que las semillas de malezas permanecen en capas inferiores del suelo donde se les dificulta la germinación, por tanto las malezas que aparecen en esta condición tienen que ser controladas con herbicidas, lo cual constituye una desventaja del sistema (Gúzman, 1996).

No obstante, después de seis años de llevar a cabo este experimento , al finalizar el último estudio de este período experimental, en primera de 1996, se pudo observar que la labranza cero favoreció las poblaciones de malezas (figura 2) , éstas incrementaron sus poblaciones a partir de los 21 a los 53 días después de la siembra, posteriormente disminuyó su abundancia a los 69 días después de la siembra, sin embargo fue siempre mayor que la contabilizada en los otros dos sistemas de labranza.

Es importante señalar que las malezas monocotiledóneas predominaron por ser más agresivas y competitivas con el cultivo , desfavoreciendo a las malezas dicotiledóneas , las que presentaron una menor abundancia durante todo el ciclo del cultivo.

El sistema de labranza que ejerció un mejor efecto en detrimento de las poblaciones de malezas , se reflejó en labranza convencional principalmente sobre las especies monocotiledóneas (figura 2). Sin embargo las especies dicotiledóneas se vieron favorecidas en la labranza mínima, incrementando sus poblaciones desde los 21 hasta los 69 días después de la siembra, ésto se atribuye al hecho de que en este sistema de labranza no se produce una destrucción total e incorporación de los tejidos de las malezas al suelo , para su posterior descomposición , éstas tienen la capacidad de surgir nuevamente , establecerse y ejercer competencia temprana con el cultivo.

En todo el ciclo del cultivo las malezas en general alcanzaron sus máximas poblaciones en el sistema de labranza cero , predominando las malezas monocotiledóneas sobre las dicotiledóneas .

Bajo la condición de cero labranza es recomendable la utilización de residuos de cosechas anteriores, para que la cobertura muerta reduzca la germinación de las semillas de las malezas y evitar de esta forma la necesidad del uso de herbicidas (Tapia, 1987)

Es importante destacar que las especies dicotiledóneas presentaron su mayor abundancia al momento de la cosecha en la labranza convencional fenómeno que se atribuye a una nueva generación de éstas especies

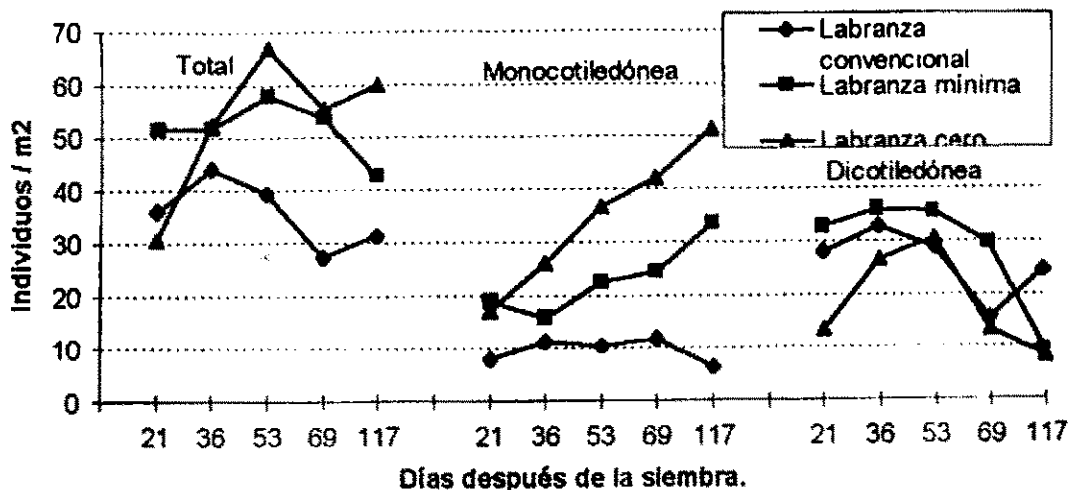


Figura 2. Influencia de sistemas de labranza sobre la dinámica de la abundancia de las malezas.

En la actualidad el control de malezas es sugerido de acuerdo al tipo de enmalezamiento presente en el campo, sin tomar en cuenta que ese enmalezamiento sólo representa el 3 y el 9 % del potencial de semillas en el suelo y que el establecimiento de una maleza en un campo específico, es básicamente una función de la magnitud del banco de semillas viables en el suelo (De la Cruz, 1995).

El manejo de malezas está relacionado con las cosechas, esto no consiste solo en el empleo de un método determinado y la eliminación a corto plazo de la flora indeseable, sino que se trata de acciones conjuntas y secuenciales con miras a reducir en el tiempo la acción detrimente de ellas, aplicando otras alternativas que pueden ser el control por período crítico, control limpias periódicas y control químico (Tapia, 1987).

Las evaluaciones realizadas referente al control de malezas sobre la abundancia de las malezas refleja que el control químico ejerció un efecto negativo sobre la abundancia de las malezas (Figura 3), obteniendo el menor valor de abundancia a los 69 días después de la siembra. Es importante destacar que las especies monocotiledóneas presentaron la menor abundancia durante el ciclo biológico del cultivo. De esto se

puede deducir que el pendimentalín controla más eficientemente a estas especies, sin embargo hay que tener presente que el uso de este herbicida ciclo a ciclo en el cultivo puede contribuir con el tiempo a que ciertas malezas adquieran resistencia a este *producto*, haciéndose difícil de controlar.

Es notable señalar que a pesar que la mayoría de las investigaciones se centran en este tipo de control , esto no constituye una solución en cultivos como maíz, dado que por lo general en Nicaragua este es un cultivo de subsistencia.

El control período crítico (limpia con azadón en la cuarta y quinta hoja), favoreció la abundancia de las malezas durante la fase vegetativa de la planta (Figura 3). Esto no coincide con Munguía (1990), quién determinó que la limpia en períodos críticos ejercen mejor control sobre la malezas , aumentando los rendimientos. En este sentido debido a los resultados obtenidos el factor que ha tenido influencia sobre este resultado ha sido la limpia que se realizó en este control ya que en vez de controlar las malezas éstas se multiplicaron al trozarlas principalmente a las especies dicotiledóneas a los 69 días después de la siembra, debido a que tienen una alta capacidad para multiplicarse vegetativamente al romperse la dominancia apical de las malezas.

No obstante el control limpia periódica, presentó su menor abundancia de malezas a los 53 días después de la siembra incrementando considerablemente sus poblaciones al aproximarse la cosecha del cultivo (Figura 3). Las malezas monocotiledóneas fueron las que predominaron en todo el ciclo del cultivo, con respecto a las dicotiledóneas debido a que estas disminuyeron a partir de los 36 días después de la siembra hasta el momento de la cosecha. El hecho de que las malezas monocotiledóneas prevalecieran más que las dicotiledóneas se debe a que son especies que pueden vivir casi indefinidamente en el campo y la mayoría se reproducen por semillas y muchas pueden propagarse vegetativamente, las que las hace ser altamente competitivas y difíciles de controlar.

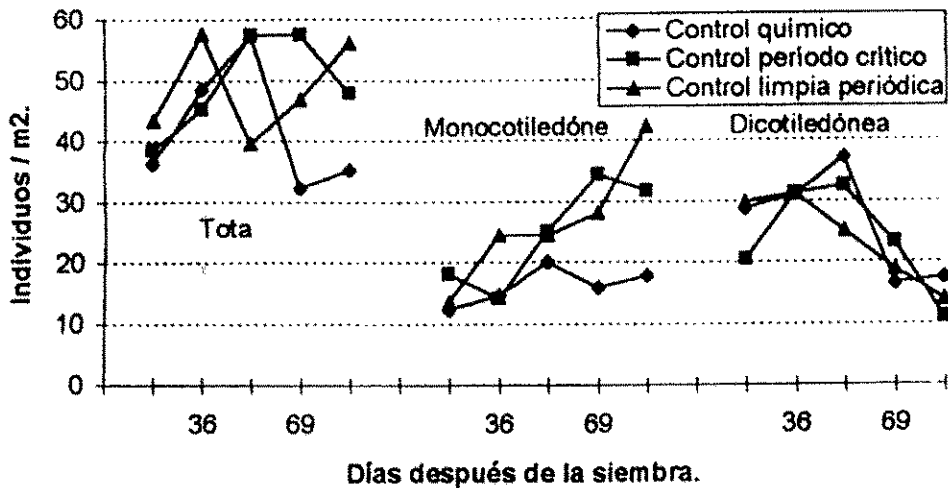


Figura 3. Influencia de los métodos de control sobre la dinámica de la abundancia de malezas.

3.1.2 Biomasa

Las investigaciones realizadas por Muller-Dombois y Elleberg (1974), indican que la biomasa esta fuertemente influenciada por las condiciones de clima en términos de las relaciones de luz, temperatura, lluvia y circulación de nutrientes del agroecosistema. Además de los factores anteriormente mencionados el mal manejo que el hombre ha realizado en los agroecosistemas tropicales ha provocado el surgimiento de malezas altamente especializadas con una gran capacidad de acumulación de biomasa (Gamboa, 1994).

La biomasa es la forma de evaluar la dominancia de las malezas y es más precisa que el porcentaje de cobertura (Pohlan, 1988). La biomasa es un indicador de la capacidad de la vegetación para aumentar la materia orgánica y da una idea del status de la comunidad de malezas y de su verdadera habilidad de competencia (Matteucci y Coima, 1982).

Pérez (1987), señala que dentro del complejo de malezas el porte y la arquitectura de la planta es la que permite tener más biomasa, es aquí la importancia de identificar cuales son esas especies que tienen esas características y emprender su control sobre ellas.

En este estudio el sistema de labranza que presentó la mayor biomasa, fue la labranza cero, siendo predominantes las malezas monocotiledóneas producto de que las mayores abundancia de malezas se obtuvieron en este sistema (Figura 4). Esto se atribuye al rebrote acelerado de malezas en cero labranza, las que al ser cortadas sólo en la parte aérea con la chapia previa a la siembra, no se eliminan en su totalidad, pues las raíces, que se encuentran en la parte inferior del suelo quedan latentes, las cuales rebrotan y van ganando espacios rápidamente. El peso seco de las malezas dependen no solamente de la abundancia de los individuos sino también del grado de cobertura y desarrollo que éstas ocupen (Tapia, 1987).

En la labranza Mínima se reportó la menor biomasa de maleza predominando siempre las malezas monocotiledóneas. A pesar de haber obtenido un valor medio en abundancia.

Es importante destacar la dominancia de las especies dicotiledóneas en sistema de labranza convencional. Estos resultados nos inducen a afirmar que en los sistema de labranza cero y mínima las monocotiledóneas acumularon mayor biomasa, mientras en el sistema de labranza convencional las especies dicotiledóneas.

Referente a los controles de malezas, el control período crítico presentó el mayor valor en biomasa, predominando las especies dicotiledóneas (figura 4). Siendo directamente proporcional con la abundancia de malezas.

Es importante señalar que las malezas dicotiledóneas se vieron influenciadas por las precipitaciones aumentando de ésta manera la biomasa al realizarse el último recuento, coincidiendo con lo que afirma Pohlen (1988), que las precipitaciones es uno de los factores ambientales que influye más sobre la presencia de malezas en el trópico.

Respecto a las especies dicotiledóneas es importante recalcar que son especies que tienen una rapidez en el cierre de calle, debido a que pueden vivir bajo sombra por que no son exigentes en cuanto al requerimiento de luz.

El control químico presentó el menor valor de biomasa, manteniendo siempre predominante las especies dicotiledóneas.

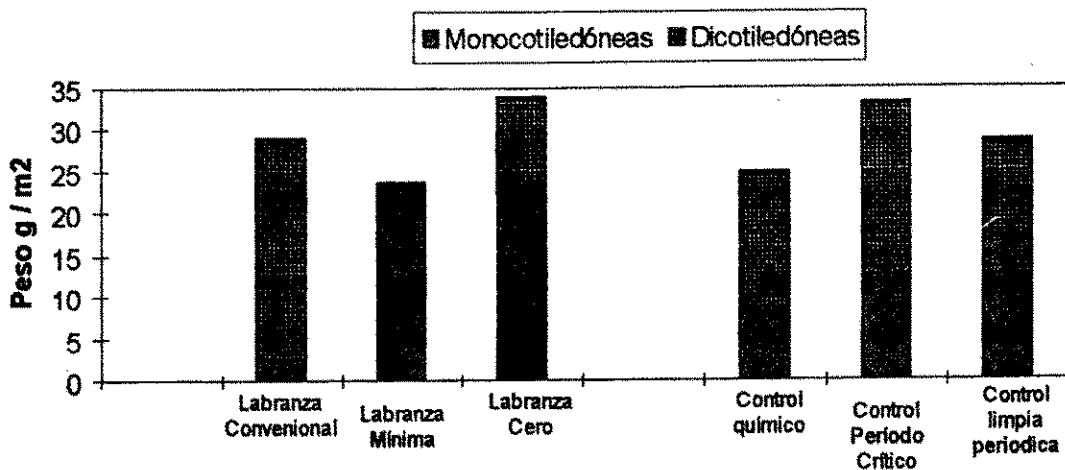


Figura 4. Influencia de sistemas de labranza y control de malezas sobre la biomasa de las malezas.

El control período crítico presentó el mayor valor de biomasa predominando las especies dicotiledóneas debido a que éstas fueron influenciadas por la abundante precipitación ocurrida durante la época del ensayo que favoreció el rápido cierre de calle de éstas malezas ya que son especies que no son exigente a la luz por lo tanto pueden vivir bajo sombra.

3.1.3 Diversidad

Anderson (1983), plantea que las malas hierbas representan una secuencia primaria de plantas que se adaptan fácilmente al manejo agronómico a que se someta el agroecosistema. Los cambios de diversidad de malezas son influenciados por las prácticas culturales, manejo del agua, fertilización y particularmente el control de malezas (**Mercado, 1983**).

El complejo de malezas durante la presencia de cultivos se ve afectado en el número de especies presentes, varias pueden sobrevivir debido a su capacidad competitiva con el cultivo o si no logran una buena asociación con la especie cultivable y por otro lado otras especies se ven forzadas a desaparecer debido a la presión del grupo de malezas que mejor compiten así como del cultivo (**Munguía, 1990**).

A los 21 días después de la siembra, en el sistema de labranza convencional se reportaron 6 especies de malezas (Tabla 3), destacándose las especies *Melanthera áspera* (Jacquin) L.C y *Elephantopus sp* ; y a los 117 días después de la siembra se presentaron 11 especies destacándose las especies *Ageratum conyzoides* L. Y *Digitaria sanguinalis* (L). Scop.

En este sentido se puede deducir que la remoción del suelo mediante el laboreo de la misma bajo el sistema de labranza convencional, es una práctica que puede modificar la comunidad de malezas más que todo por efecto de la profundidad de la preparación del suelo, durante el establecimiento de los cultivos.

Las labranzas mínima y cero, fueron los que presentaron la mayor diversidad de especies de malezas (Tabla 3), encontrándose en la labranza mínima 12 especies, disminuyéndose al final del ciclo en 9 especies, destacándose las malezas *Melanthera áspera* (Jacquin) L. C y *Digitaria sanguinalis* (L) Scop y en labranza cero se presentaron 11 especies de malezas al inicio y 12 especies al final predominando las especies de malezas *Ageratum conyzoides* L y *Eleusine indica* (L) Gearth. Debido a

éstos resultados se puede deducir que bajo prácticas de mínima labranza las gramíneas resultan especies de malezas dominantes.

Tabla No.3 Efecto de los sistemas de labranza sobre la diversidad de las malezas.

Sistema de Labranza	Días después de la siembra	
Labranza Convencional	21	117
	Mea	Agc
	Els	Dis
	Cyd	Med
	Cyr	Cyd
	Eli	Els
	Dis	Cyr
		Xas
		Mea
		Cod
		Ecc
		Eli
	Diversidad	6
Labranza mínima	Mea	Mea
	Dis	Dis
	Els	Agc
	Agc	Eli
	Cyr	Xas
	Cyd	Els
	Ixu	Ixu
	Xas	Erm
	Eli	Cod
	Med	
Ips		
Bip		
Diversidad	12	9
Labranza cero	Agc	Agc
	Eli	Eli
	Ixu	Dis
	Mea	Mea
	Cyr	Els
	Dis	Ixu
	Med	Xas
	Els	Blb
	Xas	Pam
	Ams	Erm
	Brm	Ams
		Brm
	Diversidad	11

Para el sistema de labranza convencional, se encontró que en el primer recuento de malezas, la diversidad osciló con valores similares para los tres tipos de controles (químico, período crítico, y limpia periódica) con diversidades de 4, 5, y 5 especies de malezas respectivamente, destacándose las malezas *Melanthera aspera (Jacquin) L.C.* y *Elephantopus sp.* (Tabla 3).

En el último recuento, la diversidad de especies de malezas se incrementó presentando valores de 7,9, y 7. Esto demuestra que los controles ejercen una buena acción para algunas especies de malezas y sobrevivieron las más resistentes, las que ocupan más espacios y dominan sobre las demás.

Tomando en consideración todos éstos aspectos podemos decir que en el complejo de malezas existen especies de malezas que sobreviven más porque se adaptan a las condiciones del cultivo, mientras que otras aparecen de forma secundaria y otras no aparecen por ser incapaces de sobrevivir.

Tabla 4. Influencia de sistemas de labranza convencional y control de malezas sobre la diversidad de malezas en el cultivo del maíz.

Días después de la siembra	21	117
Control Químico	Mea	Mea
	Els	Dis
	Cyd	Med
	Cyr	Els
		Cyd
		Cod
		Cyr
Diversidad	4	7
Control periodo crítico	Mea	Agc
	Els	Dis
	Cyr	Mea
	Cyd	Med
	Eli	Cod
		Cyd
		Els
		Xas
		Ecc
Diversidad	5	9
Control limpia periódica	Els	Agc
	Mea	Dis
	Cyd	Eli
	Cyr	Med
	Dis	Mea
		Cyd
		Els
Diversidad	5	7

Para el sistema de labranza mínima los controles químico, período crítico, y limpia periódica obtuvieron valores iguales en la diversidad de malezas en los primeros 21 días después de la siembra con 8 especies respectivamente (Tabla 5), predominando las especies *Digitaria sanguinalis* (L) Scop, *Melanthera aspera* (Jacquin) L. C. Y *Eleusine indica* (L) Gaertner.

Al último recuento, a los 117 días después de la siembra, los valores de diversidad de especies disminuyeron para los controles químico y período crítico, mientras que el control limpia periódica se mantuvo estable con el mismo número de especies, se destacaron las especies *Digitaria sanguinalis* (L) Scop, *Ageratum conyzoides* (L) y *Melanthera áspera* (Jacquin) L.C..

Tabla 5. Influencia de sistemas de labranza mínima y control de malezas sobre la diversidad de malezas en el cultivo del maíz.

Días después de la siembra	21	117
Control químico	Dig	Dis
	Me	Agc
	Els	Mea
	Cyr	Eli
	Ixu	Els
	Agc	
	Cyd	
	Ips	
Diversidad	8	5
Control período crítico	Dis	Dis
	Mea	Agc
	Els	Mea
	Agc	Eli
	Cyr	
	Cyd	
	Med	
	Bip	
Diversidad	8	4
Control limpia periódica	Dis	Dis
	Mea	Agc
	Els	Mea
	Agc	Els
	Eli	Xas
	Cyr	Ixu
	Xas	Erm
	Cyd	Cod
Diversidad	8	8

Para el sistema de labranza cero, el control que ejerció una marcada tendencia en detrimento de la diversidad de especies de malezas a los 21 días después de la siembra fue el control químico, el cual presentó la menor diversidad de especies seguido por los controles período crítico y el control limpia periódica presentando valores de 6, 9, y 9 especies de malezas (Tabla 6), destacándose las malezas *Melanthera áspera* (Jacquin) L. C. Y *Ageratum conyzoides* L.

Al último recuento, la diversidad de especies de malezas se presenta con cantidades similares de especies para los tres controles con 6, 8 y 8 especies de malezas para el control químico, período crítico y limpia periódica.(Tabla 6). Destacándose las especies *Digitaria sanguinalis* (L) Scop.y *Ageratum conyzoides* L. Se puede observar que el control químico no varía en cuanto al número de especies con respecto a los controles período crítico y limpia periódica que sus cantidades de especies disminuyeron al último recuento.

Tabla 6. Influencia de sistemas de labranza cero y control de malezas sobre la diversidad de malezas en el cultivo del maíz.

Días después de la siembra	21	117
Control químico	Mea	Dig
	Agc	Agc
	Ixu	Brm
	Eli	Mea
	Cyr	Xas
	Xas	Ams
Diversidad	6	6
Control período crítico	Agc	Dis
	Eli	Agc
	Ixu	Ixu
	Med	Mea
	Cyr	Xas
	Dis	Brm
	Els	Pam
	Brm	Eli
	Ams	
Diversidad	9	8
Control limpia periódica	Mea	Dis
	Agc	Agc
	Dis	Blb
	Cyr	Ixu
	Eli	Erm
	Els	Els
	Ixu	Xas
	Med	Mea
	Xas	
Diversidad	9	8

3.2 Efecto de sistema de labranza y control de malezas sobre el crecimiento y rendimiento del maíz.

El crecimiento: Se define como el cambio en volumen o peso, este fenómeno cuantitativo puede ser medido basándose en parámetros como: ancho, longitud, materia seca, número de nudos, índice de área foliar (López y Galeato,1982)

La necesidad de preparar el suelo, nació cuando el hombre decidió adaptar las condiciones del suelo a los requerimientos de una planta que él quería cultivar para su alimentación. La preparación del suelo permite propiciar un suelo con las características físicas, químicas y biológicas necesarias para la germinación de la semilla y posterior desarrollo de la planta (Meier y Col ,1993).

3.2.1 Altura de plantas (cm)

La altura de plantas es una característica varietal y es el resultado del número y la longitud de los entrenudos (Reyes ,1992). La altura de planta tiene influencia en el rendimiento lo cuál está determinado por la elongación del tallo al acumular en su interior los nutrientes producidos durante la fotosíntesis, los que a su vez son transferidos a la mazorca durante el llenado del grano (Yagodin et al.,1982).

También la altura juega un papel muy importante en la competencia con la malezas, así entre más rápido crece la planta del cultivo más temprano proporciona una buena cobertura, impidiendo el crecimiento de las especies adventicias . Durante los primeros días de establecido el cultivo la competencia con la maleza es más pronunciada, ya que el crecimiento de las plántulas es muy lenta en relación con las malezas Se ha comprobado que el periodo crítico de competencia de las malezas con el maíz ocurre en los primeros 30 días de establecido el cultivo (Urbina, 1991).

Enyi (1973), señala que la altura de las plantas es inversamente proporcional a la abundancia de las malezas .

El análisis comparativo entre los diferentes sistemas de labranza mostró diferencias significativas en cuanto a la altura de plantas, durante la fase vegetativa del cultivo, siendo así el sistema de labranza convencional el que presentó las mayores alturas de plantas durante los primeros 53 días después de la siembra (Tabla 7). Por tanto se puede deducir que la labranza convencional favorece el crecimiento longitudinal de la planta de maíz durante la etapa vegetativa del cultivo. Por el contrario el crecimiento longitudinal del tallo, durante los primeros 53 días de establecido el cultivo se redujo en el sistema de labranza cero al presentar los menores valores de altura. No obstante al finalizar el ciclo biológico del cultivo, este sistema reportó las mayores alturas en relación con los otros dos sistemas de labranza.

Las plantas de este cereal presentaron alturas que oscilaron entre 146.93 cm y 162.03 cm al finalizar su ciclo biológico (Tabla 7).

El efecto de los controles de malezas se pudo determinar a partir de los 36 días después de la siembra, donde el control químico presentó las mayores alturas de plantas producto de la menor competencia de malezas con el cultivo, ya que en este control se presentaron las menores abundancias de malezas y por ende la menor biomasa de las mismas.

El control período crítico presentó los menores valores de alturas a partir de los 36 hasta los 117 días después de la siembra. Hay que destacar, que es esta forma de manejo de malezas, éstas acumularon más biomasa.

Tabla 7.- Influencia de los sistemas de labranza y métodos de control de malezas sobre la altura de las plantas.

Altura de Plantas (cm)					
DDS	21	36	53	69	117
L. Convencional					
Control Químico	21.65	55.90	100.38	149.70	159.05
Control Período Crítico	24.00	51.28	97.10	145.45	165.48
Control Limpia Periódica	22.56	55.78	100.10	146.95	159.75
L. Mínima					
Control Químico	23.18	47.40	97.15	145.58	149.75
Control Período Crítico	21.48	43.33	90.65	135.85	138.25
Control Limpia Periódica	21.63	46.08	94.40	133.13	152.75
L. Cero					
Control Químico	19.80	44.18	98.4	154.98	167.75
Control Período Crítico	21.53	41.15	93.13	138.40	159.10
Control Limpia Periódica	21.53	44.05	97.05	153.50	159.25
Promedio de Labranza					
Labranza Convencional.	22.69 a	54.32 a	99.19 a	147.37 a	161.43 a
Labranza Mínima	22.09 a	45.60 a	94.06 ab	138.18 b	146.93 b
Labranza Cero	20.85 b	43.13 b	92.86 b	148.79 a	162.03 a
CV (%)	9.44	15.43	15.89	13.35	7.06
Promedio de Control					
Control Químico	21.54 a	49.16 a	98.64 a	149.92 a	158.86 a
Control Período Crítico	22.33 a	45.25 b	90.29 b	139.90 b	154.28 b
Control Limpia Periódica	21.75 a	48.63 a	97.18 a	144.53 ab	157.25 a
SIGNIFICANCIA	NS	*	*	*	*
CV %	6.84	7.39	11.06	4.97	11.14

3.2.2 Diámetro de plantas (mm)

El diámetro del tallo es una característica de suma importancia en el cultivo del maíz, **este se puede ver afectado por las altas densidades de siembra y la competencia por luz, lo que provoca elongación de tallos y entrenudos más largos, plantas más altas y reducción del grosor de los tallos favoreciendo el acame de las plantas (Alvarado y Centeno, 1994).**

El análisis comparativo de los diferentes sistemas de labranza manifiestan diferencias significativas en cuanto al diámetro de plantas (Tabla 8), siendo la labranza convencional la que reportó el mayor valor con 10.19 mm en relación con la labranza mínima y cero, las que obtuvieron valores similares en diámetro de plantas con 9.52 mm respectivamente. El mayor valor de diámetro de planta bajo el sistema de labranza convencional se debe a que se presentó un menor enmalezamiento producto de la menor abundancia de malezas existente.

Los diferentes métodos de manejo de la flora adventicia ejercieron un efecto significativo sobre el diámetro de la planta de maíz. Las limpieas periódicas favorecieron el engrosamiento de los tallos, determinándose un diámetro promedio de 10.03 mm y la aplicación de pendimentalin en pre-emergencia y la limpia con azadón en el estado fenológico (cuarta y quinta hoja), no contribuyeron al engrosamiento de los tallos, determinándose diámetro de 9.85 y 9.34 mm respectivamente.

3.2.3 Diámetro de mazorca (mm)

El diámetro de mazorca es un parámetro fundamental para medir el rendimiento del cultivo y está relacionado directamente con la longitud de ésta. El diámetro de mazorca está determinado por el genotipo de la especie (Saldaña F. y Calero M, 1991).

El análisis comparativo entre los diferentes sistemas de labranza mostró diferencias significativas en cuanto al diámetro de mazorca (Tabla 8), ya que el sistema de labranza convencional resultó con el más alto valor con 42.62 mm, mientras que los sistemas de labranza mínima y cero presentaron valores similares estadísticamente con 40.16 mm y 40.23 mm respectivamente. Esto demuestra que el diámetro de mazorca se ve influenciado por los diferentes sistemas de labranza.

Comparando los diferentes métodos de control de malezas, el análisis estadístico refleja diferencias significativas referente al diámetro de mazorca, siendo el control químico y el control limpia periódica los que presentaron los valores más altos con 42.56 mm y 41.53 mm respectivamente y el menor valor lo reportó el control período crítico con 38.93 mm.

Tabla 8.- Influencia de los sistemas de labranzas y métodos de control de malezas sobre las variables morfológicas del cultivo de maíz.

Variables morfológicas	Diámetro de Plantas (mm)	Diámetro de Mazorcas (mm)
Labranza Convencional		
Control químico	99.9	42.95
Control Período Crítico	10.32	43.00
Control Limpia Periódica	10.25	41.90
Labranza Mínima		
Control químico	9.50	43.07
Control Período Crítico	8.73	35.77
Control Limpia Periódica	10.33	41.63
Labranza Cero		
Control Químico	10.05	41.65
Control Período Crítico	8.98	38.00
Control Limpia Periódica	9.53	41.05
Promedio de Labranza		
Labranza Convencional.	10.19 a	42.62 a
Labranza Mínima	9.52 b	40.16 b
Labranza Cero	9.52 b	40.23 b
CV (%)	6.26	11.03
SIGNIFICANCIA		
Promedio de Controles		
Control químico	9.85 b	42.56 a
Control Período Crítico	9.34 b	38.93 b
Control Limpia Periódica	10.03 a	41.53 a
SIGNIFICANCIA	*	*
CV (%)	15.71	15.25

3.2.4 Densidad de plantas (m²).

La densidad de plantas expresada en el número de plantas por unidad de superficie, tiene gran importancia en el rendimiento del cultivo. En la medida que aumenta la **densidad del cultivo disminuye el rendimiento de cada planta, relativamente poco, esto no es posible compensarlo por medio de macollas, como sucede con otros cereales (Glanze, 1973).**

El número de plantas cosechadas, está influenciada por la densidad poblacional usada y las características de la variedad (Orozco, 1996).

Somarriba (1997), menciona que estudios realizados en la IV región estiman que la densidad final que se logra para manejar el cultivo, se estabiliza aproximadamente 40 días después de la emergencia, siendo ésta la densidad poblacional que influye en los rendimientos, lo que significa que es necesario establecer poblaciones iniciales elevadas que permitan obtener densidades finales óptimas.

Los resultados obtenidos sobre el efecto de los sistemas de labranza, indican que este factor no influyó significativamente sobre el número de plantas por metro cuadrado, pero sí se observó diferencias numéricas en relación a la densidad poblacional del cultivo, siendo la labranza convencional la que presentó las mayores densidades de plantas tanto al inicio como al final del cultivo con 152,750,00 y 110,917,00 plantas por hectárea respectivamente (Tabla 9). Esto se debe a que en este sistema de labranza se da una buena preparación del lecho de siembra, lo que es muy importante para el buen éxito del cultivo. Al preparar el suelo usando arado y otros implementos se remueve el suelo y se crean condiciones ideales para la germinación de la semilla (Shenk, 1987).

En este sentido es importante recalcar que esta sobrepoblación de plantas tanto en los diferentes sistemas de labranzas como en los diferentes métodos de control de

malezas se debe fundamentalmente al hecho de que no se realizó la labor cultural de raleo de plantas y el material de siembra utilizado presentó un alto porcentaje de germinación .

El menor valor de densidad de plantas se presentó en el sistema de labranza cero con 130,583,00 plantas por hectárea al inicio y 98,083,00 plantas por hectárea al final del ciclo del cultivo. Esto se atribuye a que en este sistema de labranza la preparación de suelo es mínima, y se hace únicamente para enterrar la semilla, la cual queda de manera superficial en el suelo expuestas a factores externos como pájaros, insectos, etc.

El cero laboreo del suelo conlleva a una compactación lenta y natural del suelo, su utilización por largos periodos de tiempo provoca una capa dura conocida como costra, la cual impide la penetración, el desarrollo y extendimiento del sistema radicular del cultivo del maíz, lo que provoca efectos negativos en la germinación y establecimiento de la planta. De igual manera la acumulación de residuos producto de la no incorporación con implementos agrícolas, provoca que estos residuos al descomponerse emiten productos tóxicos que pueden dañar a la planta en crecimiento (Guzmán, 1996).

El análisis estadístico realizado a los diferentes métodos de control sobre la densidad poblacional, refleja que no existe diferencias significativas, pero sí diferencias numéricas. El control limpia periódica, presentó la mayor densidad poblacional con 155,558,00 plantas por hectárea a los 21 días después de la siembra reduciéndose a los 117 días después de la siembra con 98,583,00 plantas por hectárea.

Al final del ciclo las densidades poblacionales oscilaron entre 96,500,00 y 106,916,00 plantas por hectárea, siendo el control químico el que presentó el mayor valor, esto se debe a la influencia que ejerció el pendimentalin sobre las especies adventicias, no permitiendo que estas ejercieran competencia con el cultivo lo que garantizó que las plantas se establecieran libremente, desarrollándose satisfactoriamente.

Tabla 9. Influencia de los sistemas de labranza y métodos de control de malezas sobre la densidad poblacional de las plantas de maíz.

DDS	Densidad de Plantas / ha	
	21	117
Labranza Convencional		
Control Químico	154,168,00	110,417,00
Control Período Crítico	133,333,00	114,583,00
Control Limpia Periódica	167,083,00	104,166,00
Labranza Mínima		
Control Químico	143,750,00	108,333,00
Control Período Crítico	150,000,00	77,083,00
Control Limpia Periódica	192,500,00	110,416,00
L. Cero		
Control Químico	131,250,00	100,000,00
Control Período Crítico	125,000,00	97,9116,00
Control Limpia Periódica	135,416,00	81,250,00
Promedio de Labranza		
Labranza Convencional	152,750,00 a	110,917,00 a
Labranza Mínima	152,083,00 a	98,583,00 a
Labranza Cero	130,583,00 a	93,083,00 a
SIGNIFICANCIA	NS	NS
CV %	9.79	8.30
Promedio de Control		
Control Químico	143,750,00 a	106,916,00 a
Control Período Crítico	136,083,00 a	96,500,00 a
Control Limpia Periódica	155,558,00 a	98,583,00 a
SIGNIFICANCIA	NS	NS
CV %	10.28	12.28

3.2.5 Número de mazorca por planta

TANAKA (1984), considera que el número de mazorcas está estrechamente relacionada con la cantidad de plantas que existen en un área determinada al final del ciclo y con la disponibilidad de nitrógeno, debido a que si hay una provisión adecuada de este elemento, el número de mazorcas por unidad de área aumenta.

Una población demasiado densa provoca un desarrollo insuficiente y las mazorcas permanecen pequeñas y se incrementa la población de plantas que no producen mazorcas, facilita el acame de los tallos, dificultando la cosecha y por tanto merma el rendimiento (**MIDINRA, 1985**).

El análisis estadístico refleja que no hubo diferencias significativas referente al número de mazorca por planta, debido que en los tres sistemas de labranza se presentó únicamente una mazorca por planta (**Tabla 10**)

De la misma manera al realizar el análisis comparativo entre los controles químico, período crítico y limpia periódica no se encontró diferencias significativas entre éstos (**Tabla 10**).

3.2.6 Rendimiento en Kg/ha

Los rendimientos agrícolas de un cultivo están determinados por los componentes del rendimiento cuyo comportamiento influye en los rendimientos finales obtenidos. Para lograr una productividad óptima de un cultivo se necesita trabajar en condiciones agroecológicas adecuadas para el crecimiento de las especies en cuestión, disponer de semillas de alto potencial de rendimiento, preparar bien el suelo, establecer y mantener la densidad de población óptima, disponer de humedad adecuada en el suelo, proveer a la planta los nutrientes que necesite y protegerlos contra los daños que ocasionan las

malezas, insectos otras plagas que hacen disminuir el rendimiento (Cordón y Gaítan, 1993).

El análisis comparativo realizado a ésta variable demuestra que no existen diferencias significativas pero sí diferencias numéricas en cuanto a los rendimientos del cultivo (Tabla 10).

La labranza cero presentó los mayores rendimientos con 3,980,3 Kg/hectárea, a pesar de haber presentado la mayor abundancia y biomasa de malezas, el menor diámetro de planta y diámetro de mazorca también presentó la mayor altura de planta y la menor densidad de plantas por hectárea. Por el contrario la labranza convencional presentó el menor rendimiento con 3,206,3 Kg/ hectárea , aún habiendo presentado los menores valores de abundancia y biomasa de malezas, mayores alturas de plantas, mayor diámetro de planta y mazorca y la mayor densidad de planta por hectárea.

Estos resultados nos inducen a reflexionar que no siempre una mayor abundancia o acumulación de biomasa de las malezas conducirán a una drástica reducción de rendimiento del cultivo. Por tanto hay que determinar el rol ecológico que puede tener una mayor o menor abundancia y biomasa de maleza, en los sistemas de producción de este cereal, lo que actualmente existe poco en la literatura.

Alemán (1989), menciona que al incrementar la densidad de planta en un cultivo, se da un incremento en la competencia, originando plantas de menor tamaño. De igual manera Somarriba (1997), argumenta que al incrementar la densidad de plantas, se aumenta el número de plantas por área pero, se disminuye el número de mazorcas por plantas y el número de granos por mazorca.

El análisis estadístico realizado a los diferentes controles de malezas, demostró que no existe diferencias significativas entre los mismos, pero sí diferencias numéricas . Siendo

el control limpia periódica el que presentó el mayor rendimiento con 3,715,8 Kg/hectárea y el menor, el control periodo crítico con 3,369,7 Kg/hectárea.

Tabla 10. Influencia de sistemas de labranza y métodos de control de malezas sobre el rendimiento y sus componente en el cultivo de maíz.

	No. mazorca/planta	Rendimiento. de grano kg/ha
Labranza Convencional		
Control Químico	1	3,222,2
Control Período Crítico	1	3,364,6
Control Limpia Periódica	1	3,034,7
Labranza Mínima		
Control Químico	1	3,645,8
Control Período Crítico	1	2,479,2
Control Limpia Periódica	1	3,993,1
Labranza Cero		
Control Químico	1	4,277,8
Control Período Crítico	1	4,267,4
Control Limpia Periódica	1	3,746,5
Promedio de Labranza		
Labranza Convencional		3,206,3 a
Labranza Mínima		3,374,1 a
Labranza Cero		3,980,3 a
SIGNIFICANCIA	NS	NS
CV %		27.5
Promedio de Control		
Control Químico		3,369,7 a
Control Período Crítico		3,475,1 a
Control Limpia Periódica		3,715,8 a
SIGNIFICANCIA	NS	NS
CV %		24.6

IV. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados de la influencia que ejercen los sistemas de labranza, métodos de control de malezas sobre la cenosis de las malezas y sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo del maíz, se concluye:

El sistema de labranza convencional tuvo mejor influencia en cuanto a la abundancia de malezas, valores medios en cuanto a biomasa de malezas, y el menor número de especies de malezas, el mayor diámetro y altura de planta. No obstante obtuvo los menores rendimientos en kg / hectárea.

El sistema de labranza mínima presentó los valores medios de abundancia y menor biomasa de malezas, con respecto a la diversidad presentó el mayor número de especies de malezas. Se observó los valores medios de altura de planta y menores valores en diámetro de planta y mazorca. En el análisis de rendimiento ésta labranza obtuvo un rendimiento medio en kg / hectárea.

La labranza cero presentó los mayores valores de abundancia y biomasa de malezas, un mayor comportamiento en la diversidad de especies de malezas. En altura y diámetro de planta presentó los menores valores, menor diámetro de mazorca y obteniendo al final los mayores rendimientos en kg/ hectárea.

El control químico presentó la menor abundancia y biomasa de malezas, las mayores alturas, de plantas y valores medios en cuanto a diámetro de plantas., obteniendo además los menores valores en diámetro de mazorca. Y obteniendo al final valores medios en cuanto a rendimientos en Kg / hectárea.

El control período crítico presentó con respecto a la abundancia y biomasa de las malezas los mayores valores, la menor altura de planta, menor diámetro de planta y mazorca y al final obtuvo los menores rendimientos en Kg / hectárea.

El control limpia periódica en relación a la abundancia los menores valores y en biomasa valores medios de malezas. Referente a la altura presentó valores medios, en relación a diámetro de planta y diámetro de mazorca registró los menores valores. Al final del ciclo del cultivo obtuvo los mayores rendimiento en Kg/ hectárea.

V. RECOMENDACIONES

Tomando en consideración los objetivos propuestos y los resultados obtenidos, bajo las condiciones en que se desarrolló este estudio, recomendamos lo siguiente:

Establecer este experimento en campo de los productores para validar estos resultados.

Realizar el mismo estudio en diferentes zonas del país, debido a que la diversidad de especies de malezas varían de acuerdo a las condiciones agroecológicas de la zona.

Se recomienda utilizar la labranza cero y realizar el control de malezas durante el período crítico del cultivo del maíz para ejercer una mejor presión de control sobre las malezas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1- Alemán F. 1989. Control químico de malezas en frijol común *Phaseolus vulgaris* L. Revista de la Escuela de Sanidad Vegetal. Vol. I (2). Universidad Nacional Agraria. Pp.
- 2- Alemán F. 1991. Manejo de malezas. Texto Básico. UNA. Primera edición, Managua, Nicaragua. 164 p.
- 3- Alemán F y Tercero L. 1991. Inventario de la información generada en agronomía (relaciones clima-suelo-planta-hombre) en granos básicos Arroz, Sorgo, Maiz y Frijol en Nicaragua. PRIAG/UNA. Managua, Nicaragua, 72 p.
- 4- Alemán F. 1996. Manejo de malezas. Texto Básico. UNA. Tercera edición, Managua, Nicaragua. 225 p.
- 5- Alvarado E.F. y Centeno A.A. 1994. Efecto de Sistemas de labranza, Rotación y control sobre la cenosis de las malezas y el crecimiento, desarrollo y el rendimiento de los cultivos de Maíz (*zea mays* L.) y Sorgo (*Sorghum bicolor* Moench). Tesis de Ingeniero Agrónomo. UNA, Managua, Nicaragua. 84 p.
- 6- Andersón W. 1983. Weed Sciencie Principles . Segunda edición. West Publishing Co. Minnessota. 665 p
- 7- Cordon E. y Gaftan L. 1993. Efecto Rotación de Cultivos y Métodos de Control de Malezas sobre la Cenosis de malezas, crecimiento , desarrollo y rendimiento en los cultivos de Maíz (*Zea mays* L.) Sorgo (*Sorghum bicolor* Moench.) y Pepino (*Cucumis sativus* L).Tesis de Ing. Agr. UNA, Managua, Nicaragua. 63 p.
- 8- Cuadra, R.M. 1993. Response of maize to fertilizer application Nicaraguan Soils. Crop Production Sciencie. Nicaragua Swedish. University of Agricultural Sciencie. Managua Nicaragua. 57 p.

- 9- Chapman S.R. y Carter L.P. 1976. Producción Agrícola Principios y Prácticas. Editorial Acribia, Zaragoza, España. 572 p.
- 10- De la Cruz Ramiro, 1995. El concepto de Plagas en Malezas. En Seminario Taller de Malezas. Proyecto MIP-CATIE. 5-11 p.
- 11- DGT. 1983. Dirección General de Técnicas Agropecuarias Dirección de Sanidad Vegetal. Programa Protección fitosanitario del Maíz de Riego. Nicaragua.
- 12- Enyi, B.A.C 1973. An analisis of the effectu of (*Sorghum vulgare*), Cowpeas (*Vigna unguilata*), an green gram (*Vigna aureus*). *J. Agric. Sci* 8, P.440-453.
- 13- FAO. 1984. Guía Técnica sobre la Tecnología de la Semilla del Maíz. FAO. 172 p.
- 14- Gamboa W.P.1994. Labranza, Secuencia de Cultivo y manejo de maleza con alternativa para la implementación de una Agricultura Sostenible en el Trópico de Centroamérica.Universitat, Leipzig.
- 15- Glanze. 1973. El Maíz de Grano. Tecnología al Alcance. 4 producción Mecanizada de Maíz de Grano en las regiones Tropicales y Sub-tropicales. Ediciones Euroamericanas.
- 16- García J. 1983. Técnicas para la producción de Maíz. Dirección General de Técnicas Agropecuarias-
- 17- Guzmán E. 1996 Aprendamos a conservar el suelo y producir más. IICA San Salvador. 77 p.
- 18- García S. 1997. Evaluación de diferentes prácticas culturales sostenibles y su impacto sobre la cenosis de las malezas, granos básicos y leguminosas. Trabajo de Diploma. U.N.A. Managua, Nicaragua.
- 19- Holdridge R.L. 1960. Ecología basada en zonas de vida. Primera edición. San José Costa .Editorial IICA, 216 pág.

- 20- Izquierdo M.1989. Efecto de diferentes formas de aplicación del fertilizante Fosfórico sobre el Rendimiento del Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y la Materia verde del Frijol y Malezas. Tesis de Ing. Agr. Managua, Nicaragua Instituto Superior de Técnicas Agropecuarias . Escuela de Producción Vegetal. 29 p.
- 21- Koch. W J. E. García 1985. Aspectos biológicos y ecológicos en el combate de las malezas. En resúmenes de seminario manejo integrado de malezas. PLITS 3(2) San José Costa Rica. Pág. 25-54.
- 22-. López P. y Suazo J. 1985. Evaluación de diferentes herbicidas en el cultivo de la Oca. Matagalpa, Nicaragua. Estación Experimental " Raúl González A " del Valle de Sébaco.
- 23- López J:A. Galeato A.J.1982. Efecto de competencia en distintos estadios de crecimiento en Sorgo (*Sorghum bicolor* Moench), Santa Fe, Argentina. Estación Experimental Regional Agropecuario. 24 pág.
- 24- MAG. 1995. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Variedades e Híbrido recomendados en los cultivos de granos básicos, oleaginosas, forrajeras, café y hortalizas para el ciclo agrícola 1995-1996. Managua, Nicaragua MAG/BID/FOSE MAG. 27 p
- 25- Matteucci S y Coima A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Washington, Organización de Estados Americanos OEA. 168 p.
- 26- Mercado L. 1983. Interation butunee herbicide use ad ha weed flora of upland and rainfed crop. I weed management en the Philippine report of sominars. S. L.152-156 p.
- 27- MIDINRA. 1985. Guía tecnológica de la producción de frijol común bajo riego en Nicaragua. Dirección de MIDINRA 1985. Técnicas para la producción de maíz Dirección General de Técnicas Agropecuarias. PAN-FAD. Nicaragua Septiembre 05.

- 28- Muller Dombis D. Elleberg H. 1974 Aims and methods of vegetation ecology John Whitey sons. New York USA. 547 p.
- 29- Munguia Salgado, 1990 Efectos Rotación de cultivos y Métodos de Control de maleza sobre la amosis de malezas, crecimiento, desarrollo y rendimiento en los cultivos maíz (Zea mays) Sorgo (sorghum bicolor moench). Tesis de Ingeniero Agrónomo UNA. Managua, Nicaragua. 86 p.
- 30- Meier H. y Col 1993 Mecanización Agrícola. Tomo I Proyecto Herrandina Cooperación Técnica del Gobierno Suecia.
- 31- Orozco R. U. 1996 Arreglos de Siembra de frijol común y maíz en asocio y monocultivo. Efecto sobre la cenosis crecimiento y rendimiento en los uso equivalente de la tierra. Tesis de Ingeniero Agrónomo, UNA Managua. Nicaragua. 45 p.
- 32- Pholan. 1988. Control de Malezas. Instituto de Agricultura Tropical. Sección de Producción.
- 33- Pérez. M.E. 1987 Método para el Registro de malezas en áreas cultivadas. Programa de Protección de Cultivos de la RIAT FAO Taller de Entrenamiento de Manejo mejorado de malezas, Managua, Nicaragua. 10 p.
- 34- Pacheco. 1991 Efecto de Herbicidas y manejo sobre la Cenosis, crecimiento y desarrollo del sorgo (sorghum bicolor moench). Tesis Ing. Agro. UNA Managua.
- 35- Reyes H.S. 1992 Efectos de los cultivos antecesores sobre la cenosis de la melezas, crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo del sorgo (sorghum bicolor moench) vr. DOR – 55 Tesis de Ingeniero Agrónomo, Managua, Nicaragua. UNA 78 p.
- 36- Shenk, M.J. Sanders y G. Escobar 1983 Labranza mínima y NO labranza en Sistemas de producción del maíz (Zea mays L.) para áreas tropicales húmedas de Costa Rica. Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza (CATIE) Departamento de Producción Vegetal. Turrialba, Costa Rica. 45 p.

- 37- Shenk M. 1987. El concepto de sistemas de producción. El manejo del subsistema meleza. En principios básicos sobre el manejo de malezas. Universidad Estatal de Oregón. USA 1-7 Pp.
- 38- Sánchez P. 1981. Suelos del Tropico, San José, Costa Rica.
- 39- Saldaña F. Calero M. 1991 Efecto de Rotación de cultivos y control de maleza sobre la cenosis de las malezas sobre los cultivos de maíz (*Zea mays* L.) Sorgo (*sorghum bivcolor* (L) moench y Pepino (*cucumis sativus*). Tesis de Ingeniero Agrónomo, UNA, Managua, Nicaragua.
- 40- Somarriba C. Texto Básico. Granos Básicos UNA Managua, Nicaragua 1997. Primera edición.
- 41- Tanaka A. J. 1984 Producción de materia seca componente del rendimiento del maíz. Colegio Postgrado Chapingo, México.
- 42- Tapia H. 1987 Manejo de malas hiervas en plantaciones de frijol en Nicaragua ENIES, ISCA Managua, Nicaragua. 63 p.
- 43- Urbina R. 1991 Guía Técnica del maíz. Centro Nacional de Investigaciones de granos básicos. CIAT , Editorial XYZ, Cali, Colombia, 16-20 p.
- 44- Yagodin, vb,P.S. mimov Bureski 1982 Agroquímica. Tomo I Ed. Mir Moscú.

VII. ANEXO

ANEXO 1.

Tabla 11. Influencia de los sistemas de labranza sobre la abundancia total de las malezas.

LABRANZA	21 DDS	36 DDS	53 DDS	69 DDS	117 DDS
Labranza Convencional	35.98	44.00	39.16	27.25	31.25
Labranza mínima	51.66	51.91	57.83	53.83	42.91
Labranza Cero	30.41	52.41	67.08	55.41	59.83

DDS: Días después de la siembra

ANEXO 2.

Tabla 12. Influencia de los sistemas de labranza sobre la abundancia de malezas monocotiledóneas y dicotiledóneas.

Labranza	21 dds		36 dds		53 dds		69 dds		117	
	MONO	DICO	MONO	DICO	MONO	DICO	MONO	DICO	MONO	DICO
A1	8.08	27.91	11.33	32.66	10.58	28.58	11.75	15.5	6.66	24.50
A2	18.91	32.75	15.83	36.08	22.41	35.41	24.08	29.75	33.58	9.33
A3	17.08	13.33	25.91	26.5	36.58	30.50	42.16	13.25	51.41	8.41

A1: Labranza convencional

A2: Labranza mínima

A3: Labranza cero

ANEXO 3.

Tabla 13. Influencia de los métodos de control sobre la abundancia de las malezas monocotiledóneas y dicotiledóneas.

CONTROL	21 DDS			36 DDS			53 DDS			69 DDS			120 DDS		
	M	D	T	M	D	T	M	D	T	M	D	T	M	D	T
CQ	12.41	23.83	36.24	14.58	31.00	45.58	20.08	37.16	57.25	15.75	16.5	32.25	17.75	17.41	35.16
CPC	18.08	20.33	38.41	14.08	31.08	45.16	25.08	32.33	57.41	34.25	23.16	57.41	31.66	11.00	42.75
CLP	13.58	29.83	43.41	24.41	33.16	57.58	24.41	24.16	49.41	28.00	18.83	46.83	42.25	13.83	56.08

CQ: Control Químico

CPC: Control período crítico

CLP: Control limpia periódico

ANEXO 4.

Tabla 14. Influencia de los sistemas de labranza y control de malezas sobre la abundancia de las malezas.

	21 dds			36 dds			53 dds			69 dds			117 dds		
C	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3
a1	46.25	35.25	26.50	44.00	47.25	40.75	52.25	33.50	31.75	19.50	37.25	25.00	25.50	28.05	39.75
a2	35.75	46.75	72.50	49.50	40.00	66.25	43.50	71.50	58.5	34.75	61.25	65.50	27.75	41.50	59.50
a3	26.75	33.25	31.25	43.25	48.25	65.75	76.00	67.25	58.00	42.50	73.75	50.00	52.25	58.25	69.00

dds. Días después de la siembra

a1: Labranza convencional

a2: Labranza mínima

a3: Labranza cero

ANEXO 5.

Tabla 15. Influencia de los sistemas de labranza y métodos de control de las malezas sobre el diámetro de la planta de maíz.

Labranza	Dm de planta	Control	Dm de planta
Labranza Convencional	10.19	Control químico	9.85
Labranza Mínima	9.52	Control período crítico	9.34
Labranza cero	9.52	Control limpia periódica	10.03

ANEXO 6.

Tabla 16. Influencia de los sistemas de labranza y métodos de control de malezas sobre el diámetro de las mazorcas.

LABRANZA	Dm de mazorca	Control	Dm de mazorca
Labranza Convencional	42.62	Control químico	42.56
Labranza Mínima	40.16	Control período crítico	38.93
Labranza Cero	40.23	Control limpia periódica	41.53

ANEXO 7.

Tabla 17. Peso seco g / m2 de malezas.

	MONO	DICO	TOTAL
A1C1	0.50	25.88	26.39
A1C2	1.77	32.40	34.18
A1C3	5.32	20.74	26.06
A2C1	10.6	14.35	24.95
A2C2	10.95	3.40	14.35
A2C3	20.98	10.85	31.83
A3C1	13.45	9.36	22.81
A3C2	31.13	19.55	50.68
A3C3	24.18	38.46	62.64

ANEXO 8.

Tabla 18. Influencia de los sistemas de labranza sobre el peso seco de las malezas.

LABRANZA	MONO	DICO	TOTAL
CONVENCIONAL	2.53	26.34	28.87
MINIMA	14.17	9.53	23.70
CERO	22.92	10.91	33.83

ANEXO 9.

Tabla 19. Influencia de los métodos de control sobre el peso seco de las malezas.

CONTROL	MONO	DICO	TOTAL
C1	8.18	16.53	24.71
C2	14.61	18.45	33.07
C3	16.82	11.81	28.63

C1 : Químico.

C2 : Período crítico

C3 : Limpia periódica

ANEXO 10. Malezas presente en nuestro ensayo:

Nombre científico	Abreviatura
<i>Melanthera aspera</i> (Jacquin) L:C	Mea
<i>Digitaria sanguinalis</i> L	Dis
<i>Elephanthopus</i> sp.	EIs
<i>Eleusine indica</i> (L) Gaertner	Eli
<i>Ixophorus unisetus</i> (L) (Presl)	Ixo
<i>Cydonon dactylon</i> (L).	Cyd
<i>Cyperus rotundus</i> (L)	Cyr
<i>Xanthosoma</i> sp.	Xas
<i>Melampodium divaricatum</i> (L.E, Rich) D.C.	Med
<i>Ipomea</i> sp.(L) Roth	Ips
<i>Bidens pilosa</i> L.	Bip
<i>Eragostis mexicana</i> (Hornem) Link.	Erm
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Ams
<i>Brachiaria mutica</i> (forssk) Stap	fBrm
<i>Panicum maximum</i> Jacq	Pam
<i>Blechnum browneri</i> Juss	Bib
<i>Commelina diffusa</i> (Burm) F.	Cod

**Figura 1. Datos climatográficos de la Estación Experimental la Compañía ,
Carazo. (Según Walther y Lieth, 1960).**