

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

Influencia de cultivos antecesores y métodos de control en malezas sobre la cenosis de las malezas, crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos de Maíz (*Zea mays* L.), Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) y Pepino (*Cucumis sativus* L.)

AUTORES

Jeanine Vásquez Galeano
Oswaldo Medardo Ruiz García

ASESOR

Dr. Agr. Helmut Eizsner

Managua, Nicaragua Diciembre 1993.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

Influencia de cultivos antecesores y métodos de control en malezas sobre la cenosis de las malezas, crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos de Maíz (*Zea mays* L.), Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) y Pepino (*Cucumis sativus* L.).

AUTORES

**Jeanine Vásquez Galeano
Oswaldo Medardo Ruíz García**

ASESOR

Dr. Agr. Helmut Eizsner

Managua, Nicaragua Diciembre 1993.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

Influencia de cultivos antecesores y métodos de control en malezas sobre la cenosis de las malezas, crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos de Maíz (*Zea mays* L.), Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) y Pepino (*Cucumis sativus* L.)

AUTORES

**Jeanine Vásquez Galeano
Oswaldo Medardo Ruíz García**

ASESOR

Dr. Agr. Helmut Eizsner

Presentado a la consideración del honorable tribunal examinador como requisito parcial para optar al grado de Ingeniero Agrónomo.

Managua, Nicaragua Diciembre 1993

DEDICATORIA

A todos aquellos grandes hombres que ofrendaron sus vidas para un futuro mejor, a la Revolución Popular Sandinista, que hizo posible la integración de obreros y campesinos a ésta gran alma mater.

A: Mi madre Carlota Galeano Vargas. Por ser el bastión que me impulsó siempre a coronar mi carrera.

A: Mi hermana Jeanette Vásquez Galeano, amiga inseparable e incondicional, gracias por lo que has hecho por mi hasta hoy.

A: Doña Xiomara Peña Brenes. Porque además de darme su abrigo me dió su amistad.

A: Mi padre Jonathan Vásquez R. (q.e.p.d.).

JEANINE VASQUEZ GALEANO

DEDICATORIA

Este trabajo con el cual pretendo obtener el grado de Ingeniero Agrónomo, es la culminación de muchos años de trabajo, estudios y esfuerzo; no sólo de mi persona, sino de muchas personas que de una u otra forma han contribuido en el logro de éste objetivo. En consideración se lo dedico con todo amor:

A: Dios por darme fuerza, y sabiduría en la conducción de un camino lleno de fe y de esperanzas, para un mañana mejor.

A: Mis padres: Bayardo José Ruíz Namendy y Narcisa del Carmen Ruíz García, personas muy especiales en mi vida; que con su esfuerzo y sacrificio inagotable me aconsejaron y animaron durante todos estos años de estudio a emprender el camino hacia la formación profesional.

A: Mis hermanos: Especialmente a la memoria de José Angel (Qué dió su vida por la Patria, pero que vive en mi corazón), Karla Patricia, Javier Pablo, Heberto Aquiles.

A: Mi pequeña hija: Hilda Elizabeth Ruíz Solórzano

A: Mi Novia: Gloria Marina Ruíz Gutiérrez
Con todo amor y cariño.

A: Juan José Sánchez López, amigo sincero quien me brindó una voz de aliento y una mano amiga para seguir adelante.

En especial a la Revolución Popular Sandinista y a los Héroe y Mártires que abonaron con su sangre éste proceso y que hacen posible nuestra formación como humanos y como profesionales.

OSWALDO MEDARDO RUIZ GARCIA

AGRADECIMIENTO

- Al Dr. Agr. Helmut Eiszner, por su disposición brindada en la realización de éste trabajo y el aporte de sus conocimientos.
- A: Carolina Padilla Ramirez, por el empeño y dedicación brindada durante la elaboración de éste trabajo.
- A: Ing. Julio Centeno Martínez, por su colaboración en la culminación de éste trabajo.
- A: Kathy y Maritza, por su colaboración con el material bibliográfico.
- A: Departamento de Becas por haberme brindado todo su apoyo.
- A: Reynaldo Duarte C. Por su ayuda en el trabajo de campo.
- A: La Escuela de Producción Vegetal por la ayuda prestada en el uso de computadora para la elaboración de éste trabajo de diploma.
- Y: A todos aquellos compañeros (a) y docentes que de una u otra forma hicieron posible la realización de éste trabajo.

Jeanine Vásquez Galeano
Oswaldo Medardo Ruíz García

INDICE GENERAL

SECCION	PAGINA
INDICE DE TABLAS	i
INDICE DE FIGURAS	ii
RESUMEN	iii
I. INTRODUCCION	1
II. MATERIALES Y METODOS	4
2.1 Descripción del lugar	4
2.2 Descripción del experimento	6
2.3 Manejo agronómico de los cultivos	9
III. RESULTADOS Y DISCUSION	11
3.1 Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la dinámica de la cenosis de las malezas	11
3.1.1 Abundancia	12
3.1.2 Dominancia	21
3.1.2.1 Cobertura	21
3.1.2.2 Biomasa	25
3.1.3 Diversidad	28
3.2 Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento de sorgo	32
3.2.1 Altura de planta	32
3.2.2 Fenología	33
3.2.3 Diámetro de tallo	34
3.2.4 Densidad poblacional	35
3.2.5 Número de panoja/m ²	35
3.2.6 Longitud de panoja	36
3.2.7 Diámetro de panoja	36
3.2.8 Número de ramillas por panoja	37
3.2.9 Número de granos por ramilla	37
3.2.10 Rendimiento real de grano	38
3.2.11 Rendimiento estimado de grano	39
3.2.12 Rendimiento de paja	39
3.3 Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre el crecimiento, desarrollo y	40
3.3.1 Altura de planta	41
3.3.2 Fenología	42
3.3.3 Diámetro de tallo	44
3.3.4 Densidad poblacional	45

3.3.5	Número de mazorca/m ²	46
3.3.6	Diámetro de mazorca	48
3.3.7	Longitud de mazorca	48
3.3.8	Número de hileras por mazorca	49
3.3.9	Número de granos por hilera	50
3.3.10	Rendimiento real de grano	51
3.3.11	Rendimiento estimado de grano	52
3.3.12	Rendimiento en paja	53
3.4.	Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento de pepino	55
3.4.1	Altura de planta y longitud de guía	55
3.4.2	Fenología	56
3.4.3	Diámetro de fruto	58
3.4.4	Longitud de fruto	61
3.4.5	Número de frutos por m ²	61
3.4.5	Rendimiento de fruto	65
IV.	CONCLUSIONES	67
V.	RECOMENDACIONES	69
VI.	REFERENCIAS BIBLOGRAFICAS	70
VII.	ANEXOS	75

INDICE DE TABLAS

TABLA No.		PAGINA
1.	Características químicas y físicas de suelo del Instituto Rigoberto López Pérez	4
2.	Factores en estudio establecidos en el experimento	9
3.	Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la diversidad de las malezas	31
4.	Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la altura de planta y número de hojas	34
5.	Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la variable de biomasa en sorgo	37
6.	Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre las variables de rendimiento en sorgo	40
7.	Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la altura de planta y número de hojas en maíz	44
8.a.	Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre las variables de biomasa en maíz	47
8.b.	Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre las variables de biomasa en maíz	51
9.	Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre las variables de rendimiento en maíz	54
10.	Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la altura de planta, longitud de guía y número de hojas en pepino	58
11.	Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre las variables de rendimiento en pepino	59

ii
INDICE DE FIGURA

FIGURA No.	PAGINA
1. Datos climáticos de la estación "Augusto César Sandino", "San Isidro de la Cruz Verde" Managua Nicaragua. (según Walther y Lieth, 1960)	5
2. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la dinámica de la abundancia en la rotación sorgo-sorgo	16
3. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la dinámica de la abundancia en las rotaciones sorgo-maíz (a,b,c) y soya-maíz (d,e,f)	17
4. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la dinámica de la abundancia en las rotaciones soya-pepino (a,b,c) y sorgo-pepino (d,e,f)	20
5. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la cobertura en las diferentes rotaciones	24
6. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la biomasa de las malezas	27
7. Efecto de control de malezas sobre el diámetro de fruto en pepino	60
8. Efecto de control de malezas sobre la longitud de fruto en pepino	63
9. Efecto de control de malezas sobre el número de frutos por m ² en pepino	64
10. Efecto de control de malezas sobre el rendimiento de fruto (Kg/ha) en pepino	66

RESUMEN

El presente trabajo estudia la influencia de diferentes métodos de control de malezas y diferentes rotaciones de cultivos sobre la dinámica de la cenosis de malezas así también el crecimiento y desarrollo de los cultivos.

El ensayo se inició en la época de primera de 1992 en el huerto escolar del Instituto "Rigoberto López Pérez" en Managua. Se utilizó un diseño de parcelas divididas, siendo el factor A: Rotación de cultivos (Sorgo-sorgo, sorgo-maíz, soya-maíz, soya-pepino y sorgo-pepino). Factor B: Control de malezas (control químico, control por período crítico y control limpia periódica).

Los resultados demuestran que el control limpia periódica redujo la cenosis de las malezas. El control químico disminuyó en menor grado a las malezas; mientras el control por período crítico resultó ser insuficiente debido al alto grado de enmalezamiento. Las especies que más predominaron fueron las Monocotiledóneas como *Cenchrus sp.* y *Panicum hurticaule*.

Entre las rotaciones el nivel de enmalezamiento fue menor en las rotaciones sorgo-sorgo y sorgo-pepino, cuando se ejerció el control limpia periódica en relación a las demás rotaciones.

En sorgo el mayor rendimiento se obtuvo en los controles control químico y limpia periódica. En el maíz no hubo diferencia significativas ni por cultivo antecedente, ni por métodos de control. En el cultivo de pepino tampoco se detectó diferencia significativa por cultivo antecedente superando numéricamente la soya del sorgo como cultivo antecedente.

I.-INTRODUCCION

En Nicaragua se siembra aproximadamente 500,000 mz anuales de granos básicos: Maíz, frijol, sorgo y arroz. De éste total, el 80 % corresponde a los pequeños y medianos productores (MIDINRA, DGTA, PAN/NIC. 1983).

El maíz (*Zea mays* L.) representa uno de los alimentos de mayor consumo popular, sobre todo en el continente americano de donde es originario. Este cultivo tiene un alto valor nutritivo como fuente de energía por su alto contenido de carbohidratos. Es un rubro de carácter local sembrado por pequeños y medianos productores. Para la siembra en rotación, el maíz es el cultivo principal. A nivel mundial en los años 1980-1982, la producción de maíz alcanzó un volumen de 380 Mio. t. Producidas en 122 Mio ha, llegando a obtener un rendimiento promedio de 3.1 t/ha. (FAO, 1990).

A nivel nacional, el área sembrada fue de 218,514 ha para una producción total de 284,068 t con un rendimiento de 1.3 t/ha en el ciclo 1991-1992 (M.A.G., 1992).

El sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) es un cereal de mucha importancia debido a la utilización del grano en la nutrición humana y en la alimentación de los animales. El tallo de la planta y el follaje se utilizan como forraje verde picado, heno, ensilaje y pastoreo (House, 1982). Este cereal ocupa dentro de los granos básicos el segundo lugar después del maíz.

En lo que respecta al área sembrada en Nicaragua, en el ciclo 1991-1992 se cultivaron 32,428 ha de sorgo con una producción total de 83,340 t para un rendimiento de 2.6 t/ha (FAO, 1990).

El cultivo de hortalizas se ha practicado ampliamente en nuestro país porque presenta condiciones propicias de adaptabilidad en gran parte del territorio nacional.

El pepino (*Cucumis sativus* L.), a nivel mundial se siembra más de 818,000 ha y su producción rebasa los 10.782,000 toneladas. La producción se destina a consumo fresco y en la industria para la elaboración de encurtidos (FAO, 1990). Los rendimientos obtenidos a nivel nacional oscilan entre 20 y 25 t/ha con un buen manejo agronómico.

En búsqueda de una mejor situación para los pequeños y medianos productores, la Universidad Nacional Agraria (UNA) comenzó en 1987 un programa de investigación sobre la base de las siguientes prácticas en la producción de granos básicos:

- **Rotación de cultivos.**

Para aprovechar los efectos gratuitos que ejerce una adecuada rotación sobre la fertilidad del suelo y la composición de la cenosis de malezas.

- **Control integral de malezas**

La cual contempla hacer uso razonable de los herbicidas y de las prácticas culturales para reducir los costos y/o las pérdidas y evitar alteración indeseable de la cenosis.

- **Agregar cultivos mercantiles y diversificación**

Con el objetivo de crear una fuente de ingresos financieros con la introducción de hortalizas y/o oleaginosas en los sistemas de producción de granos básicos.

El propósito de este programa consiste en cambiar un sistema único de producción con estas prácticas culturales ya que el monocultivo lleva a cambios indeseables en la cenosis de malezas y a la disminución de la fertilidad del suelo. Las malas hierbas dificultan el logro de la agricultura, disminuyendo el rendimiento, obstaculizando las operaciones agrícolas y aumentan los costos de producción.

Para garantizar una respuesta que determine los efectos de rotación, se fijó un plazo de prueba de seis años, valorando en éste trabajo la siembra de primera de 1992, en el quinto año del experimento, proponiéndonos los siguientes objetivos:

- Determinar la influencia de diferentes métodos de control de malezas y diferentes rotaciones de cultivos sobre la dinámica de la cenosis de malezas.

- Determinar la influencia de rotación de cultivos y control de malezas sobre el crecimiento y desarrollo del maíz (*Zea mays* L.), sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) y pepino (*Cucumis sativus* L.).

II. MATERIALES Y METODOS

2.1. Descripción del lugar

El experimento se realizó en época de primera de 1992, en el huerto escolar del Instituto "Rigoberto López Pérez" en Managua, ubicado en coordenadas 12° 16' Latitud Norte y 86° 16' Longitud Oeste a 220 metros sobre el nivel del mar.

Holdridge, (1960) califica de acuerdo a la zona de vida que esta localidad es del tipo bosque tropical seco transición a subtropical donde se han obtenido buenos resultados en maíz, sorgo y algunas hortalizas. La precipitación y temperatura promedio es de 1785 mm y 26.8° C respectivamente (Figura No. 1).

El suelo pertenece a la Serie Nejapa (Nj). Son moderadamente profundos, parduzcos, con un estrato endurecido continuo pero fragmentado, de textura franco arcillosa, con una alta capacidad de humedad disponible y un alto contenido de materia orgánica (CATASTRO, 1971).

Tabla No. 1: Características químicas y físicas de suelo del Instituto Rigoberto López Pérez.

pH	P	K	Ca	Mg	Mo
(KCl)	(mg/kg)	meq/100 ml de suelo			%
6.0	30	0.81	20.40	5.50	4.22

* Fuente: Eiszner (1990)

MANAGUA 56 msnm

1962 - 1992

(30 años)

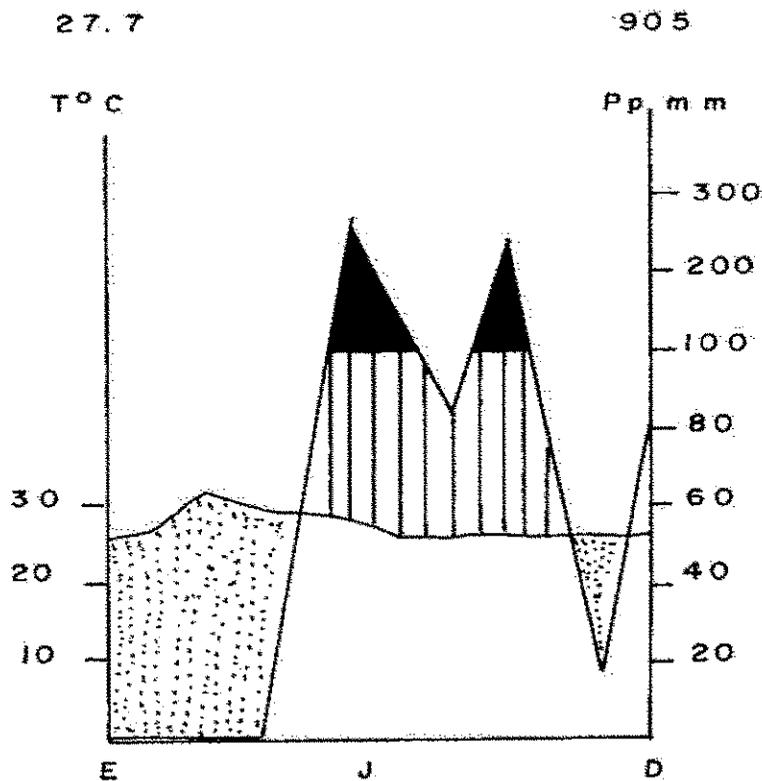
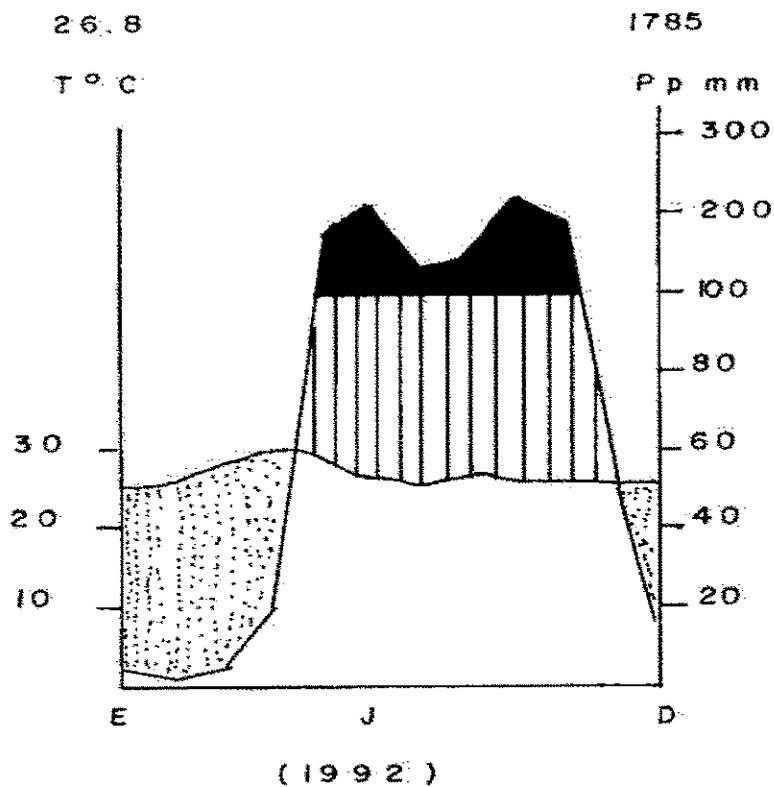


FIGURA . I. DATOS CLIMATICOS DEL " RIGOBERTO LOPEZ PEREZ,"
(AUGUSTO CESAR SANDINO Y SAN ISIDRO DE LA CRUZ
VERDE).MANAGUA (SEGUN WALTHER Y LIETH , 1960.)

2.2.- Descripción del experimento

El ensayo se realizó en un diseño de parcelas divididas en bloques completamente al azar con cuatro replicas, compuesta cada replica por cinco parcelas grandes (Rotación) y estas de tres subparcelas (Control de malezas), con el objetivo de estudiar un sistema de rotación de cultivos y métodos de control de malezas por un período de seis años, el cual tiene cinco años de establecidos.

El área del ensayo fue de 1440 m², el tamaño del bloque de 360 m², el tamaño de las parcelas grandes 72 m² y el área de las subparcelas 24 m², a la que se le aplicó el método de control de malezas.

Los factores en estudio se muestran en la tabla 2.

Las variables evaluadas durante el ciclo de los cultivos fueron las siguientes:

Malezas

- Abundancia (Número de individuo por especie y m²)
- Cobertura (%)

Se efectuaron cinco recuentos a los 11, 24, 38, 52 y 72 dds, en puntos fijos de la parcela experimental utilizando un marco de 1 m², el cual se encontraba a una distancia de 2 m del borde de la subparcela.

Biomasa de las malezas (peso seco por especie en g/m²). Se determinó al momento de la cosecha en un m² por subparcela.

- Diversidad (número de especies por m²).

CULTIVO

SORGO

- Altura de planta (cm) a los 11, 24, 38, 52 y 72 dds
- Fenología (número de hojas por plantas) a los 11, 24, 38 y 52 dds
- Diámetro del tallo (mm)
- Longitud de la panoja (cm)
- Diámetro de la panoja (mm)
- Número de ramillas por panoja
- Número de granos por ramilla
- Número de plantas por m²
- Número de panojas por m²
- Rendimiento real de grano (kg/ha)
- Rendimiento estimado de grano (kg/ha)
- Rendimiento de paja (kg/ha).

MAIZ

- Altura de planta (cm) a los 11, 24, 38, 52 y 72 dds
- Fenología a los 11, 24, 38 y 52 dds
- Diámetro del tallo (mm)
- Longitud de la mazorca (cm)
- Diámetro de la mazorca (mm)
- Número de hileras por mazorca
- Número de granos por hilera
- Número de plantas por m²
- Número de mazorcas por m²
- Rendimiento real de grano (kg/ha)
- Rendimiento estimado de grano (kg/ha)
- Rendimiento de paja (kg/ha).

PEPINO

- Altura de planta y longitud de guía (cm) a los 11, 24, 38 y 52 dds
- Fenología a los 11, 24, 38 y 52 dds
- Diámetro del fruto (mm)
- Longitud del fruto (cm)
- Número de frutos por m²
- Rendimiento de fruto (kg/ha).

Para los resultados en las variables de malezas se utilizó el método descriptivo a través de gráficos y para las variables de los cultivos se realizaron análisis estadísticos de ANDEVA, con un alfa de 5% y separación de medias a través de DUNCAN.

TABLA 2.- FACTORES EN ESTUDIO ESTABLECIDOS EN EL EXPERIMENTO

FACTOR	Denominación	Nivel	Denominación Postreza 1991	Primera 1992
A	Rotación de cultivos	a1	Sorgo	Sorgo
		a2	Sorgo	Maíz
		a3	Soya	Maíz
		a4	Soya	Pepino
		a5	Sorgo	Pepino
B	Control de malezas	b1	Control químico	Prowl (Pendimetalin) 2.5 l/ha post-emergente (3a/4a hoja).
	Sorgo	b2	Control por periodo crítico.	1 x azadón (24 dds) 5a/6a hojas.
		b3	Control limpia periódica.	Prowl (Pendimetalin) 2.5 l/ha + Gesaprim 500 WP (Atrazina) 2.0 l/ha Post-emergente (3a/4a hojas) + 2 x azadón (17-40 dds).
	Maíz	b1	Control químico.	Prowl (Pendimetalin) 2.5 l/ha pre-emergente + 2 x azadón (15-28 dds).
		b2	Control por periodo crítico	1 x azadón (24 dds) en 3a/4a hoja
		b3	Control limpia periódica.	Dual (Metolachlor) 1.5 l/ha + 2 x azadón (17-40 dds)
	Pepino	b1	Control químico.	Prowl (Pendimetalin) 2.5 l/ha + 1 x azadón (15 dds).
		b2	Control por periodo crítico	2 x azadón (24-40 dds)
		b3	Control limpia periódica	Dual (Metolachlor) 1.5 l/ha pre-emergente + 2 x azadón (17-40 dds)

2.3.- Manejo agronómico de los cultivos

El día 2 de abril de 1992, se inició la preparación del terreno con un pase de grada pesada; a los 29 días del mismo mes, un pase de arado y dos pases de grada, 2 días antes de la siembra se efectuó un pase de azadón, efectuándose la siembra el 26 de mayo en época de primera, realizando los surcos con azadón.

El maíz se sembró a golpe, depositando dos semillas a una profundidad de 3-5 cm, con una distancia de 0.60 m entre surco y 0.20 m entre planta. La variedad sembrada fue NB-6, de altura 235 cm, con un ciclo vegetativo de 110-115 días.

El sorgo se sembró a chorrillo sobre los surcos a una profundidad de 2-3 cm, a una distancia entre hilera de 0.30 m depositándose una norma de 17.5 kg/ha de semilla. La variedad sembrada fue el híbrido D-55, de altura 155 cm con un ciclo vegetativo de 110 días.

Para la siembra del pepino se depositaron de 4-5 semillas por golpe a una distancia entre hilera 0.80 m y entre golpe 0.40 m. La variedad sembrada fue Marketer.

La fertilización se efectuó en dos aplicaciones de Urea (46 % de nitrógeno) a razón de 60 kg/ha (30 + 30) a los 17 y 32 dds.

En maíz y sorgo se realizó control del cogollero (*Sphodoptera frugiperda*) con Deltrametrina (Décis) a razón de 355 ml/ha a los 30 dds. Por efecto de lluvia, este no ejerció un buen control, por lo que se realizó una segunda aplicación dirigida de Terbufós (Counter) a los 48 dds.

En el caso del pepino, en estado plantula fue afectado por el Dumping off, por lo que obtuvimos en algunas parcelas bajas poblaciones de plantas.

La cosecha fue realizada de forma manual para los tres cultivos. El maíz y sorgo se cosecharon el 6 de agosto (72 dds) y el pepino se cosechó en cinco momentos (49, 54, 61, 64 y 77 dds).

3.1- Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la dinámica de la cenósis de las malezas

Un adecuado manejo de malezas en los cultivos es condición importante para lograr una producción económicamente rentable y de calidad. Se ha utilizado diferentes métodos, sin embargo los problemas de malezas siguen siendo los principales en el sistema de producción.

El empleo de un determinado método de control y el dar una importancia individual a cada labor por separado, trae como consecuencia la agudización en el control de las malezas. Es por eso que la integración de varios métodos de control de malezas, no solo significa la complementación de las acciones, sino que su propagación permite resultados más estables y permanentes en el manejo de malezas; lo cual favorece el crecimiento y desarrollo de los cultivos y rendimientos, disminuyendo los costos operativos y causa menor daño a la ecología de la región (Tapia, 1987).

Una rotación de cultivos en varios ciclos en un año provoca una disminución en la abundancia de malezas. Sin embargo, los problemas que estos ocasionan, tienden ser más severos en fincas con un solo cultivo y mucho menos en aquellas donde existe un programa de rotación de los mismos (Wilfred et al., 1967).

Sánchez (1980), plantea que a medida que aumenta el número de cultivos en el año, disminuye la infestación de malas hierbas, las cuales tienen menor tiempo para crecer ya que el tiempo entre cosecha y la siembra se reduce al mínimo. Además señala que la rotación de cultivos tiene influencia en las propiedades físicas del suelo, del agua y en la disponibilidad de nutrientes al cultivo siguiente.

El cambio secuencial de cultivos proporciona mejores probabilidades de control de algunas especies de malezas problemáticas que en el caso de cultivos únicos (Phillips y Phillips, 1986).

3.1.1.- Abundancia

La abundancia se define como el número de individuos adventicios por unidad de superficie (Pohlan, 1984). Tapia (1987) señala que la abundancia y dominancia de las especies dependen de las condiciones agroecológicas del lugar y del manejo que se le da a éstas.

La competencia entre las plantas cultivadas y las malezas es un factor crítico para la producción de cosechas útiles. Cualquier factor ecológico o cualquier práctica que estimule el desarrollo de las plantas cultivadas, tienden a reducir los efectos perjudiciales de las malezas.

Alemán (1988), afirma que la competencia de las malezas durante el primer tercio del ciclo del cultivo aproximadamente tiende a tener el mayor efecto sobre los rendimientos de los cultivos. Esta competencia inicial puede significar hasta una reducción del 50 %, sin que un posterior control haga recuperar dicha pérdida.

Alemán (1991), afirma que en la mayoría de los campos cultivados son necesario por lo menos dos pases con azadón, e incluso más cuando la intensidad de las malezas es grande.

Silva *et al.*, (1986), considera necesario mantener limpio el cultivo del sorgo por los primeros 15 a 30 días para elevar los rendimientos.

La FAO (1982), sugiere en cuanto más rápidamente se establezca el cultivo más rápidamente disminuirá y eliminará a las malas hierbas. Esto tiene relación con el grado de crecimiento vegetativo que tengan los cultivos.

En la rotación sorgo-sorgo, control químico (Prowl) a razón de 2.5 l/ha en post-emergencia tiene un buen control inicial, disminuyendo de 121.4 ind./m² a los 11 dds a 39.6 ind./m² a los 38 dds. Posteriormente a los 72 dds resultó un descenso de la cenosis de malezas a 21.1 ind./m² debido a la competencia ejercido por el sorgo (Figura 2).

El control por período crítico se define como el máximo período que las malezas pueden ser toleradas sin afectar el rendimiento final del cultivo (Zimdahl, 1980).

El Control por período crítico a los 11 dds tiene una infestación inicial de 64.4 ind./m², presentando una reducción moderada a los 38 dds con 63.3 ind./m²; debido a la alta capacidad competitiva de las Monocotiledóneas, como *Cenchrus sp.* y *Panicum hirticaule*. Al final del ciclo (72 dds) se obtuvo 35.3 ind./m² con la salvedad que fue mayor la abundancia presentada por este control con respecto a la limpia periódica y el control químico (Figura 2).

El control limpia periódica reportó la menor abundancia total casi durante todo el ciclo del cultivo excepto a los 11 dds con 132.3 ind./m². Luego el comportamiento de la cenosis se estabilizó, a los 52 y 72 dds obteniendo 13.1 ind./m² en ambos recuentos, producto del control mecánico ejercido por el azadón.

A la cosecha (72 dds) hubo una reducción total de malezas, siendo las Monocotiledóneas las que representaran un 81 % de la abundancia total en la rotación sorgo-sorgo. Es evidente que de los tres controles de malezas utilizados resultó con mayor efectividad limpia periódica que obtuvo menor abundancia total de

13.1 ind./m² al final del ciclo, mientras que el control por período crítico y control químico reportaron 35.3 y 21.1 ind./m² respectivamente (Figura 2)

En la rotación sorgo-maíz, el control químico con aplicación de Pendimetalin como pre-emergente presentó un efecto inicial a los 11 dds sobre las Monocotiledóneas alcanzando 140.3 ind./m² y un mejor control sobre Dicotiledóneas con una abundancia inicial de 2.4 ind./m². Posteriormente a los 38 dds hubo un descenso drástico de la abundancia de Monocotiledóneas a 13.5 ind./m², cifra que aumenta levemente a los 72 dds a 16.0 ind./m². Esto se debió a la disminución del efecto residual del herbicida (Figura 3).

El control por período crítico iniciado a los 11 dds mostró una abundancia total de 134.1 ind./m². Se redujo a 14.7 ind./m² a los 38 dds, provocado por el efecto de la limpia mecánica. Observándose un incremento a 37.2 ind./m² a los 72 dds, lo cual no afectó la productividad del cultivo (Figura 3). Las malezas de inicio de temporada normalmente producen peores efectos que las malezas de fin de temporada sobre la productividad del cultivo (Klingman y Ashton, 1991).

En cuanto al control por limpia periódica a los 11 dds alcanzó menor abundancia inicial total en relación a los otros controles con 66.9 ind./m². Se redujo a 21.8 ind./m² a los 38 dds y bajándose la abundancia de malezas a 10.6 ind./m² a los 72 dds, debido a los pases de azadón y al cierre de calle del cultivo (Figura 3).

Comparando los controles realizados durante el ciclo del cultivo, el que presentó menos abundancia fue el control limpia periódica que reportó 10,6 ind./m² mientras el control por período crítico y control químico 37,2 y 17,4 ind./m² respectivamente.

La rotación soya-maíz, el control químico con Prowl en aplicación pre-emergente no logró controlar la abundancia total de malezas debido a que tenía poco efecto por sequía obteniendo 60.7 ind./m² a los 11 dds. Predominaron las Monocotiledóneas con la especie representativa *Cenchrus sp* y las Dicotiledóneas resultaron con menos abundancia. A los 38 dds el complejo de malezas mostró una disminución de 42.1 ind./m², lográndolo el herbicida ejercer su acción residual hasta los 72 dds a 16.9 ind./m² (Figura 3).

El control por período crítico fue el que presentó mayor abundancia a los 11 dds de 193.6 ind./m². Manifestándose una reducción drástica a 20,1 ind./m² a los 38 dds debido a la limpia mecánica realizada. Incrementándose a 43.4 ind./m² a los 72 dds, que fue causado por la remoción del suelo favoreciendo el desarrollo de algunas malezas, principalmente las Poáceas. (Figura 3).

El control limpia periódica a los 11 dds obtuvo una abundancia total de 157.6 ind./m², bajando a 46.4 ind./m² a los 38 dds. Durante el resto del ciclo se mantuvo una baja abundancia del complejo de malezas hasta 12.1 ind./m² a los 72 dds. Este descenso a lo largo del ciclo era debido a los pases de azadón que lograron controlar por desecación las partes subterráneas de las malezas. (Figura 3)

Con base a los resultados obtenidos, la rotación de maíz que ejerció mejor control sobre las malezas fue sorgo-maíz con 62,0 ind./m² de abundancia, en relación a la rotación soya-maíz con 96.0 ind./m², debido a que la soya como cultivo antecesor no logró ejercer buena competencia sobre las malezas.

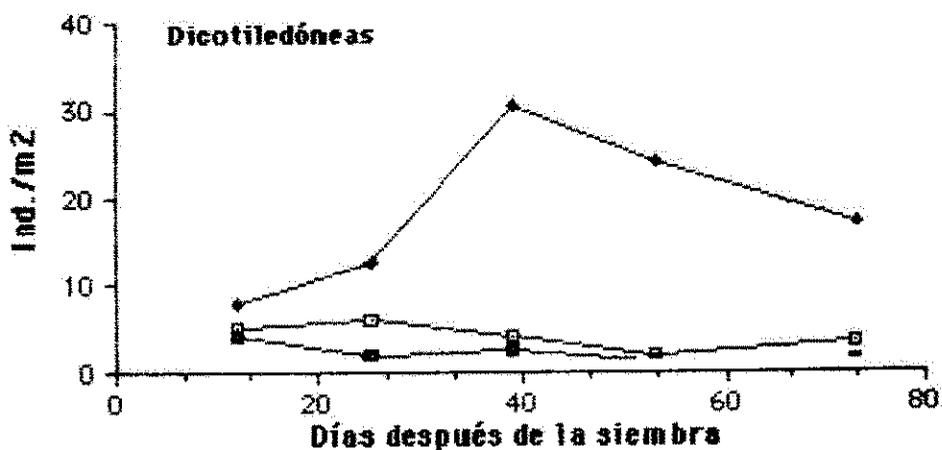
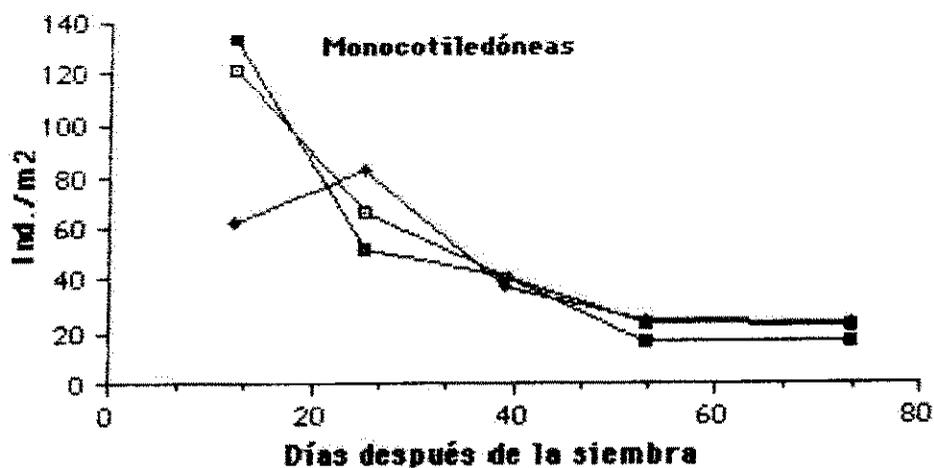
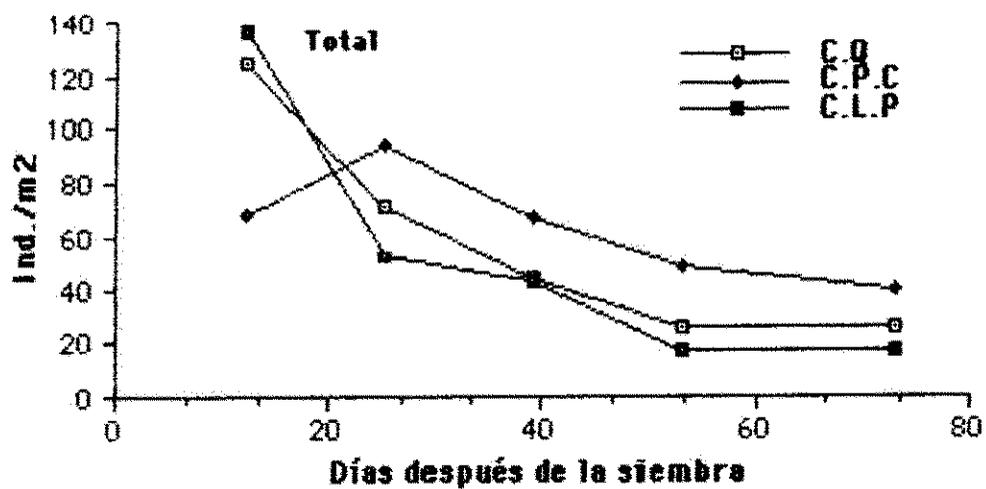


Figura 2.-Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la dinámica de la abundancia en la rotación Sorgo-Sorgo.

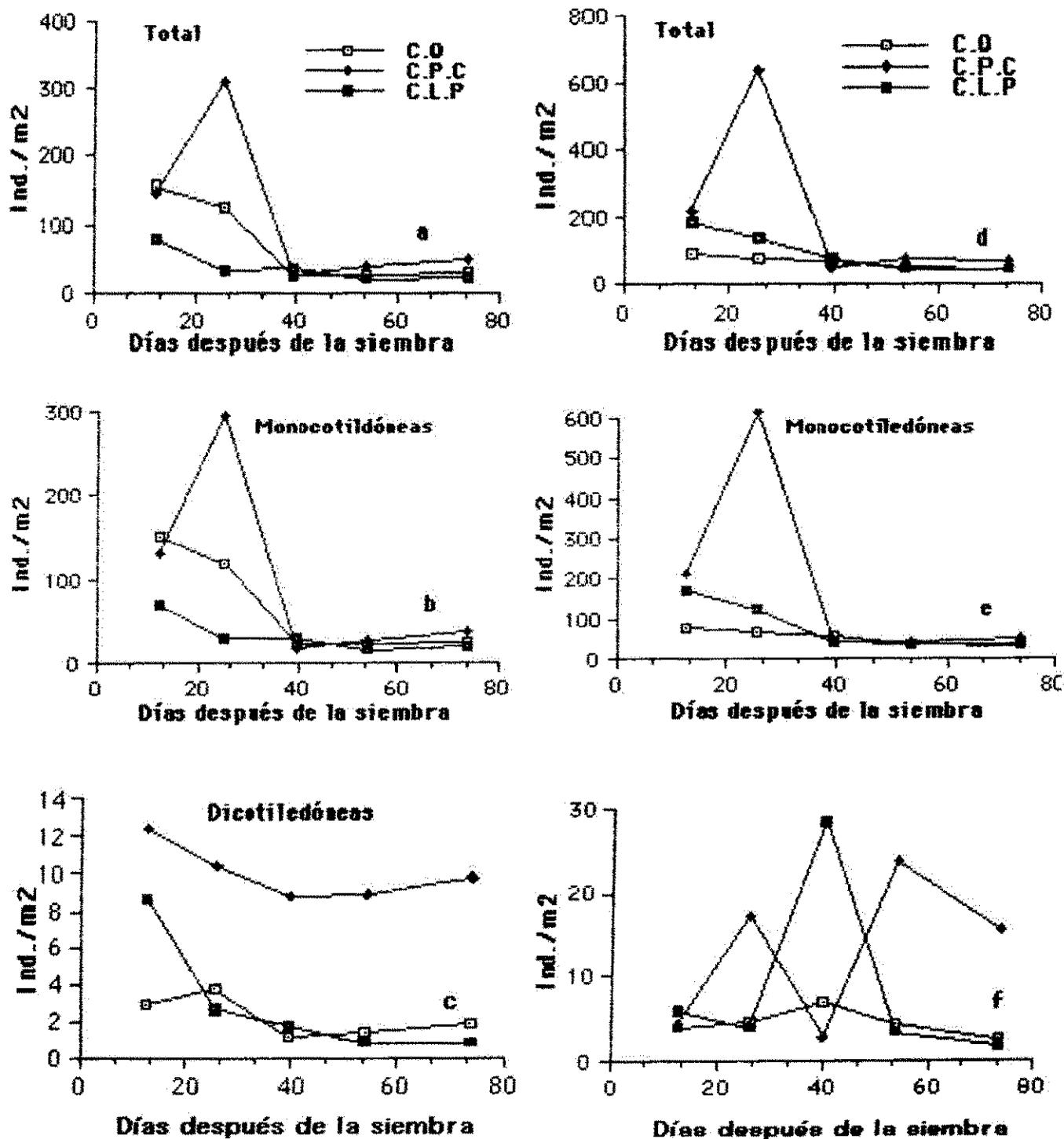


Figura 3.-Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la dinámica de la abundancia en las rotaciones Sorgo-Maíz (a,b,c) y Soya-Maíz (d,e,f).

En la rotación soya-pepino, se determinó que a los 11 dds el control químico con Prowl en aplicación pre-emergente presentó una abundancia total de 96.4 ind./m², disminuyendo las malezas a 7.8 ind./m² a los 38 dds. Luego se dió un aumento a los 72 dds a 20.7 ind./m². Dicho control presentó un comportamiento intermedio en todo el ciclo del cultivo en comparación a los otros tratamientos.

Dentro de las Monocotiledóneae las especies con mayor población fueron *Cenchrus sp.* siguiéndole *Panicum hurticaule*. La abundancia de Dicotiledóneae osciló entre 1.0-13.1 ind./m² durante todo el ciclo del cultivo. Estas especies poseen baja capacidad de competencia en comparación a las Monocotiledóneae (Figura 4).

El control por período crítico inicialmente entre los 11 y 24 dds presentó mayor abundancia en relación a los otros controles mostrando valores de 298.9 y 585.4 ind./m² respectivamente, debido a que no se había efectuado el control. Luego a los 38 dds se dió un descenso drástico a 21.3 ind./m² haciendo efecto el pase de azadón. Aumentó a los 72 dds a 23.2 ind./m² causado por la defoliación que se produjo en el cultivo al llegar a la madurez fisiológica lo que favorece a las malezas (Figura 4).

En control limpia periódica los resultados obtenidos a los 11 dds fueron de 227.2 ind./m² mostrando una tendencia a disminuir a lo largo del ciclo, teniendo 35.2 y 13.6 ind./m² a los 38 y 72 dds respectivamente (Figura 4).

En la rotación sorgo-pepino, el control químico con Prowl en aplicación pre-emergente mostró una abundancia total a los 11 dds de 76.9 ind./m², predominando las Monocotiledóneae con 76.0 ind./m² y Dicotiledóneae 0.9 ind./m². A los 38 dds el complejo de malezas descendió a 18.3 ind./m², manteniendo la tendencia a reducir a los 72 dds a 13.8 ind./m². Las especies más abundantes entre las Monocotiledóneae fueron *Cenchrus sp.* y *Panicum hurticaule*.

En el control por período crítico se obtuvieron altos valores tanto al inicio como al final del ciclo. A los 11 dds presentó 97.2 ind./m², posteriormente a los 38 dds 10.7 ind./m², mostrando un incremento a los 52 y 72 dds de 12.7 y 28.9 ind./m² respectivamente. Este método de control permitió a las Monocotiledóneas posteriormente a la remoción del suelo, crecer durante estos intervalos de limpieza y por lo tanto se observó estas fluctuaciones de abundancia (Figura 4).

El control por limpia periódica reportó una abundancia de malezas tanto al inicio como al final por debajo de los valores encontrados en los otros controles. Alcanzó 66.3 ind./m² a los 11 dds, reduciéndose a 19.0 ind./m² a los 38 dds y a los 72 dds 12.5 ind./m², lo que muestra que tanto para las Monocotiledóneas y Dicotiledóneas dicho tratamiento ejerció un buen control. (Figura 4).

La mayor abundancia se presentó en la rotación soya-pepino alcanzando 98.0 ind./m², siendo menor en la rotación sorgo-pepino con 54.0 ind./m², predominando las Monocotiledóneas en ambas rotaciones.

Dentro de las cinco rotaciones realizadas en dicho estudio, los mejores comportamientos fueron en las rotaciones que como cultivo antecesor tenían al sorgo, mostrando mejores resultados la rotación sorgo-sorgo y sorgo-pepino.

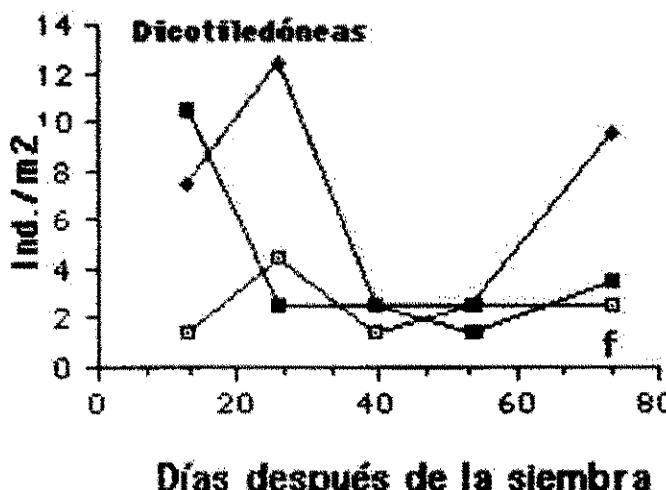
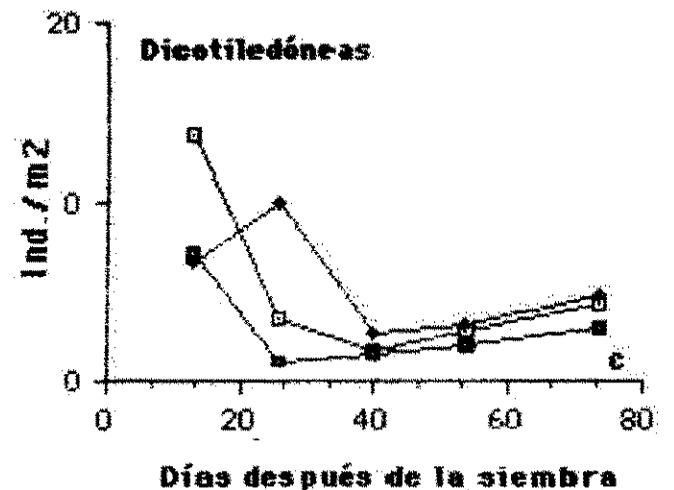
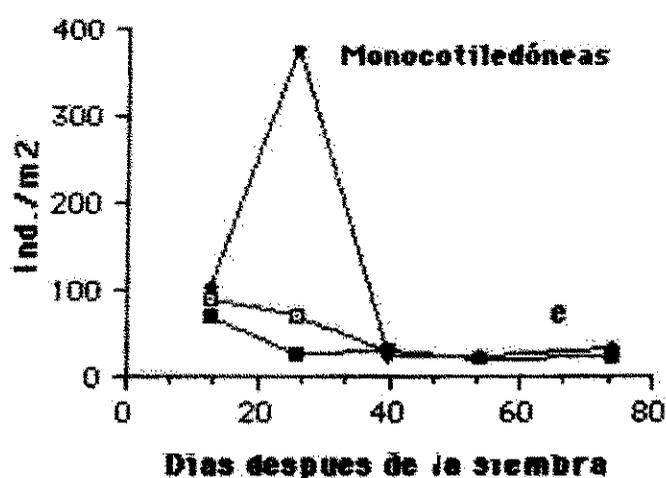
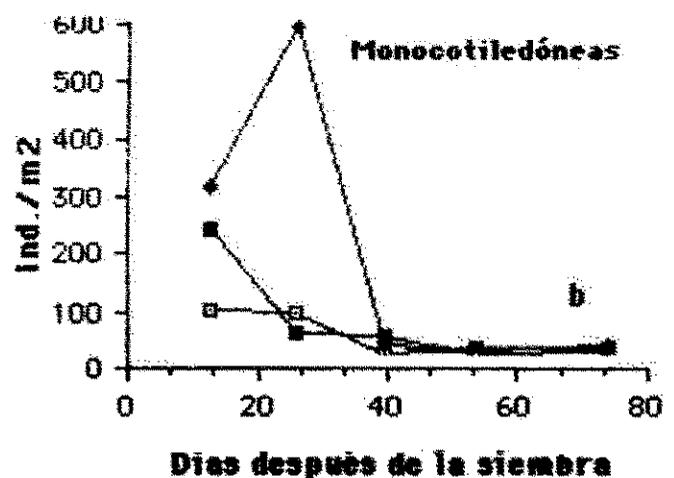
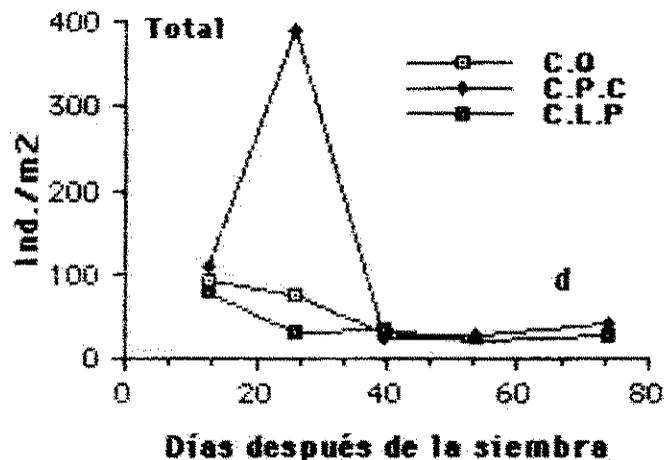
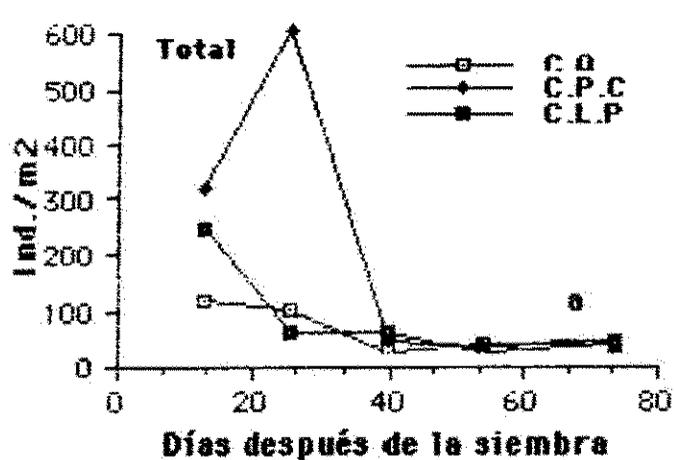


Figura 4.-Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la dinámica de la abundancia en la rotaciones Soya-Pepino (a,b,c) y Sorgo-pepino (d,e,f).

3.1.2.- Dominancia

Pohlan (1984), señala que la dominancia de especies adventicias se pueden evaluar por medio del porcentaje de cobertura o por el peso acumulado (peso seco en g/m²). Sin embargo, Dinarte (1985) afirma que el grado de competencia de una maleza en particular depende de su fase de crecimiento y hábitat, siendo más notorio cuando sus requerimientos para su óptimo desarrollo son análogos a la planta cultivo, tomando en cuenta que estas poseen mayor capacidad de aprovechamiento que el propio cultivo.

3.1.2.1.- Cobertura

Dependiendo del grado de desarrollo que presenta la planta, así será el grado de cobertura que ésta alcanzará dentro del complejo. Picado (1989), comprobó en estudios de tres métodos de control de malezas que la cobertura está estrechamente relacionada con la abundancia, ya que el sombreo causado por el cultivo ahoga a las malezas, por lo tanto la dominancia resultó ser menor.

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

En el presente estudio en la rotación sorgo-sorgo (Figura 5) resultó que el control químico al tener mayor abundancia de malezas en los primeros 11 dds presentó la mayor cobertura con 12 % en comparación con el control por período crítico y limpia periódica (1.3 % y 8 % respectivamente). Hasta los 72 dds la cobertura disminuyó a 1.0 % , predominando entre el complejo de malezas la especie *Cenchrus sp.*, notándose un descenso del porcentaje de cobertura con el correr del tiempo debido al cierre de calle del cultivo.

El control químico (Prowl) de la rotación sorgo-maíz (Figura 5), a los 11 dds presentó una cobertura de 6.0 %, mostrando un aumento de 15.5 % a los 24 dds que posteriormente a lo largo del ciclo disminuye hasta 1.4 % al final del ciclo (72 dds) ejerciendo un buen control sobre las Monocotiledóneas.

El control por período crítico a los 11 dds reportó la mayor cobertura (6.3 %) en relación a los otros controles, aumentando a 45.0 % a los 24 dds debido a que no se había efectuado el pase de azadón. Al aplicar el control la cobertura se redujó a 2.0 % a los 72 dds.

El control limpia periódica alcanzó un porcentaje de cobertura inicial de 1.5 %, tendiendo siempre a reducir tanto a los 24 y 72 dds a 1.0 % y 0.6 % respectivamente, siendo dicho tratamiento el que mantuvo la menor cobertura en esta rotación.

En la rotación soya-maíz (Figura 5) el control químico presentó la menor cobertura durante todo el ciclo del cultivo. Se obtuvo a los 11 dds 1.3 %, teniendo un leve incremento de 5.0 % a los 24 dds y disminuyendo a 1.0 % a los 72 dds. Esto se debe al efecto herbicida y al cierre de calle del cultivo inhibiendo el desarrollo y multiplicación de las malezas.

El control por período crítico alcanzó el mayor porcentaje de cobertura a los 11 y 24 dds con 18.0 % y 71.0 % , disminuyendo a los 38 dds a 1.0 %, incrementándose a los 72 dds a 3.2 %.

El control limpia periódica manifestó un comportamiento intermedio presentando a los 11 dds y 24 dds una cobertura de 10.0 % y 17.0 % respectivamente. No obstante a los 72 dds reportó 0.6 %, mientras que el control químico y período crítico tenían 1.0 % y 3.2 %.

Comparando ambas rotaciones (sorgo-maíz, soya-maíz) la mayor cobertura se obtuvo en la rotación soya-maíz con 9.8 % (11 dds) y la rotación sorgo-maíz con 4.6 % (11 dds). En ambas rotaciones (sorgo-maíz, soya-maíz) predominaron las Monocotiledóneas, entre ellas *Cenchrus sp.* y *Panicum hurticaule*.

En la rotación soya-pepino (Figura 5) el control químico (Prowl) tanto a los 11 como 24 dds presentó mayor cobertura de 2.5% y 16.0 % respectivamente, manteniéndose el efecto residual a lo largo del ciclo del cultivo, obteniendo 2.0 % a los 72 dds.

En el control por período crítico al inicio del cultivo (11 dds) la cobertura fue de 9.5 % y 73.0 % a los 24 dds, debido a una alta infestación de malezas disminuyendo a los 72 dds a 1.0 %.

La menor cobertura de malezas se encontró en limpia periódica con excepción a los 11 dds que alcanzó 21.0 %, bajando a 1.0 % a los 24 dds, aumentando levemente a 1.3 % a los 72 dds.

En la rotación sorgo-pepino (Figura 5) el control químico ejerció un buen efecto sobre las malezas alcanzando 2.3 % de cobertura al inicio, incrementándose a 15.0 % a los 24 dds. Posteriormente bajó drásticamente, reportando 0.8 % al final del ciclo.

El control por período crítico reportó un comportamiento similar al control químico mostrando 7.0 % a los 11 dds y 41.0 % a los 24 dds, disminuyendo a través del tiempo a 1.0 % a los 72 dds.

Comparando las dos rotaciones, la que presentó mayor cobertura a los 11 y 24 dds fue la rotación soya-pepino con valores de 11.0 % y 30.0 % respectivamente, mientras sorgo-pepino mostró 4.2 % y 19.0 %. Posteriormente a lo largo del ciclo del cultivo la cobertura fue disminuyendo, reportando mayor cobertura la rotación soya-pepino con 1.4 % y sorgo-pepino con 0.9 % a los 72 dds.

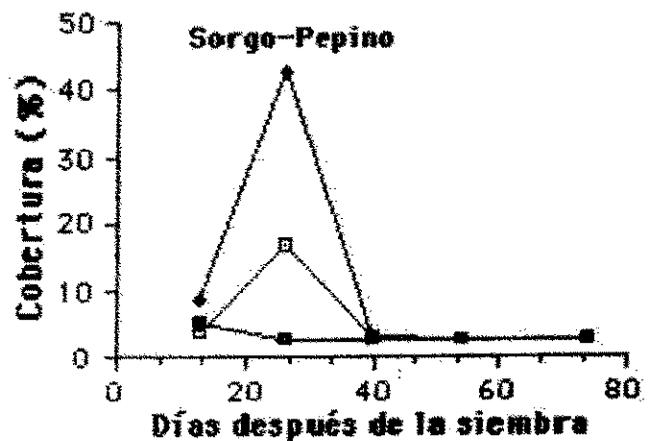
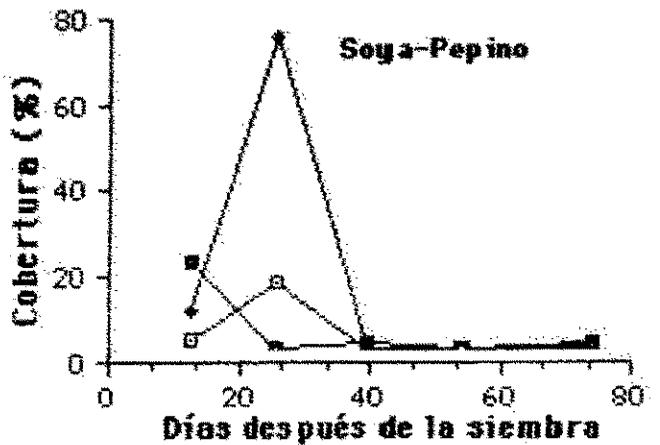
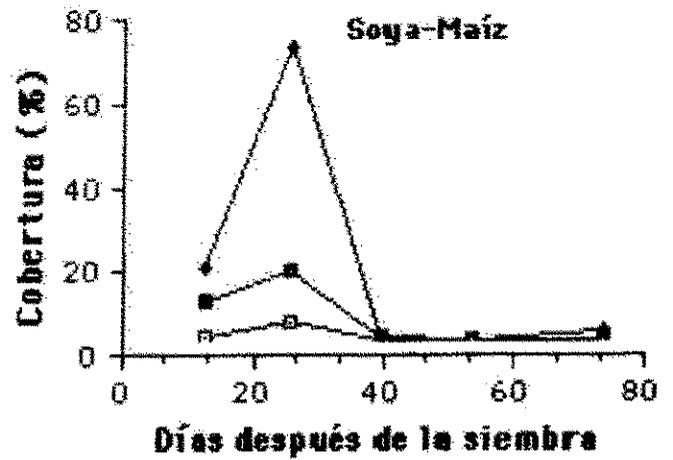
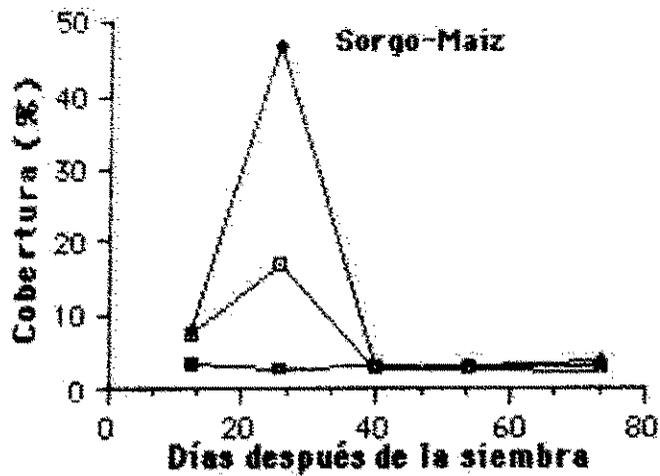
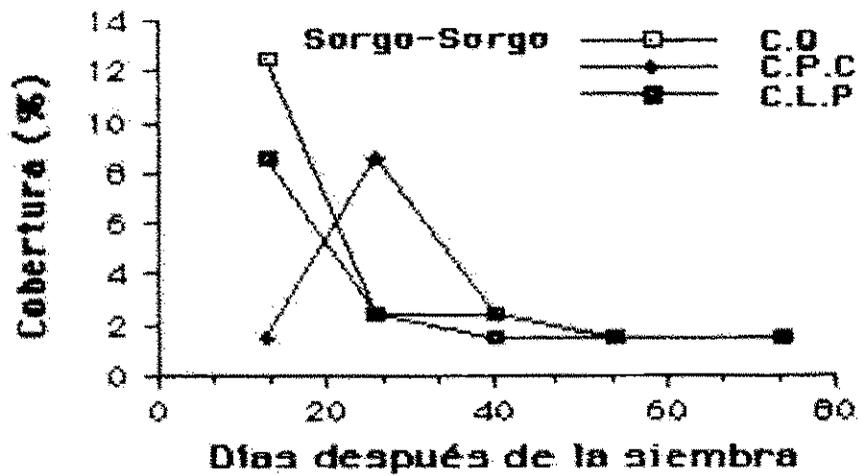


Figura 5.-Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la dinámica de la cobertura en las diferentes rotaciones.

3.1.2.2.- Biomasa

Una manera de evaluar la dominancia de las malezas, es la biomasa, mucho más precisa que el porcentaje de cobertura (Pohlan, 1984).

Montesbravo (1987), señala que dentro del complejo de malezas el porte y architextura de la planta es decisivo para obtener mayor biomasa.

El peso de materia seca de malezas influye sobre la magnitud de la competencia con el cultivo, estando inversamente correlacionada con los componentes del rendimiento (López, 1982).

En rotación sorgo-sorgo (Figura 6), el control por período crítico acumuló un peso total de 46.25 g/m² obteniendo la mayor proporción *Panicum hurticaule*. El control químico (Prowl) alcanzó la mayor biomasa con un peso total de 48.3 g/m² siendo la maleza de mayor abundancia *Cenchrus sp.* Se observó el control por limpia periódica con un peso total de 6.04 g/m².

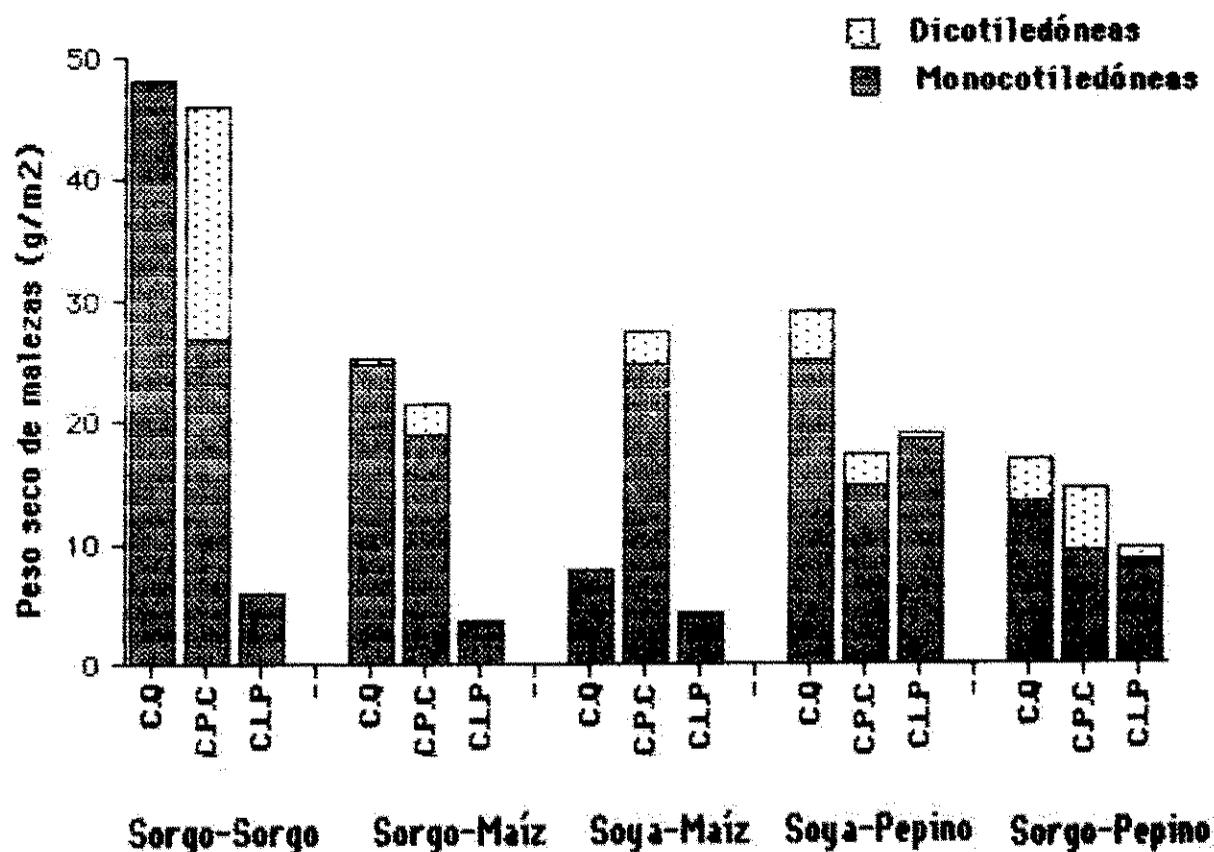
En la rotación sorgo-maíz (Figura 6) el control químico presentó mayor valor de biomasa con 25.84 g/m² en relación a los otros controles, alcanzando 7.86 g/m² en la rotación soya-maíz.

El control por período crítico mostró un comportamiento intermedio de 21.44 g/m² en la rotación sorgo-maíz, siendo menor en relación a la rotación soya-maíz con 27.32 g/m².

El control limpia periódica de las rotaciones sorgo-maíz y soya-maíz obtuvo los menores valores alcanzando 3.5 y 4.11 g/m² respectivamente.

En la rotación soya-pepino (Figura 6) la especie *Cenchrus sp.* fue predominante, alcanzando mayor peso seco oscilando entre 10.20 y 21.47 g/m². El control químico mostró la mayor biomasa de 29.12 g/m² teniendo 4.1 g/m² las Dicotiledóneas. El control por período crítico obtuvo el menor peso seco total de 17.04 g/m² predominando *Cenchrus sp.* Las limpieas periódicas alcanzó 18.76 g/m².

En la rotación sorgo-pepino (Figura 6) predominaron las especies *Sida acuta* y *Ricardia scabra*. El control por período crítico alcanzó 14.2 g/m², siendo mayor en control químico, con 16.78 g/m². En cambio, en el control limpia periódica hubo una disminución, presentándose un 9.7 g/m². En todos los controles, predominaron las Monocotiledóneas, entre ellas *Cenchrus sp.*



6.-Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la biomasa de las malezas.

3.2.1.- Diversidad

La diversidad representa el número de especies adventicias en un área determinada. Con base a ellos, puede determinarse cuales especies son las que predominan y/o cuales son las características para un cultivo específico (Pohlan, 1984).

Por lo general todo agricultor en su campo cultivado prefiere tener un variado menú de especie de malezas. De ahí que no predomine ninguna y que se encuentren a niveles controlables, para que no ofrezcan competencia con el cultivo.

El desarrollo de una sucesión de varios cultivos sobre un mismo terreno proporciona una serie de condiciones competitivas a la cenosis de malezas. Las especies se ven forzada a desaparecer debido a las labores del cultivo, como la preparación del suelo de la cama de siembra, tiempo de cobertura del cultivo, fecha de cosecha y laboreo subsiguiente. Todo esto ocasiona cambios en el ambiente para las malezas en la rotación de cultivos (Lockhart y Holmes, 1982).

En la rotación sorgo-sorgo (Tabla 3) el control químico alcanzó una diversidad de 7 esp./m² a los 11 dds, presentando mayor abundancia *Cenchrus sp.* y *Panicum hurticaule* con 111.0 y 6.5 ind./m² respectivamente. Posteriormente a los 72 dds se disminuyó la diversidad a 6 esp./m². Esto se debe al efecto provocado por el herbicida Prowl predominando siempre las especies antes mencionadas.

La diversidad de malezas en el control por período crítico mostró una tendencia a incrementarse, de 5 esp./m² en el primer recuento (11 dds) a 10 esp./m² a la cosecha.

En el control limpia periódica se puede notar claramente una disminución drástica en la diversidad de malezas de 6 esp./m² al

inicio hasta 2 esp./m² al final del ciclo predominando *Cenchrus sp.* y *Panicum hurticaule*. Esta reducción se debió a que el sorgo es un cultivo que tiene una alta capacidad de competencia por luz y sombreado provocando una disminución en las malezas.

En la rotación sorgo-maíz (Tabla 3), el control químico reflejó una diversidad de 6 esp./m² al inicio como al final del ciclo, mientras que el control por período crítico mostró 9 esp./m² a los 11 dds, resultando con una diversidad de 7 esp./m² a los 72 dds.

El control limpia periódica tenía al inicio (11 dds) 7 esp./m² experimentando un descenso a los 72 dds con tan sólo 3 esp./m². Esta reducción se debió al efecto provocado por el pase de azadón y por la competencia ejercida por luz y sombreado.

En la rotación soya-maíz (Tabla 3) la diversidad de malezas se mantuvo constante en el control químico al inicio y al final del ciclo con 6 esp./m², ocupando *Cenchrus sp.* y *Panicum hurticaule* los primeros rangos a los 11 dds. A los 72 dds fue reemplazada *Panicum hurticaule* por *Aeschynomene americana*.

El control por período crítico obtuvo 5 esp./m² a los 11 dds, incrementándose a la cosecha con 7 esp./m² debido a que la soya como cultivo antecesor no logró ejercer buena cobertura, favoreciendo un mayor enmalezamiento en el cultivo.

El control limpia periódica disminuyó continuamente en la diversidad de 6 esp./m² (11 dds) a 4 esp./m² a los 72 dds, debido al constante laboreo del suelo lo que trae como consecuencia una disminución en la diversidad, además por el ciclo corto de vida de algunas especies no logrando al final del ciclo manifestarse.

Para la rotación soya-pepino (Tabla 3), la diversidad aumentó considerablemente en el control químico de 6 esp./m² (11 dds) a 9

esp./m² a los 72 dds por poco efecto residual del herbicida. Predominaron en orden de jerarquía *Cenchrus sp.*, *Ricardia scabra* y *Panicum hurticaule* a la cosecha.

En el control por período crítico se marcó una diversidad al inicio y al final del ciclo de 5 y 7 esp./m². Resultó con mayor abundancia en esta rotación las especies *Cenchrus sp.*, *Panicum hurticaule* y *Ricardia scabra*.

El control limpia periódica obtuvo al inicio 6 esp./m², acumulando a 5 esp./m² en la cosecha, sin que hubiera cambio en la jerarquía de *Cenchrus sp.* y *Panicum hurticaule*.

Para la rotación sorgo-pepino (Tabla 3) el control químico mostró un aumento en la diversidad de malezas de 5 esp./m² a los 11 dds a 8 esp./m² a los 72 dds; predominando el *Panicum hurticaule* que logró superarlo en el primer rango a *Cenchrus sp.*

El control por período crítico a los 11 dds obtuvo mayor diversidad con 9 esp./m² en relación a los otros controles, aunque a los 72 dds fue suprimida a 8 esp./m².

Por otro lado en el control limpia periódica se observó un incremento moderado en la diversidad de malezas de 5 esp./m² a los 11 dds a 6 esp./m² a los 72 dds, debido a la competitividad reducida del pepino, por los fases de cosechas parciales y defoliación.

Comparando el efecto de los métodos de control de malezas sobre la diversidad vemos que el control limpia periódica presentó menor diversidad tanto a los 11 dds como a los 72 dds a excepción en la rotación sorgo-maíz. Esto debe a que limpia periódica ejerció fuerte control sobre las Dicotiledóneae a diferencias en la rotación sorgo-pepino.

TABLA 3. EFECTO DE LA ROTACION DE CULTIVOS Y CONTROL DE MALEZAS SOBRE LA DIVERSIDAD DE LAS MALEZAS

ROTACION	CONTROL QUINICO		CONTROL PERIODO CRITICO		CONTROL LIMPIA PERIODICA							
	11 dds		72 dds		11 dds		72 dds					
Sorgo- Sorgo	Cen 111.0 Pan 6.5 Sid 1.3 Ric 1.0 Ipo 1.0	Cen 12.5 Pan 6.5 Sid 0.5	Cen 53.0 Pan 4.8 Ipo 3.3 Ric 1.8 Sid 1.5 Ech 0.5	Pan 12.3 Ric 10.0 Cen 7.0 Phy 2.8 Sid 1.5	Cen 124.0 Pan 5.5 Ric 1.5 Sid 0.5	Cen 78.0 Pan 5.3						
DIVERSIDAD	7		6		5		10		6		2	
Sorgo-Maíz	Cen 132.0 Pan 8.3 Sid 1.5	Cen 15.0 Pan 1.0 Ric 0.5	Cen 111.3 Pan 11.0 Sid 8.0 Iva 1.8 Ric 0.8 Phy 0.8	Cen 20.0 Pan 8.0 Ric 6.0 Sid 1.3 Cle 0.8 cha 0.5	Cen 53.5 Pan 5.8 Sid 4.0 Kal 2.3 Ipo 1.0	Cen 9.0 Pan 1.3						
DIVERSIDAD	6		6		9		7		7		3	
Soya-Maíz	Cen 52.0 Pan 5.8 Ipo 1.5	Cen 15.0 Asc 1.0 Pan 0.5	Cen 126.0 Sid 1.8 Ipo 1.0 Ric 0.8	Cen 19.0 Ric 12.0 Pan 9.5 Sid 2.0	Cen 148.0 Pan 4.5 Sid 4.1 Ipo 0.5	Cen 9.0 Pan 2.3 Sid 0.5						
DIVERSIDAD	6		6		5		7		6		4	
Soya-Pepino	Cen 79.0 Sid 11.0 Pan 6.0 Cha 1.0	Cen 14.0 Ric 1.8 Pan 1.5 Rot 1.5 Ipo 0.5 Sid 0.5	Cen 275.0 Pan 18.0 Sid 4.8 Ipo 0.8	Cen 2.0 Pan 6.0 Ric 3.5 Rot 0.8	Cen 212.0 Pan 8.8 Sid 4.5 Kal 1.3	Cen 8.5 Pan 2.8 Ric 1.3 Sid 0.5 Phy 0.5						
DIVERSIDAD	6		9		5		7		6		5	
Sorgo-Pepino	Cen 52.0 Pan 24.0	Pan 4.8 Cen 3.8 Ric 0.8 Cha 0.5	Cen 75.0 Pan 15.0 Sid 4.0 Wal 1.0 Ric 0.8 Kal 0.5	Cen 10.0 Pan 9.0 Ric 5.8 Sid 1.5 Cha 0.5	Cen 46.0 Pan 10.0 Sid 7.0 Ipo 3.0	Cen 5.5 Pan 3.8 Ric 1.3 Kal 0.8 Sid 0.8						
DIVERSIDAD	5		8		9		8		5		6	

3.2.- Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento de sorgo.

Parker (1980) señala que sin control de malezas en sorgo éste puede ser superado en crecimiento y sombreado por especies de malezas que crecen rápidamente. El sorgo es más susceptible a la competencia de malas hierbas en estadíos tempranos de desarrollo.

Las malezas pueden causar rendimiento bajas, favorecen la mayor incidencia de insectos y enfermedades, reducen la calidad del grano y hacen la cosecha más difícil (Compton *et al.*, 1990).

En Nicaragua además del uso de herbicidas en sorgo combinado con algunas práctica culturales, existe otro problema y es que en la mayor parte de los campos cultivados los productores realizan la práctica del monocultivo del sorgo.

Esta práctica provoca agotamiento en la fertilidad del suelo, polarizando la cenósis de las malezas y dificultando el control de las mismas.

Es por eso que la rotación de cultivos es un medio eficiente para prevenir la competencia de las malezas. Para que ésta técnica sea eficaz es preciso que los cultivos sean altamente competitivos (Klingman y Ashton, 1980).

3.2.1.- Altura de planta

La altura de planta es una característica varietal que se ve influenciado por diversos factores, entre ellos la luz, temperatura y la competencia causada por las malezas.

En la rotación sorgo-sorgo comparando los tres métodos de control de malezas, no se presentaron diferencias estadísticas significativas sobre la altura de planta en las diferentes etapas fenológicas del cultivo. Numéricamente el control por período crítico alcanzó los mayores valores con 8.6 y 32.1 cm a los 11 y 24 dds. Posteriormente a los 38, 52 y 72 dds el control químico alcanzó la mayor altura de planta de 59.0, 65.8 y 83.3 cm, debido a una menor abundancia y cobertura de malezas (Tabla 4).

3.2.2.- Fenología

La fenología es la parte de la fisiología que estudia los fenómenos biológicos, acomodados a cierto ritmo periódico, como la brotación, la floración y la maduración de fruto entre otros, en relación con los factores ambientales.

El número de hojas por planta está en dependencia de la variedad, porte y las condiciones agroecológicas del medio en que se cultiva. Peña (1989), no encontró en la evaluación de diferentes métodos de control ninguna diferencia significativa en la fenología del cultivo por el control químico en pre-emergencia y escarda manual.

En el presente estudio no hubo diferencias estadísticas significativas en el número de hojas por planta. En la rotación sorgo-sorgo el control por período crítico alcanzó mayor número de 5.1 hojas/planta a los 11 dds, mientras el control químico y limpia periódica sólo 4.4 hojas/planta y 4.3 hojas/planta respectivamente. A partir de los 38 dds el menor valor la obtuvo el control químico (6.2 hojas/planta) y 6.4 hojas/planta para los otros controles. A los 52 dds el control químico alcanzó el mayor número de 7.6 hojas/planta (Tabla 4).

TABLA 4.- Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la altura de planta y número de hojas en sorgo.

Tratamiento	Altura de planta (cm)					Número de hojas			
	11	24	38	52	72	11	24	38	52
Rotación: Sorgo-Sorgo									
Control Químico	7.1a	29.1a	59.0a	65.8a	83.3a	4.4a	6.3a	6.2a	7.6a
Control Per. Crit.	8.6a	32.1a	52.8a	61.6a	75.8a	5.1a	6.7a	6.4a	7.0a
Control Limp. Per.	8.4a	27.8a	52.7a	61.4a	78.8a	4.3a	6.7a	6.4a	7.0a
% CV	16.2	15.2	8.3	13.6	8.4	4.6	4.6	7.5	5.6
Significancia	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

3.2.3.- Diámetro del tallo

La capacidad de los tallos de cierta variedad al permanecer erecta en el campo hasta la cosecha tiene importancia para la obtención de altos rendimientos. El acame se origina como producto del encorvado a la rotura de los tallos debido a su poco vigor. Poehlman (1985), señala que el sorgo acamado constituye un medio favorable para el desarrollo de hongos u otras enfermedades.

El análisis de los resultados obtenidos demuestran que en la rotación sorgo-sorgo no hubo diferencias significativas en el diámetro de tallo del sorgo entre los tres controles. Numéricamente el control químico y limpia periódica obtuvieron igual diámetro de tallo con 16.3 mm. En cambio el menor diámetro reportó el control por período crítico con 16.1 mm. (Tabla 5).

3.2.4.- Densidad poblacional

En estudios realizados por Silva (1990) y Peña (1989), la rotación de cultivos no tenía efecto significativo en el número de plantas/m².

En el presente estudio, en el monocultivo del sorgo (Tabla No. 5) los diferentes controles no causaron diferencias significativa en el número de plantas/m². Sin embargo se nota claramente que dichos controles influyeron moderadamente sobre la densidad de población con 203,000 y 280,000 plantas/ha para el control químico y limpia periódica respectivamente. El control por período crítico reportó la mayor densidad con 322.000 plantas/ha en relación a los otros controles (Tabla 5).

Es necesario señalar que en este estudio la germinación del sorgo no fue uniforme y además, fue afectada por la incidencia de plagas como el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) y también por los daños ocasionados por los pases de azadón.

3.2.5.- Número de panoja por m²

En la rotación sorgo-sorgo el mayor valor se obtuvo en el control por período crítico con 15.9 panojas/m² debido a que solo hubo un pase de azadón, no afectando a las plantas y por ende el número de panojas.

El control químico reportó el menor valor con 12.0 panoja/m², mientras que el control limpia periódica mantuvo un comportamiento intermedio con 15.7 panoja/m² (Tabla 5).

3.2.6.- Longitud de panoja

La longitud de panoja está inversamente relacionado con el ancho de la panoja (Miller, 1980). Peña Silva (1989), señala que los cultivos antecesores no ejercen efecto sobre la longitud de panoja.

Nuestros resultados no reflejan, ninguna diferencia significativa entre los controles. Estudios realizados por Aguilar y Dávila (1993) obtuvieron iguales resultados respecto a éste componente.

Se demostró que de los tres métodos de control, reportó mayor longitud de panoja la limpia periódica con 27.2 cm. En cambio el control químico y control período crítico obtuvieron 25.9 y 25.6 cm respectivamente. Se hace notar que el control limpia periódica reportó la menor abundancia de malezas, formando panojas más larga.

3.2. 7.- Diámetro de panoja

El diámetro de panoja es un componente de gran importancia para que se pueden alcanzar altos rendimientos, estando relacionado con la longitud.

Los diferentes métodos de control de malezas presentaron diferencias no significativas sobre el diámetro de panoja. El control por período crítico y limpia periódica obtuvieron similares diámetros de panojas con 36.7 mm y 36.8 mm respectivamente, superando al control químico con 34.5 mm. (Tabla 5).

TABLA 5.- Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre las variables de biomasa en sorgo.

Tratamiento	Diámetro del tallo (mm)	Densidad de población pta/m ²	Número de panoja/m ²	Longitud de panoja (cm)	Diámetro de panoja (mm)
Rotación Sorgo-sorgo					
Control químico	16.3 a	20.3 a	12.0 a	25.9 a	34.5 a
C. Período Crítico	16.1 a	32.2 a	15.9 a	25.6 a	36.7 a
C. Limpia periódica	16.3 a	28.0 a	15.7 a	27.2 a	36.8 a
% C.V.	4.1	33.48	20.73	4.7	7.0
Significancia	NS	NS	NS	NS	NS

3.2.8.- Número de ramilla por panoja

García (1985), señala que el número de ramillas por panoja es una característica que forma parte de la fase reproductiva del cultivo del sorgo.

En el presente estudio en la rotación sorgo-sorgo no se encontró diferencias estadísticas significativas en los diferentes controles sobre el número de ramilla por panoja. Sin embargo, el que alcanzó mayor número de ramilla fue el control por período crítico con 72.1 ramillas/panoja, mientras que el control químico y limpia periódica reportaron resultados similares con 70.1. y 71.9 ramillas/panoja respectivamente (Tabla 6).

3.2.9.- Número de granos por ramilla

López y Galetto (1982), en un estudio sobre el rendimiento encontraron que uno de los componentes más afectados por las malezas fue el número de granos por ramilla.

Los resultados no mostraron diferencias significativas entre los métodos de control en el número de granos por ramillas. Sin embargo, numéricamente el mayor valor se encontró en el control limpia periódica con 50.9 granos/ramilla, mientras que control químico y control período crítico mostraron menor número de 48.6 granos/ramilla . La ventaja del control limpia periódica se debe a que éste tratamiento logró controlar bien a las malezas, disminuyendo la competencia por luz, espacio y nutrientes. (Tabla 6).

3.2.10.- Rendimiento real de grano

Los rendimientos en el cultivo del sorgo se pueden reducir considerablemente debido a varios factores como plagas, enfermedades y enmalezamiento, siendo este último de gran importancia para el sorgo debido a su lento desarrollo juvenil (Engy, 1973).

Tomando en consideración los diferentes factores que inciden en éste parámetro como son las condiciones ambientales, incidencias de plagas como gusano cogollero, todo esto provocó un crecimiento y desarrollo pobre, resultando directamente una merma en el rendimiento del cultivo en el presente estudio.

En la rotación sorgo-sorgo, el mayor rendimiento se obtuvo en los controles químico y limpia periódica con 1068,03 y 1068,02 kg/ha respectivamente. El control por período crítico reportó menor rendimiento con 1040,4 kg/ha debido a un mayor enmalezamiento de *Cenchrus sp.* Los diferentes tratamientos utilizados para ésta rotación no presentaron diferencias significativas (Tabla 6).

3.2.11.- Rendimiento estimado de grano

El sorgo tiene un potencial de rendimiento alto, comparable al del arroz, trigo o maíz. En condiciones de campo los rendimientos pueden llegar a superar los 11,000 kg/ha con rendimientos promedios buenos que fluctúan entre 7,000 y 9,000 kg/ha, cuando la humedad no es un factor limitante (Le Lander Hause, 1982).

En base a los análisis estadísticos obtenidos se observó en la rotación sorgo-sorgo que los diferentes métodos de control de malezas no presentaron diferencia significativas entre ellos.

Numéricamente se obtuvo el mayor rendimiento de grano en el control por período crítico con 3715.7 kg/ha, seguido del control limpia periódica con 3593.7 kg/ha.

El menor rendimiento se encontró en el control químico con 2268.3 kg/ha, afectado por la falta de población (Tabla 6).

3.2.12.- Rendimiento de paja

El peso de materia seca de las malezas influyen sobre la magnitud de la competencia, estando inversamente relacionado tanto con los componentes del rendimiento como con el peso de materia seca del rastrojo del sorgo (López y Galetto, 1982).

En el presente estudio, se encontró que los diferentes métodos de control de malezas no ejercieron efectos significativo en esta variable, mostrándose el mayor peso seco en el control químico con 11,500.0 kg/ha. El control por período crítico obtuvo el menor peso seco con 9318.0 kg/ha y limpia periódica mantiene un comportamiento intermedio con 9436.0 kg/ha (Tabla 6).

TABLA 6.- Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre las variables de rendimiento en sorgo.

Tratamiento	Número de ramillas/panoja	Número de granos por ramilla	Rendimientos real de granos Kg/ha	Rendimiento estimado de grano (Kg/ha)	Rendimiento de paja (Kg/ha)
Rotación Sorgo-Sorgo					
Control químico	70.1 a	48.6 a	1068.03 a	2268.3 a	11500.0 a
C. Periodo Crítico	72.1 a	48.6 a	1040.4 a	3715.7 a	9318.0 a
C. Limpia Periódica	71.9 a	50.9 a	1058.02 a	3593.7 a	9436.0 a
% CV	2.94	4.15	30.09	35.23	21.67
Significancia	NS	NS	NS	NS	NS

3.3.- Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del maíz.

Las condiciones climáticas y edáficas influyen de modo importante en el crecimiento y desarrollo de la planta de maíz. El cumplimiento normal del ciclo de reproducción elige una combinación favorable de todos los factores ambientales (FAO, 1984).

Acuña y Gamboa (1985), señalan que las pérdidas en el rendimiento de los cultivos ocasionados por las malas hierbas, se deben principalmente a la competencia que establecen con el cultivo y a las pérdidas al momento de la recolección.

Los métodos de control mecánico, cultural, biológico y químico, son herramientas disponibles para la elaboración de un programa integral, así como también la rotación de cultivo es una manera eficiente de reducir el impacto de las malezas.

3.3.1.- Altura de planta

En el maíz la altura de la planta es de vital importancia dado a que las malezas tendran su influencia sobre la planta cultivo en dependencia del grado de crecimiento, desarrollo y cobertura que éste proporciona. Autores como Altamirano y Velásquez (1987), afirman que para obtener una buena cobertura del terreno, estará en dependencia de la altura de la planta del cultivo, lo que a su vez dependen de la variedad, fertilidad del suelo y del fotoperíodo.

En la rotación sorgo-maíz el control químico presentó mayor altura de planta con 13.0 cm a los 11 dds mostrando poca diferencia con respecto al control limpia periódica (12.9 cm) y el control por período crítico (12.4 cm).

A los 38 dds éste último control marcó la mayor altura de la planta con 86.8 cm y la menor altura fue la del control químico con 71.4 cm, mostrando un comportamiento intermedio la limpia periódica con 86.4 cm de altura.

A la cosecha (72 dds) el control químico reflejó 156.3 cm de altura, siendo menor que el control limpia periódica con 167.0 cm, manteniendo un comportamiento intermedio el control por período crítico con 164.6 cm de altura (Tabla 7).

En la rotación soya-maíz, el control limpia periódica alcanzó mayor altura de planta a los 11 dds con 14.5 cm. El control químico y control por período crítico obtuvieron valores similares de 12.6 y 12.1 cm respectivamente. A los 38 dds el control químico presentó mayor altura de planta con 89.5 cm seguido del control limpia periódica (88.3 cm) y el menor valor lo obtuvo el control por período crítico con 61.7 cm. A los 72 dds el control químico presentó 176.7 cm y siendo más bajo el control por período crítico (157.5 cm) que el control limpia periódica con 173.2 cm. (Tabla 7).

Comparando las dos rotaciones no se dió diferencias

significativas, encontrándose mayor altura de la planta en la rotación soya-maíz con 169.2 cm que en la rotación sorgo-maíz con 162.5 cm.

Respecto a los métodos de control de malezas se presentaron diferencias estadísticas significativas a los 11 dds, obteniendo mayor altura de la planta en el control limpia periódica con 13.7 cm y la menor altura se mostró en el control por período crítico 12.2 cm, mientras que el control químico presentó un comportamiento intermedio de 12.8 cm de altura.

En la cosecha la altura de planta varió entre los controles de 161.0 cm a 170.1 cm, reflejando el grado diferente de enmalezamiento, pero sin alcanzar significancia estadística.

3.3.2.- Fenología

Problemas ambientales tales como deficiencia de nutrientes o de humedad pueden alargar el tiempo entre las etapas vegetativas pero acortar las etapas reproductivas (Ritchi y Hanway, 1984).

En la rotación sorgo-maíz, el control químico a los 11 dds presentó 6.0 hojas/planta; resultando con mayor valor la limpia periódica con 6.6 hojas/planta y teniendo un comportamiento intermedio el control por período crítico con 6.2 hojas/planta.

A los 38 dds fue el control químico el que obtuvo menor cantidad con 8.6 hojas/planta; alcanzando 10.0 hojas/planta el control período crítico y el mayor número se mostró en el control limpia periódica con 10.1 hojas/planta. A los 52 dds el control químico y período crítico obtuvieron valores similares de 10.3 y 10.4 hojas/planta respectivamente, mientras que limpia periódica resultó con 10.7 hojas/planta (Tabla 7).

En la rotación soya-maíz, a los 11 dds el control químico reflejó el mayor valor con 6.6 hojas/planta y el menor se encontró en el control por período crítico con 5.7 hojas/planta, la limpia periódica obtuvo un valor intermedio de 6.4 hojas/planta.

A los 52 dds el control limpia periódica obtuvo mayor número de hojas/planta, (11.1) similares al control químico con 11.0 hojas/planta. El control por período crítico solo alcanzó 9.6 hojas/planta, debido a la mayor competencia por las malezas en este tratamiento (Tabla 7).

Comparando las dos rotaciones no se encontró diferencias estadísticas significativas en el número de hojas por planta, aunque numéricamente fue mayor en la rotación soya-maíz (10.6 hojas/planta) en relación a la rotación sorgo-maíz que alcanzó 10.4 hojas/planta.

Al comparar los controles no se presentaron diferencias estadística significativas. El control limpia periódica obtuvo el mayor número de hojas a los 52 dds con 10.9 hojas/planta y el control por período crítico presentó 10.0 hojas/planta.

TABLA 7.- Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la altura de planta y número de hojas en maíz.

Tratamiento	Altura de planta (cm)					Número de hojas			
	11	24	38	52	72	11	24	38	52
Rotación Sorgo-Maíz									
Control químico	13.0	38.7	71.4	132.8	156.3	6.0	7.5	8.6	10.3
C. Período crítico	12.4	41.5	86.8	136.4	164.6	6.2	8.6	10.0	10.4
C. Limpia periódica	12.9	43.8	86.4	127.2	167.0	6.6	8.7	10.1	10.7
Rotación Soya-Maíz									
Control químico	12.6	46.2	89.5	133.8	176.7	6.6	9.4	10.3	11.0
C. Período Crítico	12.1	28.1	61.7	105.4	157.5	5.7	7.3	9.0	9.6
C. Limpia Periódica	14.5	43.9	88.3	143.9	173.2	6.4	9.1	10.2	11.1
<u>Rotaciones:</u>									
Sorgo-Maíz	12.8 a	41.3 a	81.5 a	132.1 a	162.5a	6.2 a	8.4 a	9.5 a	10.4 a
Soya-Maíz	13.0 a	39.4 a	79.8 a	127.7 a	169.2a	6.2 a	8.6 a	9.8 a	10.6 a
% C.V.	9.6	12.5	8.5	11.3	8.8	3.6	6.3	4.1	6.3
Significancia	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S
<u>Controles:</u>									
Control químico	12.8 ab	42.5 a	80.4ab	133.3 a	166.5 a	6.3 a	8.4 a	9.4 a	10.7 a
C. Período Crítico	12.2 b	34.8 b	74.2b	120.8 a	161.0 a	5.9 a	8.0 a	9.5 a	10.0 a
C. Limpia Periódica	13.7 a	43.9 a	87.3a	135.5 a	170.1 a	6.5 a	9.2 a	10.1a	10.9 a
% C.V.	8.8	9.4	10.7	13.5	8.0	12.0	11.0	10.0	9.5
Significancia	*	*	*	N.S	N.S.	N.S	N.S	N.S	N.S

3.3.3.- Diámetro de tallo

El diámetro de tallo es un parámetro de importancia en el cultivo de maíz ya que influye sobre el doblamiento de tallos cuando son afectados por fuertes vientos.

En la rotación sorgo-maíz el control químico alcanzó menor diámetro de tallo con 15.6 mm en relación al control por período crítico y limpia periódica que obtuvieron 16.5 mm y 17.8 mm respectivamente. El mayor diámetro en limpia periódica se explica

con la menor población de maíz y por las contantes limpias lo que permitió un mayor desarrollo y crecimiento del cultivo (Tabla 8)

En la rotación soya-maíz, el control químico y limpia periódica obtuvieron igual diámetro de tallo con 18.5 mm, siendo éste mayor que en el control por período crítico con 16.9 mm. (Tabla 8a).

El efecto de los cultivos antecedentes sobre el diámetro de tallo no fue significativo, reportando la rotación sorgo-maíz menor diámetro con 16.6 mm en comparación con la rotación soya-maíz que obtuvo 17.9 mm de diámetro de tallo.

Respecto a los métodos de control sí hubo diferencias significativas entre limpia periódica con 18.1 mm y el control por período crítico que alcanzó 17.0 mm y el control químico con 16.7 mm de diámetro.

3.3.4.- Densidad poblacional

El número de plantas por metro cuadrado es uno de los componentes más importante para determinar el rendimiento (MIDINRA, 1988). La densidad de siembra del maíz esta condicionada por la humedad disponible del suelo en cada zona o región, la fertilidad natural o inducida al suelo, la variedad a sembrar y el uso de la producción en forma de chilote, elotes, granos y/o forraje (MAG, 1991).

Una población demasiada densa en el cultivo del maíz provoca un desarrollo insuficiente, las mazorcas permanecen pequeñas y se incrementa la proporción de planta que no producen mazorca. Además los tallos se acamen, dificultando la recolección de la cosecha, así también una merma en el rendimiento.

En la rotación sorgo-maíz, en control químico y en la limpia periódica se cosechó con población de 6.3 y 6.1 plantas/m² respectivamente, siendo superado por el control por período crítico con 7.3 plantas/m² (Tabla 8a).

En la rotación soya-maíz, el control químico obtuvo la mayor población con 7.7 plantas/m². El control por período crítico y limpia periódica reportó 6.6 y 6.8 plantas/m² (Tabla 8a).

Entre las dos rotaciones no se encontraron diferencias significativas. Sin embargo, hubo una población ligeramente superior cuando el cultivo antecedente fue soya con 7.1 plantas/m² que cuando antecedió sorgo con 6.6 plantas/m².

Los diferentes métodos de control no causaron diferencias significativas, aunque el control por período crítico y el control químico mantuvieron mayor población con 7.1 y 7.0 plantas/m² en relación a limpia periódica donde disminuyó a 6.5 plantas/m² debido a los repetidos pases de azadón.

3.3.5.- Número de mazorca por m²

El número de mazorca esta estrechamente relacionado con la cantidad de plantas que existen en un área determinada.

En la rotación sorgo-maíz, el control químico presentó el menor valor con 5.0 mazorcas/m². Por el contrario el control por período crítico alcanzó 6.3 mazorcas/m². El control limpia periódica reportó valores intermedios de 5.2 mazorcas/m². (Tabla 8a).

En la rotación soya-maíz, el control químico demostró el mayor valor de 6.4 mazorcas/m², seguido del control limpia periódica con 5.8 mazorcas/m² resultando con el menor valor el control por período crítico de 4.1 mazorcas/m² (Tabla 8a).

Entre las dos rotaciones no existió diferencia significativa resultando 5.5 mazorcas/m² cuando antecedió el sorgo y 5.4 mazorcas/m² en el caso de soya.

Tampoco en los diferentes controles se comprobó diferencia significativa, obteniendo valores similares de 5.7, 5.2 y 5.5 mazorcas/m² para el control químico, período crítico y limpia periódica respectivamente.

TABLA 8a.- Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre las variables de biomasa en maíz.

Tratamiento	Diámetro de tallo (mm)	Población plantas/m ²	Número de mazorca/m ²
Sorgo-Maíz			
Control químico	15.6	6.3	5.0
C. Período crítico	16.5	7.3	6.3
C. Limpia Periódica	17.8	6.1	5.2
Soya-Maíz			
Control químico	18.5	7.7	6.4
C. Período Crítico	16.9	6.6	4.1
C. Limpia Periódica	18.5	6.8	5.8
<u>Rotaciones:</u>			
Sorgo-Maíz	16.6 a	6.6 a	5.5 a
Soya-Maíz	17.9 a	7.1 a	5.4 a
Significancia	NS	NS	NS
% C.V.	6.6	6.0	12.6
<u>Controles:</u>			
Control químico	16.7 b	7.0 a	5.7 a
C. Período Crítico	17.0 ab	7.1 a	5.2 a
C. Limpia Periódica	18.1 a	6.5 a	5.5 a
Significancia	*	NS	NS
% C. V.	6.4	3.3	13.1

3.3.6.- Diámetro de mazorca

Este componente está influenciado por el número de hileras por mazorca, que es una determinante del rendimiento.

En la rotación sorgo-maíz, el control químico reportó mayor diámetro de mazorca con 36.9 mm, similar al control limpia periódica con 36.5 mm, mostrando el control por período crítico el menor diámetro de 35.9 mm (Tabla 8b).

También en la rotación soya-maíz, fue el control químico con el mayor diámetro de 35.8 mm, seguido por limpia periódica con 35.3 mm, superando ambos al control por período crítico que obtuvo 34.7 mm de diámetro (Tabla 8b).

Comparando las dos rotaciones se alcanzó en la rotación sorgo-maíz 36.4 mm, mientras en la rotación soya-maíz el diámetro fue de 35.9 mm, no resultando diferencia significativa.

Comparando los controles, tampoco se comprobó diferencias significativas. El control limpia periódica reportó el mayor diámetro con 36.9 mm y el menor valor se encontró en el control por período crítico con 35.3 mm. El control químico presentó valores intermedios de 36.3 mm de diámetro, reflejando así el impacto de la competencia con las malezas.

3.2.7.- Longitud de mazorca

La máxima longitud de mazorca dependerá de la humedad del suelo, nitrógeno y la radiación solar (Adetiloye et al., 1984).

En la rotación sorgo-maíz, en el control químico se reportó la menor longitud de mazorca con 13.1 cm y la mayor longitud se encontró en el control limpia periódica con 13.8 cm, mostrando un

comportamiento intermedio el control por período crítico con 13.5 cm, siendo las diferencias mínimas (Tabla 8b).

En la rotación soya-maíz, alcanzó mayor longitud la limpia periódica con 14.0 cm, seguido del control químico (13.5 cm) y el control por período crítico con 13.0 cm de longitud por mazorca. (Tabla 8b).

Comparando las rotaciones, se obtuvo valores muy similares en la rotación soya-maíz con 13.5 cm versus 13.4 cm en la rotación sorgo-maíz. Estos resultados coinciden con los encontrados por Saldaña y Calero (1991), quienes no detectaron diferencias significativas entre dichas rotaciones.

Comparando los controles, tampoco hubo significancia, siendo el control limpia periódica con mayor longitud de mazorca (13.9 cm) en relación al control por período crítico con 13.2 cm y el control químico con 13.3 cm de longitud.

3.3.8.- Número de hileras por mazorca

Esta variable está influenciada por la longitud y diámetro de mazorca, variedad y sobre todo de un buen suministro de nitrógeno.

En la rotación sorgo-maíz, el control por período crítico presentó el menor valor con 14.4 hileras/mazorca y el mayor número se demostró en control químico con 15.0 hileras/mazorca, mientras el control limpia periódica obtuvo 14.7 hileras/mazorca (Tabla 8b).

En la rotación soya-maíz, el control químico reflejó el mayor número con 15.0 hileras/mazorca, obteniendo similares valores el control período crítico y limpia periódica con 14.3 y 14.4 hileras/mazorca respectivamente (Tabla 8b).

Comparando las dos rotaciones, no hubo diferencia significativa entre la rotación sorgo-maíz y soya-maíz con 14.7 y 14.6 hileras/mazorca respectivamente.

Comparando los controles, no presentaron diferencias estadísticas significativas. El control químico obtuvo ligeramente mayor valor con 15.0 hileras/mazorca con respecto a control limpia periódica con 14.5 hileras/mazorca y el control por período crítico con 14.3 hileras/mazorca.

3.2.9.- Número de granos por hilera

Lemcoff y Loomis (1986), señala que el número de granos por hileras en el maíz está fuertemente influenciada por el suministro de nitrógeno. Según Navia (1972, cit. por Canales y Miranda 1984) dice que cuando se mantiene el maíz libre de malezas, no sólo aumenta el número de hileras, sino que por facilitar la polinización se desarrolla un mayor número de semillas por hilera.

En la rotación sorgo-maíz, el control químico reportó el menor valor con 20.7 granos/hilera, mientras que el control limpia periódica alcanzó el mayor número en 23.5 granos/hilera y el control por período crítico presentó un comportamiento intermedio con 21.0 granos/hilera (Tabla 8b).

En la rotación soya-maíz, el control por período crítico y control químico obtuvieron mayor número de granos por hileras con 24.8 y 21.1 granos, comparado con el control limpia periódica que alcanzó 20.4 granos/hilera (Tabla 8b).

Comparando las dos rotaciones no se afirma diferencia significativa, siendo la rotación sorgo-maíz que supera con 21.7 granos/hilera a la rotación soya-maíz con 20.7 granos/hilera.

Comparando los controles no hubo tampoco significancia respecto a esta variable, obteniendo iguales valores el control químico y control por período crítico con 20.9 granos/hilera, siendo superado por la limpia periódica con 22.0 granos/hilera.

TABLA 8b.- Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre las variables de biomasa en maíz

Traatamiento	Díámetro de mazorca (mm)	Longitud de mazorca (cm)	Número de hileras/mazorca	Número de granos/hilera
Rotación Sorgo-Maíz				
Control químico	36.9	13.1	15.0	20.7
C. Período Crítico	35.9	13.5	14.4	21.0
C. Limpia Periódica	36.5	13.8	14.7	23.5
Rotación Soya-Maíz				
Control químico	35.8	13.5	15.0	21.0
C. Período Crítico	34.7	13.0	14.3	24.8
C. Limpia Periódica	35.3	14.0	14.4	20.4
<u>Rotaciones:</u>				
Sorgo-Maíz	36.4 a	13.4 a	14.7 a	21.7 a
Soya-Maíz	35.9 a	13.5 a	14.6 a	20.7 a
Significancia	NS	NS	NS	NS
% C.V.	11.0	9.8	3.9	6.9
<u>Controles:</u>				
Control químico	36.3 a	13.3 a	15.0 a	20.9 a
C. Período Crítico	35.3 a	13.2 a	14.3 a	20.9 a
C. Limpia Periódica	36.9 a	13.9 a	14.5 a	22.0 a
Significancia	NS	NS	NS	NS
% C.V.	6.8	6.5	7.9	8.9

3.3.10.- Rendimiento real de granos

Para obtener altos rendimientos es condición importante realizar un buen manejo integrado de producción en vista a reducir todos aquellos factores como la competencia ejercida por las malezas. También la variedad debe tener resistencia a plagas y enfermedades.

En la rotación sorgo-maíz, el control por período crítico alcanzó el mayor rendimiento de grano de 2285.0 kg/ha, seguido del control químico con 2085.0 kg/ha. En cambio la limpia periódica reportó el menor rendimiento de 2046.4 kg/ha (Tabla 9).

El control limpia periódica en la rotación soya-maíz alcanzó el mayor rendimiento de 2066.5 kg/ha, continuándole el control químico con 1827.1 kg/ha y con menor rendimiento el control por período crítico con 1617.0 kg/ha.

Entre las rotaciones no hubo diferencias significativas obteniendo la rotación sorgo-maíz 2138.8 kg/ha y un menor rendimiento soya-maíz de 2009.2 kg/ha.

Tampoco entre los diferentes controles se comprobó diferencias significativas. Numéricamente el control químico obtuvo el mayor rendimiento de 2214.8 kg/ha, diferenciándose muy poco del control período crítico y limpia periódica con 1950.8 y 2056.5 kg/ha respectivamente.

3.3.11.- Rendimiento estimado de grano

Tomando en cuenta los factores bióticos y abióticos que afectan los rendimientos en los cultivos, los cuales incidieron tanto en las primeras etapas del cultivo así también en la madurez fisiológica se llegó a la conclusión de calcular los rendimientos estimados.

En la rotación sorgo-maíz, el control químico y limpia periódica presentaron rendimientos estimados que difieren poco entre si con 3322.3 y 3304.5 kg/ha respectivamente, siendo el control por período crítico que obtuvo rendimientos muy bajos con 2777.5 kg/ha (Tabla 9).

En la rotación soya-maíz, para el control limpia periódica se alcanzó un rendimiento estimado de 3340.6 kg/ha, siendo menor el control químico con 3231.0 kg/ha, mientras el control por período crítico resultó más bajo con 2336.1 kg/ha (Tabla 9).

Comparando las rotaciones no se encontró diferencias significativas, superando en rendimiento estimado la rotación sorgo-maíz con 3134.7 kg/ha a la rotación soya-maíz con 2969.2 kg/ha.

Comparando los controles, para el control limpia periódica se reportó el mayor rendimiento estimado de grano con 3322.5 kg/ha, mientras que el control por período crítico reflejó el menor rendimiento con 2556.8 kg/ha.

3.3.12.- Rendimiento en paja

La planta de maíz acumula materia seca rápidamente después del desarrollo inicial de las hojas, alcanzando un máximo cuando la planta llega a su madurez fisiológica (AGRICULTURA TECNICA, 1983).

En la rotación sorgo-maíz, el control químico y control por período crítico obtuvieron iguales rendimientos en paja de 13,515.6 kg/ha. El control limpia periódica reportó menor rendimiento en paja de 12,187.5 kg/ha (Tabla 9).

En cuanto a la rotación soya-maíz, el mayor rendimiento de paja la obtuvo el control químico con 15,473.8 kg/ha seguido del control limpia periódica con 12,421.9 kg/ha, resultando con menor rendimiento en paja el control por período crítico con 11,484.4 kg/ha.

Entre las rotaciones no se comprobó diferencias significativa reportando mayor rendimiento en paja la rotación soya-maíz con 13,126.7 kg/ha con respecto a la rotación sorgo-maíz que obtuvo 13,072.9 kg/ha.

Comparando los diferentes métodos de control no hubo diferencias significativas, aunque numéricamente el control químico demostró el mayor rendimiento en paja con 14,494.7 kg/ha, mientras que el control por período crítico y limpia periódica alcanzaron 12,500.0 y 12,304.7 kg/ha respectivamente.

TABLA 9.- Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre las variables de rendimiento en maíz

Trafamiento	Rendimiento real granos Kg/ha	Rendimiento estimado granos Kg/ha	Rendimiento paja Kg/ha
Rotación Sorgo-Maíz			
Control químico	2085.0	3322.3	13,515.6
C. Período Crítico	2285.0	2777.5	13,515.6
C. Limpia Periódica	2046.4	3304.5	12,187.5
Rotación Soya-Maíz			
Control químico	1827.1	3231.0	15,473.8
C. Período Crítico	1617.0	2336.1	11,484.4
C. Limpia Periódica	2066.5	3340.6	12,421.9
<u>Rotaciones:</u>			
Sorgo-Maíz	2138.8 a	3134.7 a	13,072.9 a
Soya-Maíz	2009.2 a	2969.2 a	13,126.7 a
Significancia	NS	NS	NS
% C.V.	20.15	17.07	10.67
<u>Controles:</u>			
Control químico	2214.8 a	3277.0 a	14,494.7 a
C. Período Crítico	1950.8 a	2556.8 a	12,500.0 a
C. Limpia Periódica	2056.5 a	3322.5 a	12,304.7 a
Significancia	NS	NS	NS
% C. V.	19.24	28.09	22.12

3.4.- Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento de pepino

En Nicaragua existe muy poca información sobre el cultivo de pepino debido a la falta de estudios realizados, aun menos sobre los efectos que éste ejerce como cultivo antecesor.

3.4.1.- Altura de planta y longitud de guía

La altura de planta en el cultivo del pepino se tomó desde la base del tallo, hasta las yemas apicales.

En la rotación soya-pepino, el control limpia periódica (Dual) a los 11 dds presentó la menor altura de planta con 4.4 cm, siendo el control por período crítico quien obtuvo la mayor altura (9.2 cm) mientras que el control químico demostró un comportamiento intermedio con 5.9 cm de altura.

A los 38 dds el control limpia periódica (Dual) alcanzó la mayor longitud de guía (102.9 cm) en relación a los controles período crítico y control químico que difieren poco con 71.4 y 72.5 cm respectivamente.

Al final de la cosecha (52 dds) el control por período crítico reflejó la mayor longitud de guía con 130.3 cm, superando al control químico con 127.8 cm y al control limpia periódica (129.4 cm).

En la rotación sorgo-pepino, el control limpia periódica (Dual) reportó la menor altura con 4.7 cm a los 11 dds, mientras el control por período crítico alcanzó la mayor altura con 7.4 cm y el control químico 5.4 cm de altura. En el tercer recuento (38 dds) se destacó limpia periódica (Dual) con 97.6 cm, en relación con el

control químico (47.8 cm) y el control por período crítico que alcanzó 78.7 cm de longitud de guía (Tabla 10).

Comparando las dos rotaciones (soya-pepino, sorgo-pepino) solamente al inicio del ciclo (11 dds) se dió diferencias significativas mostrando la mayor altura soya-pepino con 6.5 cm y 5.8 cm sorgo-pepino.

En el transcurso del ciclo del cultivo no se manifestaron diferencias significativas manteniendo los mayores valores en la rotación soya-pepino, debido a que la soya como cultivo antecesor posee gran capacidad de aportar nitrógeno al suelo, no ocurriendo así en sorgo-pepino el cual tenía características de agotar los nutrientes.

Comparando los controles se observó diferencias significativas en todo los recuentos, siendo altamente significativa a los 24 y 38 dds. Esto se debe al efecto fitotóxico del Prowl aplicado en el control químico y el Dual en limpia periódica reportando 5.6 cm y 4.5 cm a los 11 dds respectivamente.

A los 52 dds la longitud de guía en el control por período crítico quedó con 120.0 cm menos que en los otros controles, debido a la mayor competencia de las malezas.

3.4.2.- Fenología

Puesto que las flores y los frutos nacen en las axilas foliares, es necesario el continuo crecimiento de tallos y hojas para que haya altos rendimientos (Edmond et al., 1959).

En la rotación soya-pepino, el control químico demostró el menor valor con 3.8 hojas/planta a los 11 dds, teniendo cifras similares el control período crítico y limpia periódica con 4.2 y 4.1 hojas/planta respectivamente.

El control químico presentó el mayor número de hojas en el cuarto recuento (52 dds) con 23.7 hojas/planta y el menor valor lo obtuvo el control limpia periódica con 18.6 hojas/planta. (Tabla 10).

En la rotación sorgo-pepino, a los 11 dds los controles químico y período crítico, mostraron iguales valores de 4.2 hojas/planta, siendo el control limpia periódica con 4.4 hojas/planta mayor que los anteriores.

A los 52 dds el control químico alcanzó el mayor valor con 25.8 hojas/planta y en el control por período crítico reportó el menor de 15.5 hojas/planta, ocupando un lugar intermedio el control limpia periódica con 18.9 hojas/planta (Tabla 10).

Comparando ambas rotaciones (soya-pepino y sorgo-pepino) encontramos que a los 11 dds no existió diferencia significativa. Posteriormente en todo el ciclo del cultivo se dieron diferencias significativas no coincidiendo con los resultados de Aguilar y Dávila (1993).

Al comparar los controles se encontraron diferencias significativas a partir de los 24 dds a lo largo del ciclo, debido al efecto fitotóxico por el control químico y los daños mecánicos provocados por el pase de azadón.

Tabla 10.- Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la altura de planta longitud de guía y número de hojas en pepino.

Tratamiento	Altura de planta (cm)				Número de hojas			
	11	24	38	52	11	24	38	52
Rotación Soya-Pepino								
Control químico	5.9	15.3	72.5	127.8	3.8	5.1	14.7	23.7
C. Período Crítico	9.2	17.2	71.4	130.3	4.2	4.9	10.7	20.9
C. Limpia Periódica	4.4	19.4	102.9	129.4	4.1	7.4	13.7	18.6
Rotación Sorgo-Pepino								
Control químico	5.4	15.9	47.8	136.2	4.2	5.4	12.0	25.8
C. Período Crítico	7.4	21.4	78.7	109.2	4.2	7.6	15.9	15.5
C. Limpia Periódica	4.7	27.7	97.6	132.4	4.4	9.8	20.5	18.9
<u>Rotaciones:</u>								
Soya-Pepino	6.5 a	17.3 a	82.3 a	129.2 a	4.1 a	5.8 b	13.9 a	21.1 a
Sorgo-Pepino	5.8 b	21.7 a	74.7 a	126.0 a	4.2 a	7.6 a	16.1 a	20.0 b
% C.V.	7.1	20.6	17.3	3.6	3.9	6.8	2.8	1.2
Significancia	†	NS	NS	NS	NS	†	†	†
<u>Controles:</u>								
Control químico	5.6 b	15.6 c	60.1 c	132.0 a	4.0 a	5.2 b	13.4 b	24.7 a
C. Período Crítico	8.3 a	19.6 b	75.0 b	120.0 b	4.2 a	6.3 a	13.3 b	18.2 b
C. Limpia Periódica	4.5 b	23.5 a	100.2 a	131.0 a	4.2 a	8.6 a	18.3 a	18.7 b
% C.V.	20.6	14.8	15.6	5.9	14.1	12.6	11.0	9.6
Significancia	†	**	**	**	NS	†	†	†

3.4.3.- Diámetro de fruto

En estudios realizados sobre la fructificación, Davies y Kempton (1976), encontraron que el crecimiento del fruto es más rápido a partir de los 6 a 14 dds de la floración. A partir del día 14 el crecimiento en longitud se detiene pero el peso seco continúa incrementándose, pero más lentamente.

En la rotación soya-pepino, los pepinos en el control químico y limpia periódica formaron menor diámetro de fruto con 42.8 y 43.2 mm que el control por período crítico con 44.0 mm (Tabla 11).

En la rotación sorgo-pepino el diámetro del fruto en el control químico y control por período crítico fue similar con 42.0 y 42.2 mm, mientras que el control limpia periódica alcanzó mayor diámetro de fruto con 43.0 mm (Tabla 11).

Al comparar las dos rotaciones (soya-pepino y sorgo-pepino) no se encontró diferencias significativas sobre el diámetro del fruto. Comparando los controles no hubo diferencias significativas, obteniendo valores iguales en el control por período crítico y limpia periódica con 43.1 mm, mientras el control químico reportó menor diámetro (42.3 mm), coincidiendo con los resultados de Aguilar y Dávila (1993).

TABLA 11.- Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre las variables de rendimientos en pepino.

Tratamiento	Diámetro de fruto (mm)	Longitud de fruto (cm)	Número de frutos/m ²	Rendimiento de fruto (Kg/ha)
Rot. Soya-Pepino				
Control químico	42.8	16.7	3.2	7,315.1
C. Período Crítico	44.0	17.2	5.6	13,633.7
C. Limpia Periódica	43.2	17.0	8.5	26,951.2
Rot. Sorgo-Pepino				
Control químico	42.0	16.7	2.1	6,849.7
C. Período Crítico	42.2	16.6	6.3	21,122
C. Limpia Periódica	43.0	16.7	6.9	15,524.8
<u>Rotaciones:</u>				
Soya-Pepino	43.3 a	16.7 a	5.1 a	15,966.7 a
Sorgo-Pepino	42.4 a	16.9 a	5.8 a	14,498.9 a
% C.V.	3.43	2.56	49.85	78.25
Significancia	NS	NS	NS	NS
<u>Controles:</u>				
Control químico	42.3 a	16.7 a	2.60 b	7,082.5 b
C. Período Crítico	43.1 a	16.8 a	6.0 a	17,377.8 a
C. Limpia Periódica	43.1 a	16.8 a	7.7 a	21,238.0 a
% C.V.	3.50	5.20	33.14	49.57
Significancia	NS	NS	*	*

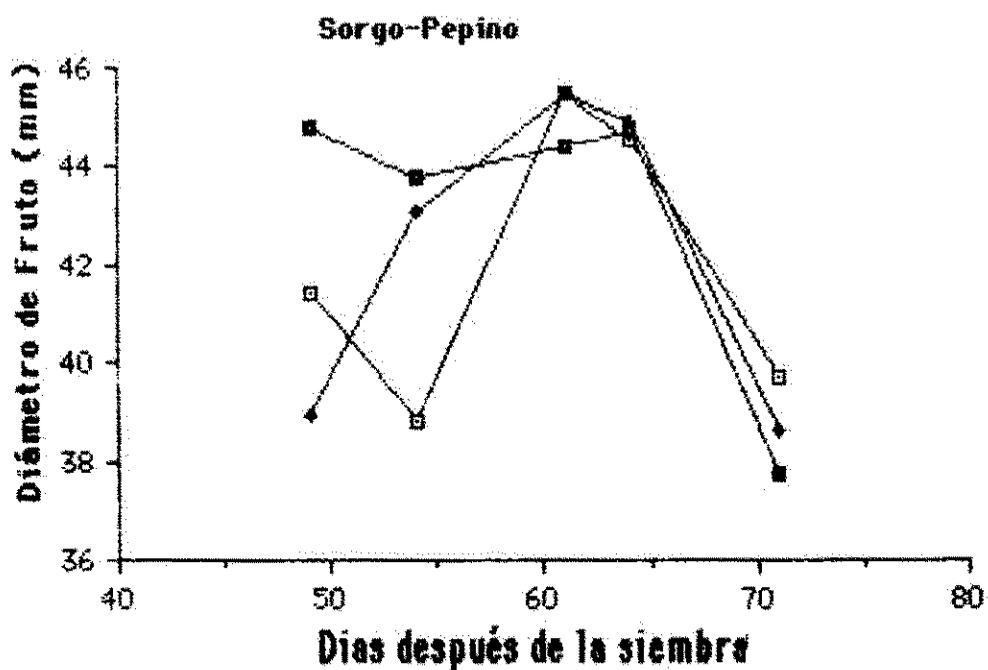
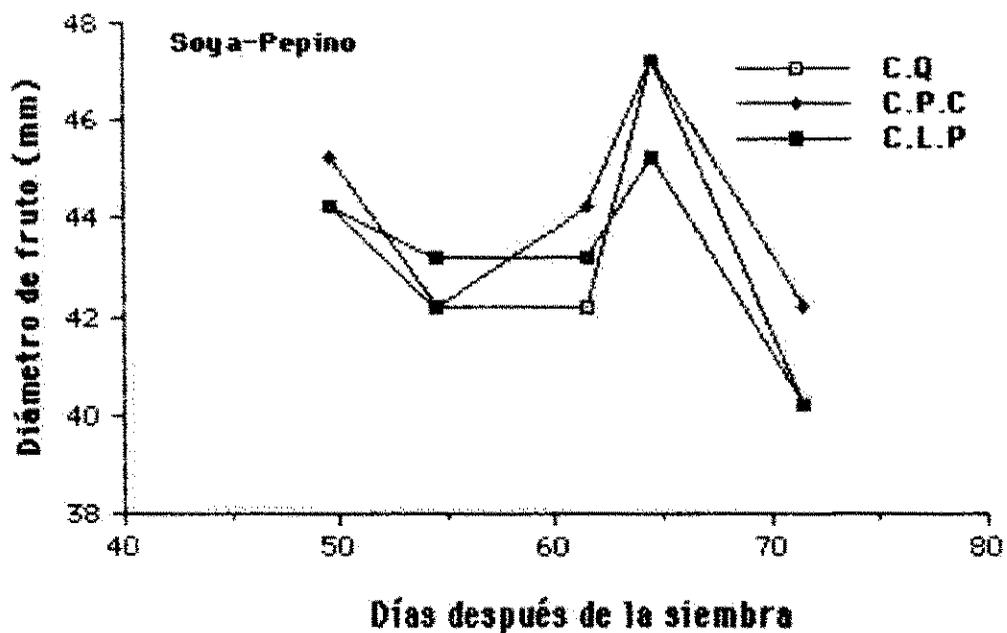


Figura 7.-Efecto de control de malezas sobre el diámetro de fruto en Pepino

3.4.4.- Longitud de fruto

Guenkov (1971) describe que el pepino extrae una mayor cantidad de nutrientes durante el período de fructificación. Escorcía (1992), afirma que los frutos deberan poseer una longitud de 20-25 cm para consumo fresco y para esto es necesario cosechar los frutos cada 3-4 días. Para la industria la longitud mínima de comercialización es de 12 cm.

En la rotación soya-pepino, en el control químico se obtuvo 16.7 cm de longitud, siendo mayor en el control por período crítico y limpia periódica con 17.2 cm y 17.0 cm respectivamente. (Tabla 11).

En la rotación sorgo-pepino, la longitud de fruto fue igual en el control químico y limpia periódica con 16.7 cm, encontrando muy poca diferencia con el control período crítico con 16.6 cm. (Tabla 11).

Al comparar las dos rotaciones, no hubo diferencias estadísticas significativas en la longitud de fruto, alcanzando la rotación sorgo-pepino mayor longitud con 16.9 cm que soya-pepino con 16.7 cm.

Tampoco entre los controles se dió diferencias significas, oscilando los valores entre 16.7 a 16.8 cm.

3.4.5.- Número de frutos por m²

El número de frutos es la variable decisiva sobre el rendimiento pues el diámetro es un caracter fijo genéticamente y la longitud varía poco debido a las dos cosechas semanales (Eiszner, 1992).

En la rotación soya- pepino, el menor número de frutos lo reportó el control químico con 3.2 frutos/m², mientras limpia periódica obtuvo el mayor valor con 8.5 frutos/m² y período crítico 5.6 frutos/m² (Tabla 11).

En la rotación sorgo- pepino el control químico obtuvo 2.1 frutos/m², quedando por debajo del control por período crítico (6.3 frutos/m²), alcanzando mayor número de frutos el control limpia periódica con 6.9 frutos/m².

Entre las rotaciones no había diferencias significativas, presentando 5.1 frutos/m² en la rotación soya- pepino y 5.8 frutos/m² para sorgo- pepino.

Respecto a los diferentes controles, el control químico reportó 2.60 frutos/m² y el control por período crítico y limpia periódica con 6.0 y 7.7 frutos/m² respectivamente. Estas diferencias se debe al efecto fitotóxico provocado por el herbicida Prowl.

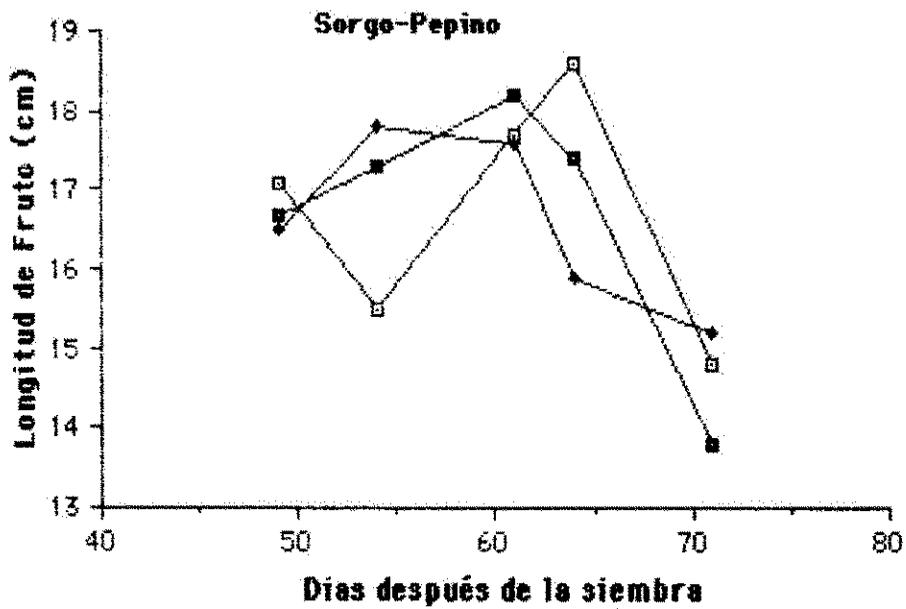
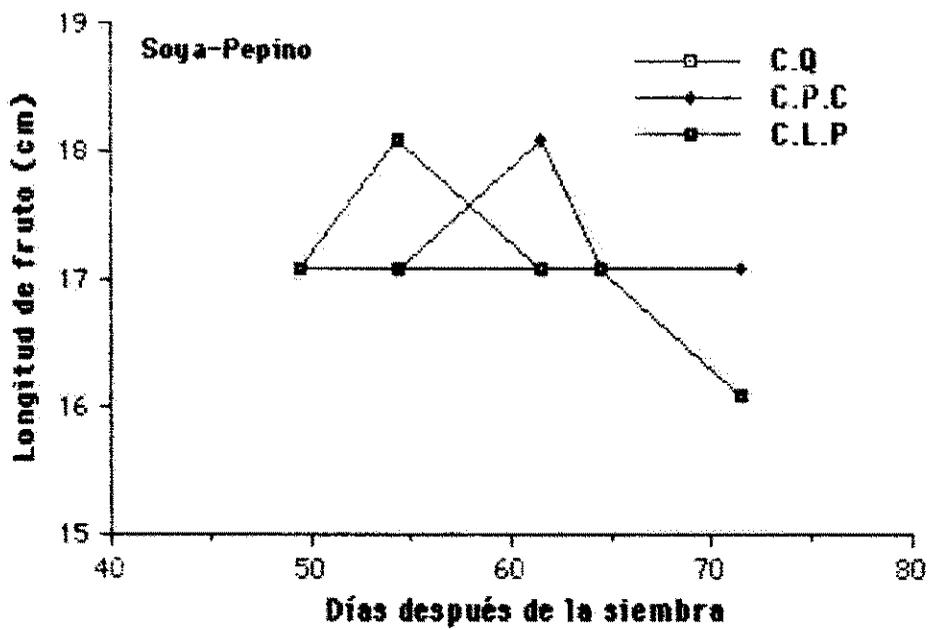


Figura 8.-Efecto de control de malezas sobre la longitud de fruto en Pepino.

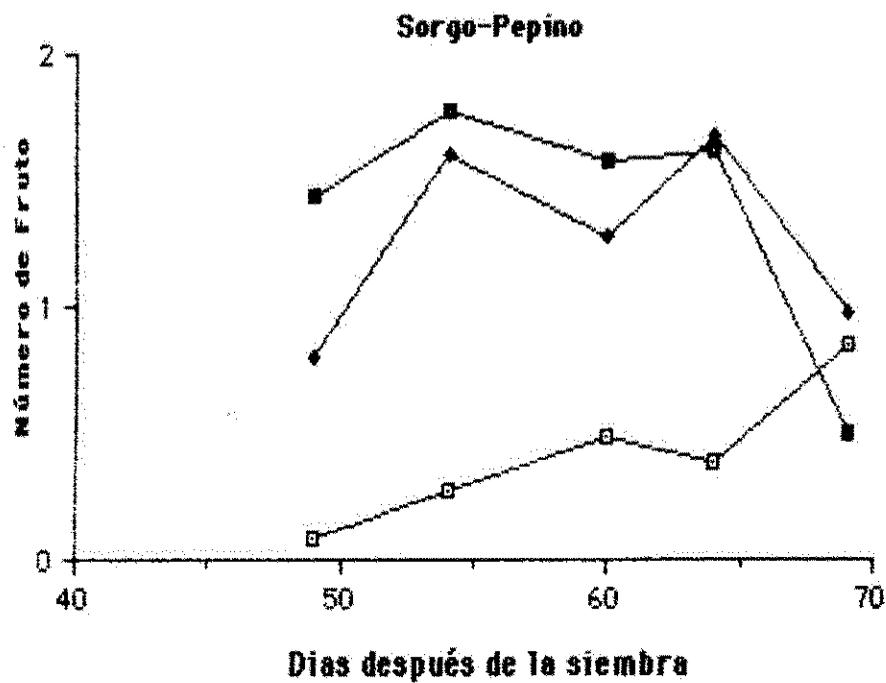
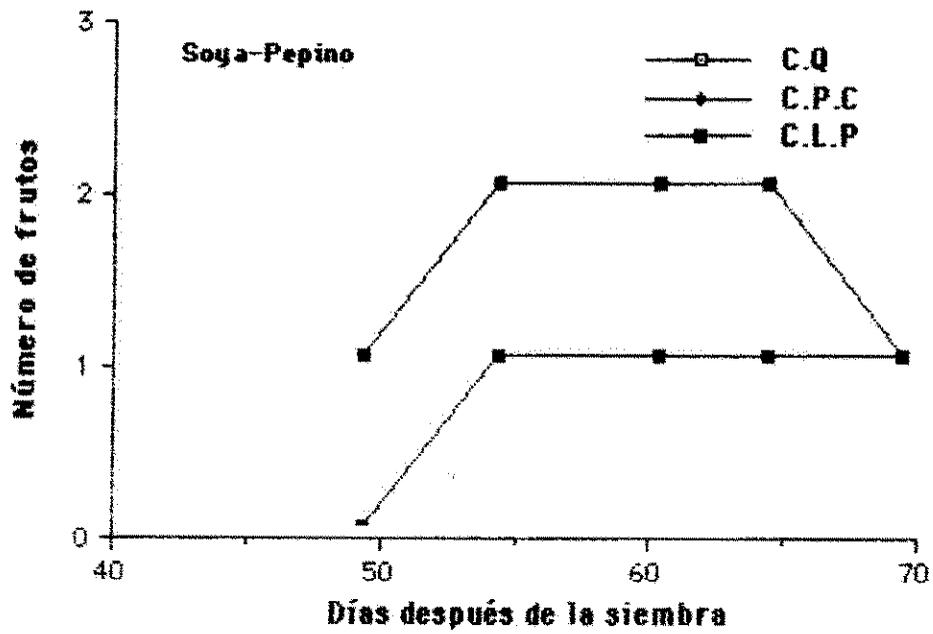


Figura 9.-Efecto de control de malezas sobre el número de frutos por m² en Pepino.

3.4.6.- Rendimiento de fruto

Un buen rendimiento en el cultivo del pepino está en dependencia en gran medida de un adecuado manejo de las malezas debido a la baja capacidad de competencia por su corto ciclo de vida y la poca cobertura por el follaje.

En la rotación soya-pepino, el control químico dió el menor rendimiento de frutos con 7,315.1 kg/ha. El mayor rendimiento lo obtuvo el control limpia periódica con 26,951.2 kg/ha, superando casi dos veces el rendimiento obtenido en el control por período crítico con 13,633.7 kg/ha (Tabla 11).

En la rotación sorgo-pepino, el control químico obtuvo el menor rendimiento con 6,849.7 kg/ha, mientras que el control por período crítico reportó 21,122.0 kg/ha y limpia periódica mantuvo un comportamiento intermedio de 15,524.8 kg/ha (Tabla 11).

Entre las dos rotaciones no hubo diferencias significativas en el rendimiento de frutos, sin embargo la rotación soya-pepino presentó el mayor rendimiento con 15,966.7 kg/ha en relación a la rotación sorgo-pepino con 14,498.9 kg/ha. Esto se debe a una carencia de nutrientes causado por el sorgo como antecesor del pepino.

Comparando los controles, se dió diferencias significativas, obteniéndose el mayor rendimiento en el control limpia periódica con 21,238.0 kg/ha seguido del control por período crítico con 17,377.8 kg/ha y por último el control químico con 7082.5 kg/ha manifestándose el efecto fitotóxico del Prowl.

Los rendimientos promedios en éste experimento superan a los encontrados por Pérez (1987) con 2.36 t/ha y por Aguilar y Dávila (1993) con 9.0 t/ha en la hacienda "Las Mercedes". Así también son mayores que Saldaña y Calero (1991) en "Campos Azules" (Carazo) con 5.37 t/ha.

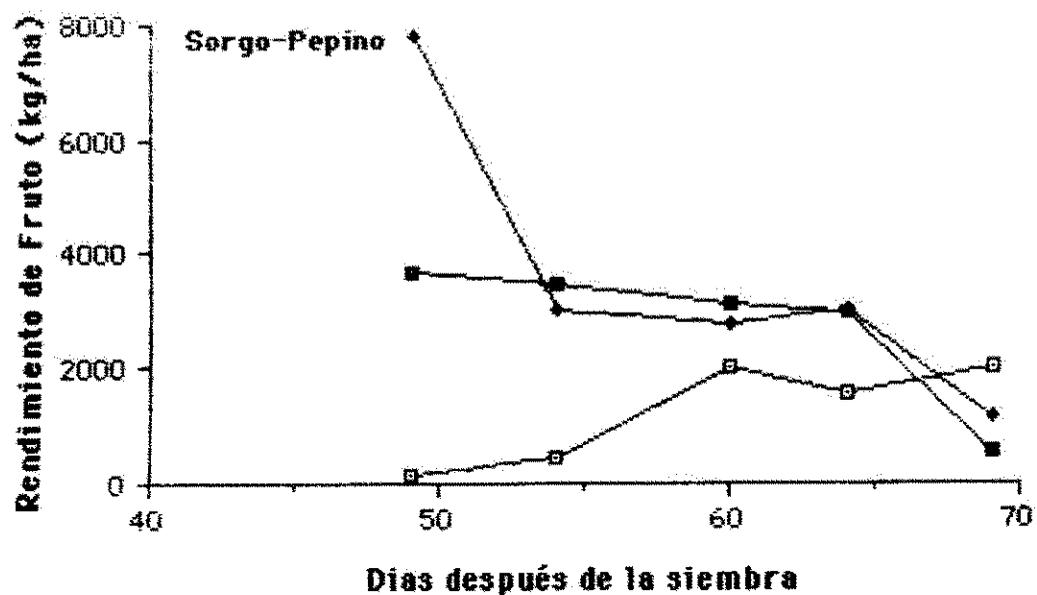
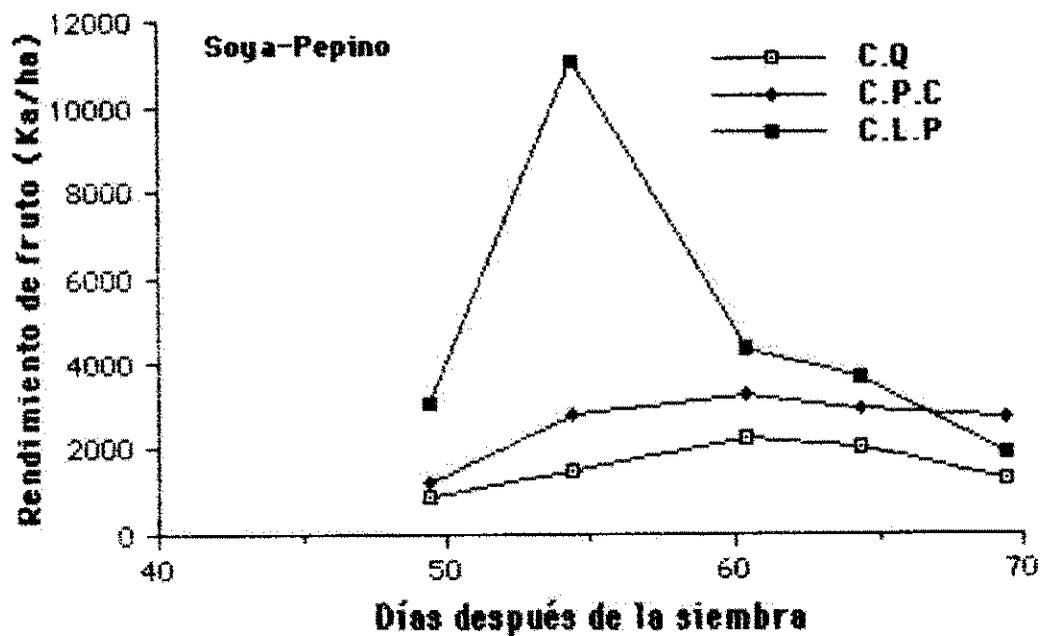


Figura 10.-Efecto de control de malezas sobre el rendimiento de fruto (Kg/ha) en Pepino.

IV. CONCLUSIONES

La abundancia final de malezas en el monocultivo del sorgo, en el control por limpia periódica fue de 13.1 Ind./m² menor que en el control químico y control período crítico (21.1 y 35.3 Ind./m²).

La abundancia de malezas en los cultivos de maíz y pepino fue mejor controlada cuando antecedió el sorgo, mientras con soya la abundancia de malezas fue mayor. Así mismo el control limpia periódica reportó la menor abundancia en dichas rotaciones, contrario al control por período crítico que mantuvo la mayor abundancia. Predominaron las Monocotiledóneae *Cenchrus sp.* y *Panicum hurticaule*.

El mayor porcentaje de cobertura se presentó en la rotación soya-pepino y en el caso de los controles la mayor cobertura se reportó en el control por período crítico (73 %).

La mayor biomasa de las malezas se encontró en la rotación sorgo-sorgo (48.3 g/m²) y soya-pepino (29.12 g/m²) en el control químico para ambas rotaciones y en el control por período crítico (27.32 g/m²) en la rotación Soya-Maíz. Las Monocotiledóneae *Cenchrus sp.* y *Panicum hurticaule* y Dicotiledóneae *Sida acuta* predominaron en la biomasa al momento de la cosecha.

La rotación sorgo-pepino reportó la mayor diversidad de malezas, encontrando en el control por período crítico 9 y 8 esp./m² a los 11 y 72 dds respectivamente; mientras el control limpia periódica reportó menor diversidad de 5 esp./m² a los 11 dds y 6 esp./m² a los 72 dds.

En el monocultivo de sorgo, los controles de malezas no causaron diferencias estadísticas significativas en las variables del cultivo. Numéricamente el control período crítico obtuvo el mayor rendimiento estimado (3715.7 kg/ha).

En la rotación sorgo-maíz y soya-maíz no hubo diferencias estadísticas significativa en las variables evaluadas. Numéricamente el rendimiento estimado fue mayor con 3,134.7 kg/ha cuando antecedió sorgo.

En cuanto a los controles se encontró diferencia estadística significativas en altura de planta en los tres primeros recuentos alcanzando la mayor altura el control limpia periódica, llegando hasta la cosecha a 170.1 cm. El diámetro de tallo reportó el mayor valor en el control limpia periódica con 18.1 mm y el menor el control químico 16.7 mm.

Para la rotación soya-pepino y sorgo-pepino, en el número de hojas se comprobó diferencia significativa a los 24, 38 y 52 dds, favoreciendo a la rotación sorgo-pepino, aunque al final (52 dds) fue soya quien alcanzó el mayor número de hojas (21.1 hojas/planta).

El rendimiento de pepino y número de fruto/m² no fue influenciada significativamente por la rotación, sino por el control de malezas. El control limpia periódica (Dual) obtuvo el mayor resultado con 7.7 frutos/m² y 21,238.0 kg/ha de rendimiento.

V. RECOMENDACIONES

Dada que la práctica de rotación de cultivos es una manera eficiente de reducir el crecimiento de las malezas y la utilización de cultivos de ciclo corto es recomendable aplicarlos a los sistemas de siembra en Nicaragua.

- En sorgo, practicar el control por limpia periódica ya que permite disminuir la especialización de las malezas presente y se obtienen buenos rendimientos.

- En maíz, utilizar como cultivo antecesor soya debido a que mejora más las propiedades del suelo y el control limpia periódica ya que disminuye las poblaciones de malezas y se obtiene rendimientos satisfactorio.

- En el caso de pepino, utilizar el sorgo como cultivo antecesor y el control por período crítico por facilitar un mejor control en la cenosis de malezas y para obtener mayores rendimientos, evitando el continuo pase de azadón.

- Una vez finalizado este programa, con datos más veraces transferirlo e implementarlo a pequeños y medianos productores con el fin de mejorar sus sistemas de cultivos y elevar los rendimientos.

- Tomar en cuenta las especies de malezas presentes para definir el método de control a utilizar y así evitar la especialización de malezas.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AGUILAR, P. I.; DAVILA, L. M. 1993. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas en los cultivos maíz (*Zea mays* L.), sorgo (*Sorghum bicolor* L.) y pepino (*Cucumis sativus* L.). Tesis Ing. Agr. Managua, Nic., UNA. 77 p.
- ALEMAN, F. 1991. Texto básico: manejo de malezas. Managua, Nic., UNA p. 164.
- ALEMAN, F. 1988. Asociación de malezas en la Hacienda Las Mercedes. Managua, Nic; ISCA. p. 24.
- ALTAMIRANO, S; VELASQUEZ, J. 1987. Prueba de tres herbicidas post-emergente para el control de hoja ancha en el cultivo de soya León, Nic., CEA.
- ADETILOYE, P.O.; OKIGBO, B.N.; EZEDINMAL, E.O. 1984. Responses maize plant and ear shoot characters growth factors in southern Nigeria. Field Crops Research on International Journal (E.E.U.U) 9 (3-4): 265-277.
- AGRICULTURA TECNICA. 1983. Instituto de Investigación Agropecuaria. Ministerio de Agricultura. Santiago Chile. Vol. 43.
- COMPTON, L.P. 1990. Agronomía del sorgo-India, ICRISAT. p 301
- COMPTON, L.P. 1985. La investigación en sistemas de producción con sorgo en Honduras: aspectos agronómicos. México, INTSARMCYL. p. 370.
- CANALES, S.M.C.DE; MIRANDA, C.S. 1980 Algunos cambios ocurridos en el maíz (*Zea mays* L.) bajo domesticación. Agrociencia (México) no. 58;203

- DINARTE CH,, S. 1985. Sub-proyecto catastro de malezas en cultivos de importancia económica: Incidencia de malezas los cultivos de maíz (*Zea mays* L.) Región II y Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) región IV. Managua, Nic., MIDINRA. p 52.
- DAVIES, J. N.; KEMPTON, J. 1976. Some changes in the composition of the fruit from glasshouse in cucumber (*Cucumis sativus* L.) during growth, maturation and senescence. *Journal Science Agricultura (E.E.U.U.)* no. 27.
- EISZNER, H. 1992. Comunicación personal. Managua, Nicaragua.
- EIZNER, H. 1990. Análisis físico de suelo. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua (no publicado).
- ESCORCIA, B. 1992. Comunicación personal. Managua, Nicaragua
- EDMON, J.B.; SENN, T.L.; ANDREWS, F.S. 1988. Principio de hortalizas. 3 ed. México, Continental. p. 498.
- ENGY, B.A.C. 1973. An analysis of the effects of weed competition of growth and yield on sorghum (*Sorghum vulgare*), cowpea (*Vigna unguiculata*) and green gram (*Vigna aurea*) *Sc. Science.* p. 81.
- FAO. 1990. Anuario estadístico, Roma, FAO, (Serie no. 99).
- FAO. 1986. Ecología y control de malezas perennes en América Latina. Roma, FAO. Serie Estudio FAO Producción y Protección Vegetal no. 74. p 361.
- FAO. 1984. Guía técnica sobre la tecnología de la semilla del maíz. Roma, FAO. p 172.

- GARCIA G., J.C. 1985. Prácticas de campo. Descripción varietal en sorgo. Managua, Nic. Facultad de Ciencias Agropecuarias. p 9.
- GUENKOV, G. 1971. Fundamentos de la horticultura. La Habana, Instituto Cuba del Libro. p. 160.
- HOLDRIDGE, R.L. 1960. Ecología basada en zonas de vida, San José, Costa Rica., IICA. p. 216
- KLINGMAN, G.C.; ASHTON, F.M. 1989. Estudio de las plantas nocivas; principios y prácticas. Ed. Lyman J. Noordhoft. México, Limusa. 419.
- LEMCOFF, J.H.; LOOMIS, R.S. 1986 Nitrogen influences on yield determination in maize. Crop Science (E.E.U.U.).
- LOPEZ, A; GALETO, A. 1982. Efecto de competencia de malezas en distintos estudios de crecimiento del sorgo. Argentina, INIA. Publicación Técnica no. 25.
- LE LANOR, H. 1982. El sorgo. Guía para su mejoramiento genético México, Universidad Autónoma de Chapingo p. 425.
- MIDINRA, 1988. El cultivo de la soya; Guía técnica. Managua, Nic. p. 35.
- MILLER, F.R. 1980: Crecimiento y desarrollo del sorgo. Introducción al control integrado de las plantas del sorgo. Roma, FAO, Producción y protección vegetal no. 19 p. 7-9.
- MONTEBRABO, E. 1987. Métodos para el registro de malezas en áreas cultivables. Taller de entrenamiento en manejos moderado de malezas. Managua, Nic. p. 12.

- NICARAGUA. DIRECCION EJECUTIVA DE CATASTRO 1971. Levantamiento de suelos de la región pacífico de Nicaragua. Descripción de suelos. Managua, Nicaragua, Ministerio de Economía Industria y Comercio. VI Pt.2 p. irr.
- Nicaragua. Ministerio de Agricultura y Ganadería. 1992. Estimaciones sobre la producción de granos de maíz hasta el 23 nov. de 1992 Managua, Nicaragua. MAG. 1p.
- PINEDA, L. 1991. La producción de sorgo granífero en Nicaragua bajo condiciones de Secano: Guía técnica. Managua, Nicaragua. CNIGB. p 32.
- PEÑA S., E.C. 1989. Influencia de rotación y control de malezas sobre la cenosis de malezas, el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo del sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench). Tesis Ing. Agr. Managua, Nic. ISCA.
- PHILLIPS, R.E.; PHILLIPS, S. 1986. Agricultura sin laboreo. Barcelona, España, Ballatera. P-316.
- POEHLMAN, T.M. 1985. Mejoramiento genético de la cosecha de sorgo. México, Limusa. p. 302.
- POHLAN, J. 1984. Arable farming. Weed control. German Democratic Republic. University Leipzig p. 114.
- PARKER, C. 1980. Control integrado de las malezas del sorgo. Introducción al control integrado de las plagas del sorgo. Roma, FAO. Estudio FAO Producción y Protección Vegetal no. 19 p. 14-148.
- RITCHIE, S.W.; HANWAY, J. 1984. How a corn plant develops. Iowa, University of Science and Tecnology. Special Report no. 48.

- SALDAÑA, F.; CALERO, M. 1991. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la cenosis de malezas en los cultivos de maíz (*Zea mays* L.) sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) y pepino (*Cucumis sativus* L.) Tesis Ing. Agr. Managua, Nic, UNA p. 72.
- SILVA, G.B.; PASSINI, T; VIANA, A.C. 1986. Control de plantas dañinas en el cultivo del sorgo. Informe Agropecuario, Brasil 144: 42-44.
- SANCHEZ, G. 1990. Influencia de diferentes controles de malezas y el crecimiento del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Revolución 81. Tesis Ing. Agr. Managua, Nic. ISCA P. 43.
- TAPIA, H. 1987. Manejo de malas hierbas en plantación de frijol en Nicaragua. Managua, Nic. ISCA. p. 20.
- TAPIA, H.; GARCIA, J.A. 1983. Técnica para la producción de maíz Managua, Nic., DGTA. P. 15.
- URBINA, R. 1991. Guía Tecnológica para la producción de Maíz. Managua, Nic. CNIGB. p. 36.
- WILFRED, W.; ROBBINS, A.; GRAFFT, R.; RAYNAR, N. Destrucción de malas hierbas. Trad: J.L. de la Loma, 2 ed. México, Limusa p. 531.
- WALTHER, H. and LIETH. 1960. KLIMADGRAMM WELTATLAS, FISCHER, JENA, ALEMANIA. WILLIAM R.D. And WARREN G. 1975. Competition between purple nut sedge and vegetables. Weed Science, año 23. PCCMCA. Vol.III.
- ZIMDAHL, R.L. 1980. Weed crop competition a review Publication International Plant Protection Center. Oregon State University.

VII

A N E X O S

Anexo 1. Efecto de la rotación de cultivos y control de malezas sobre la dinámica de la abundancia en la rotación sorgo-sorgo.

Abund. (Ind./m ²)	Control Químico					C. Per. Crítico					C. b. Periódica				
	11	24	38	52	72	11	24	38	52	72	11	24	38	52	72
Cyperáceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Poáceae	117.5	62.0	37.0	20.1	19.0	57.8	79.0	34.0	20.6	19.3	129.5	48.0	37.0	13.1	13.1
Monocot.	117.5	62.0	37.0	20.1	19.0	57.8	79.0	34.0	20.6	19.3	129.5	48.0	37.0	13.1	13.1
Dicot.	3.9	4.7	2.6	0.5	2.1	6.6	11.5	29.3	23.1	16.0	2.8	0.5	1.3	0	0
Total	121.4	66.7	39.6	20.6	21.1	64.4	90.5	63.3	43.7	35.3	132.3	48.5	38.5	13.1	13.1
Cenchrus sp.	111.0	33.0	22.0	16.0	12.5	53.0	29.0	21.0	9.5	7.0	124.0	26.0	26.0	11.0	7.8
Panicum h.	6.5	29.0	15.0	1.0	6.5	4.8	50.0	13.0	1.8	12.3	5.5	22.0	11.0	0.5	5.3
Sida acuta	1.3	1.3	0.3	0.0	0.5	1.5	2.5	1.0	2.0	1.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Ricardia s.	1.0	2.5	1.3	0.5	0.3	1.8	2.9	26.0	19.0	10.0	1.5	0.0	1.3	0.0	0.0
Iponoea	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	1.8	0.0	0.3	0.3	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Dominancia															
Cobertura (%)	12.0	1.8	2.0	1.0	1.0	1.3	7.8	2.5	1.0	1.0	8.0	1.5	1.3	1.0	1.0
Diversidad (# esp./m ²)	7	8	6	6	6	5	10	8	12	10	6	4	4	5	2

Anexo 2.- Efecto de la rotación de cultivos y control de malezas sobre la dinámica de la abundancia en la rotación sorgo-maíz.

Abundancia (Ind./m ²)	Control Químico					C. Per. Crítico					C. L. Periódica					
	DBS	11	24	38	52	72	11	24	38	52	72	11	24	38	52	72
Cyperáceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Poáceae	140.3	110.0	13.5	13.3	16.0	122.3	285.0	6.5	17.3	28.0	58.8	19.3	20.5	6.0	10.3	
Monocot.	140.3	110.0	13.5	13.3	16.0	122.3	285.0	6.5	17.3	28.0	58.8	19.3	20.5	6.0	10.3	
Dicot	2.4	3.3	0.6	0.9	1.4	11.8	9.9	8.2	8.3	9.2	8.1	2.1	1.3	0.3	0.3	
Total	142.7	113.3	14.1	14.2	17.4	134.1	294.9	14.7	25.6	37.2	66.9	21.4	21.8	6.3	10.6	
Cenchrus sp.	132.0	108.0	13.0	13.0	15.0	11.3	213.0	4.5	16.0	20.0	53.0	17.0	18.0	5.0	9.0	
Panicum h.	8.3	2.0	0.5	0.0	1.0	11.0	72.0	2.0	0.5	8.0	5.8	1.3	2.5	0.0	1.3	
Sida acuta	1.5	0.0	0.0	0.3	0.3	8.0	0.8	0.5	1.0	1.3	4.0	0.3	0.5	0.0	0.3	
Ricardia s.	0.0	1.3	0.0	0.3	0.5	0.8	4.8	4.8	7.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Iponoea	0.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0	1.0	0.3	0.0	0.0	0.0	
Dominancia																
Cobertura (%)	6.0	15.5	1.0	1.3	1.4	6.3	45.0	1.0	1.3	2.0	1.5	1.0	1.3	1.0	0.6	
Diversidad (# sp/m ²)	6.0	7.0	5.0	6.0	6.0	9.0	8.0	8.0	7.0	7.0	7.0	7.0	6.0	4.0	3.0	

Anexo 3.- Efecto de la rotación de cultivos y control de malezas sobre la dinámica de abundancia en la rotación soya-maíz.

Abundancia (Ind./m ²)	Control Químico					C. Per. Crítico					C. L. Periódica				
	11	24	38	52	72	11	24	38	52	72	11	24	38	52	72
Cyperáceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Poáceae	57.8	47.5	36.0	17.0	15.5	190.0	596.0	18.3	22.3	28.8	152.5	106.0	18.8	13.0	11.3
Monocot.	57.8	47.5	36.0	17.0	15.5	190.0	596.0	18.3	22.3	28.8	152.5	106.0	18.8	13.0	11.3
Dicot.	2.9	3.9	6.1	3.5	1.4	3.6	16.1	1.8	22.8	14.6	5.1	2.9	27.6	2.6	0.8
Total	60.7	51.4	42.1	20.5	16.9	193.6	612.1	20.1	45.1	43.4	157.6	108.9	46.4	15.6	12.1
Cenchrus sp.	52.0	46.0	35.0	17.0	15.0	126.0	383.0	18.0	21.0	19.0	148.0	240.0	15.0	13.0	9.0
Panicum h.	5.8	1.5	1.0	0.0	0.5	64.0	213.0	0.3	0.8	9.5	4.5	22.0	3.8	0.0	2.3
Sida acuta	0.8	1.3	1.0	0.3	0.5	1.8	3.5	0.8	1.8	2.0	4.0	0.8	1.3	0.3	0.5
Ricardia s.	0.0	0.0	4.3	1.3	0.3	0.8	8.0	0.5	20.0	12.0	0.0	0.5	25.0	1.8	0.0
Ipomoea	1.5	1.3	0.0	0.3	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Dominancia Cobertura (%)	1.3	5.0	1.0	1.0	1.0	18.0	71.0	1.0	1.0	3.2	10.0	17.0	1.3	1.0	0.6
Diversidad (# esp./m ²)	6.0	7.0	6.0	8.0	6.0	5.0	6.0	6.0	8.0	7.0	6.0	7.0	7.0	5.0	4.0

Anexo 4.- Efecto de la rotación de cultivos y control de malezas sobre la dinámica de la abundancia en la rotación Soya-pepino.

Abundancia (Ind./m ²)	Control Químico					C. Per. Crítico					C. L. Periódica				
	11	24	38	52	72	11	24	38	52	72	11	24	38	52	72
Cyperáceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Poáceae	83.3	78.3	6.8	15.5	17.0	293.0	576.0	19.3	9.5	19.1	220.8	39.3	34.3	4.6	11.3
Monocot.	83.3	78.3	6.8	15.5	17.0	293.0	576.0	19.3	9.5	19.1	220.8	39.3	34.3	4.6	11.3
Dicot.	13.1	2.9	1.0	2.2	3.7	5.9	9.4	2.0	2.6	4.1	6.4	0.3	0.9	1.4	2.3
Total	96.4	81.2	7.8	17.7	20.7	298.9	585.4	21.3	12.1	23.2	227.2	39.6	35.2	6.0	13.6
Cenchrus sp.	79.0	74.0	6.3	13.0	14.0	275.0	449.0	15.0	8.5	12.0	212.0	36.0	31.0	3.3	8.5
Panicum h.	6.0	4.3	0.5	2.5	1.5	18.0	127.0	4.3	1.0	6.0	8.8	3.3	3.3	1.0	2.8
Sida acuta	11.0	1.5	0.5	0.8	0.5	4.8	5.3	0.5	0.0	0.0	4.5	0.3	0.3	0.8	0.5
Ricardia s.	0.0	0.0	0.0	0.3	1.8	0.3	0.0	1.5	2.3	3.5	0.0	0.0	0.3	0.3	1.3
Ipomoea	1.8	0.5	0.5	0.8	0.5	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
Dominancia															
Cobertura (%)	2.5	16.0	1.0	1.0	2.0	9.5	73.0	1.0	1.0	1.0	21.0	1.0	2.0	1.0	1.3
Diversidad (# sp/m ²)	6.0	8.0	5.0	7.0	9.0	5.0	7.0	5.0	5.0	7.0	6.0	4.0	6.0	7.0	5.0

Anexo 5.- Efecto de la rotación de cultivos y control de malezas sobre la dinámica de la abundancia en la rotación sorgo-pepino.

Abundancia (Ind./m ²)	Control Químico					C. Per. Crítico					C. L. Periódica					
	DDS	11	24	38	52	72	11	24	38	52	72	11	24	38	52	72
Cyperáceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Poáceae	76.0	56.5	17.5	4.8	11.3	90.0	363.0	8.6	10.6	19.5	56.0	15.0	16.5	6.0	9.3	
Monocot.	76.0	56.5	17.5	4.8	11.3	90.0	363.0	8.6	10.6	19.5	56.0	15.0	16.5	6.0	9.3	
Dicot.	0.9	3.9	0.8	1.7	2.5	7.2	11.6	2.1	2.1	9.4	10.3	1.9	2.5	1.3	3.2	
Total	76.9	60.4	18.3	6.5	13.8	97.2	374.6	10.7	12.7	28.9	66.3	16.9	19.0	7.3	12.5	
Cenchrus sp.	52.0	52.0	16.0	3.8	5.5	75.0	259.0	5.3	7.3	10.0	46.0	11.0	12.0	3.5	5.5	
Panicum h.	24.0	4.5	1.5	1.0	4.8	15.0	104.0	19.0	3.3	9.0	10.0	6.0	4.5	2.0	3.8	
Sida acuta	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	4.0	5.3	1.3	0.0	1.5	7.0	1.3	1.5	0.0	0.8	
Ricardia s.	0.0	1.5	0.5	0.8	0.8	0.8	0.0	2.3	1.8	5.8	0.0	0.0	1.0	1.0	1.3	
Ipomoea	0.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Dominancia Cobertura (%)	2.3	15.0	1.3	1.0	0.8	7.0	41.0	1.3	1.0	1.0	3.3	1.0	1.0	1.0	0.8	
Diversidad (# esp./m ²)	5.0	9.0	5.0	7.0	8.0	9.0	7.0	7.0	5.0	8.0	5.0	6.0	5.0	6.0	5.0	

Anexo 7.- Malezas presentes durante el ensayo en
el "Inst. Rigoberto López Pérez", Primera
1992.

<u>Especies</u>	<u>Claves</u>
<i>Cenchrus sp.</i>	Cen
<i>Panicum hurticaule</i>	Pan
<i>Echinochloa colona (L.) Linh</i>	Ech
<i>Rottboellia cochinchinensis (Lour.) C.</i>	Rot
<i>Sida acuta Burman F.</i>	Sid
<i>Richardia scabra L.</i>	Ric
<i>Ipomoea sp.</i>	Ipo
<i>Kallstroemia máxima L.</i>	Kal
<i>Aschynomea americana L.</i>	Asc
<i>Phyllanthus amarus L.</i>	Phv
<i>Chamaessyce hirta L.</i>	Cha
<i>Cleoma viscosa L.</i>	Cle
<i>Ivanthus attenuatus</i>	Iva