

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

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

AUTORES

Karla V. Ruíz Rosales
Róger A. Obregón Pavón

ASESOR

Dr. Agr. Helmut Eizsner

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

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

AUTORES

Karla V. Ruíz Rosales
Róger A. Obregón Pavón

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

Dedico éste trabajo de titulación a:

Mi madre: **María Esperanza Rosales Flores** por haberme creado la iniciativa de estudio y brindarme el apoyo moral y económico desde el inicio hasta el final de mi carrera. Ella constituye para mí, el más grande y bello ejemplo de lo que significan: amor, cariño, esfuerzo y sacrificio, incondicional.

Gracias Madre

A mis abuelos: **Miguel Bustillo Rosales** y **Ana Dominga de Rosales** por su apoyo moral.

A mi novio: **Róger A. Obregón Pavón**: Por su amor, cariño y dedicación.

A mis hermanas: **Gabriela Ruíz Rosales** y **Erika Gutiérrez Rosales**

A mi tío: **Francisco Rosales Flores** por su apoyo incondicional.

Karla V. Ruíz Rosales

DEDICATORIA

Dedico éste trabajo de titulación a:

A Dios...

A mis padres: **Róger Alberto Obregón García** y **Aura María de Obregón** quienes con su amor, dedicación y entrega supieron guiarme en mi formación profesional.

A mi abuelita: **Inés del Carmen López Amador**, quien con su sacrificio, amor y entrega me apoyo desde el inicio hasta el final de mi carrera.

A mi novia: **Karla Vanessa Ruíz Rosales**, por su apoyo y comprensión.

A mis hermanos: **Douglas A. Obregón P.**
Jairo A. Obregón P.
Carla D. Obregón P.

A mis tías: **Zoila L. Robleto C.**
Mabel C. López P.

Róger A. Obregón P.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a **Dios** sobre todas las cosas que nos dotó de inteligencia y sabiduría para la realización de nuestro trabajo.

En general nos da mucho gusto agradecer a todas las personas que nos brindaron su colaboración, en cuanto a los nuevos conocimientos teórico-prácticos adquiridos durante todo el período de nuestra formación profesional.

Quiero agradecer especialmente al Dr. Agr. **Helmut Eiszner** por su asesoría, revisión y el aporte de su conocimiento para el mejoramiento y culminación del presente trabajo.

Nuestro más sincero y especial agradecimiento a la Srita. **Carolina Padilla Ramirez** por todo el tiempo que desinteresadamente nos brindo por su valiosa colaboración en facilitarnos textos bibliográficos.

También agradecemos profundamente a nuestros padres, su empeño en nuestra formación social.

Karla V. Ruíz Rosales
Róger A. Obregón Pavón

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 y diseño	4
2.2. Manejo del cultivo	9
III. RESULTADOS Y DISCUSION	10
3.1. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la dinámica de la cenosis de las malezas	10
3.1.1. Abundancia	11
3.1.2. Dominancia	22
3.1.2.1. Cobertura	22
3.1.2.2. Biomasa	26
3.1.3. Diversidad	30
3.2. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos de sorgo, maíz y pepino	36
3.2.1. Sorgo	36
3.2.1.1. Altura de planta	37
3.2.1.2. Número de hojas	38
3.2.1.3. Diámetro de tallo	39
3.2.1.4. Densidad de población	40
3.2.1.5. Número de panojas por m ²	40
3.2.1.6. Longitud de panoja	41
3.2.1.7. Número de ramillas por panoja	42
3.2.1.8. Número de granos por ramilla	42
3.2.1.9. Rendimiento de grano	43
3.2.1.10. Rendimiento de paja	43
3.2.2. Maíz	45
3.2.2.1. Altura de planta	45
3.2.2.2. Número de hojas	46
3.2.2.3. Diámetro de tallo	48
3.2.2.4. Densidad de población	48
3.2.2.5. Número de mazorcas por m ²	49
3.2.2.6. Diámetro de mazorca	51
3.2.2.7. Longitud de mazorca	51

3.2.2.8.	Número de hileras por mazorca	52
3.2.2.9.	Número de granos por hilera	53
3.2.2.10.	Rendimiento de grano	54
3.2.2.11.	Rendimiento de paja	55
3.2.3.	Pepino	57
3.2.3.1.	Altura de planta y longitud de guía	57
3.2.3.2.	Número de hojas	58
3.2.3.3.	Diámetro de fruto	59
3.2.3.4.	Longitud de fruto	60
3.2.3.5.	Número de frutos por m ²	61
3.2.3.6.	Rendimiento de fruto	62
IV.	CONCLUSIONES	64
V.	RECOMENDACIONES	67
VI.	REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS	68
	ANEXO	73

i
INDICE DE TABLAS

TABLAS No.	PAGINA
1. Características físicas y químicas del Centro Experimental de Campos Azules (Eiszner, 1990-1991)	4
2. Factores de prueba y sus niveles estudiados en el Centro Experimental de Campos Azules	7
3. Efecto de diferentes rotaciones y métodos de control de malezas sobre la diversidad de las malezas	34
4. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la altura de planta y número de hojas en sorgo	39
5. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre las variables de biomasa en sorgo	41
6. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre las variables de rendimiento en sorgo	44
7. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la altura de planta y número de hojas en maíz	47
8a. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre las variables de biomasa en maíz.	50
8b. Continuación de variables de biomasa en maíz	54
9. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre las variables de rendimiento de maíz	56
10. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la altura de planta y número de hojas en pepino	59
11. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre las variables de rendimiento en pepino	63

ii
INDICE DE FIGURAS

FIGURA No.	PAGINA
1. Datos climatográficos de la Estación Experimental "Campos Azules", Masatepe	5
2. Influencia de diferentes métodos de control de malezas sobre la abundancia de las malezas en la rotación sorgo-sorgo	19
3. Influencia de diferentes métodos de control de malezas sobre la abundancia de las malezas en las rotaciones sorgo-maíz (a,b,c) y soya-maíz (d,e,f)	20
4. Influencia de diferentes métodos de control de malezas sobre la abundancia de las malezas en las rotaciones soya-pepino (a,b,c) y sorgo-pepino (d,e,f)	21
5. Influencia de las rotaciones de cultivos (sorgo-sorgo, sorgo-maíz, soya-maíz, soya-pepino, sorgo-pepino) y método de control de malezas sobre la cobertura de malezas	25
6. Influencia de las rotaciones y control de malezas sobre la biomasa de las malezas	29

iii
RESUMEN

En éste trabajo se estudió la influencia de diferentes rotaciones de cultivos y métodos de control de malezas sobre la dinámica de la cenosis de malezas y el crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos sorgo, maíz y pepino. El ensayo se inició en primera de 1991 en el centro experimental de "Campos Azules" Masatepe. La siembra se realizó el 29 de Mayo concluyendo el 30 de Agosto del mismo año. Se utilizó un diseño de parcelas divididas, arregladas en bloque completo al azar. Siendo el factor A: rotación de cultivo (sorgo-sorgo, sorgo-maíz, soya-maíz, soya-pepino, sorgo-pepino) y el factor B: control de malezas (control químico, control período crítico, control limpia periódica). Los resultados nos reflejan que el cultivo antecedente sorgo y el control limpia periódica tenía los mejores efectos de control de malezas en el cultivo de maíz. De igual forma la soya como cultivo previo y el control limpia periódica, mostraron efectos positivos sobre la reducción de malezas en el cultivo de pepino, mientras que en el monocultivo de sorgo y el control en período crítico presentaron mayor enmalezamiento. El nivel de enmalezamiento fue menor en las rotaciones sorgo-maíz y soya-pepino que en las demás rotaciones. En todos estas predominaron las especies *C. fimbriatulus*, *R. scabra*, *I. unisetum* y *M. divaricatum*. En cuanto a rendimiento, la rotación sorgo-sorgo presentó los mayores rendimientos y el control químico como medio de lucha contra las malezas. En los cultivos de maíz y pepino los mayores rendimientos se obtuvieron cuando se utilizó sorgo como cultivo antecesor y cuando el control de malezas se realizó durante la limpia periódica para el maíz y el control químico para el pepino.

INTRODUCCION

Nicaragua ha sido por naturaleza un país eminentemente agrícola y ganadero. El 60 % del área nacional corresponde a suelos aptos o con topografía adecuada para uso agrícola.

A nivel nacional la producción de granos básicos son los más importantes recursos de carbohidratos, constituyéndose así en una fuente barata de las calorías indispensables para el adecuado funcionamiento del organismo humano. Ocupando más del 60 % de la superficie destinada a la agricultura, de las cuales el 80 % del área destinada por la producción corresponde a pequeños y medianos productores. Estos se enfrentan a dificultades económicas, la falta de mano de obra y de escasez en el abastecimiento de materiales como principales insumos; con el fin de utilizar la producción para el autoconsumo y mercado local.

En Nicaragua, según la FAO (1990), 223 mil hectáreas de maíz (*Zea mays* L.) fueron sembradas con una producción de 1.3 t/ha y para el cultivo del sorgo (*Sorghum bicolor* (L) Moench) 50 mil hectáreas sembradas con un rendimiento de 1.4 t/ha para el ciclo 1989-1990. Gamboa (1986), expresa resultados a nivel experimental de 7.1 t/ha para el cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) en el valle de Sébaco.

El maíz (*Zea mays* L.) es uno de los cultivos más importantes del mundo. De los cereales es el más cultivado ya que se encuentra en más países que cualquier otro cultivo y ha producido mayor rendimiento que cualquier otro cereal (Goldsworthy, 1984).

En Nicaragua, según MIDINRA (1985), de todos los granos básicos el maíz representa el 45 % del área sembrada. Sin embargo, la producción aún no ha evolucionado en relación al consumo interno, debido a que se continúa sembrando de forma tradicional,

para lograr una producción adecuada a las necesidades actuales (DGTA, 1983).

El sorgo (*Sorghum bicolor* (L) Moench) es el cuarto cereal en área sembrada en Nicaragua, adquiriendo mayor importancia principalmente por la demanda como materia prima en la elaboración de alimentos balanceados para la producción pecuaria y como una fuente alimenticia con perspectivas para la alimentación humana, debiendo de presentar buenas características de sabor así como valor calorífico y dietético, sustituyendo al maíz en época de escasez.

En la industria sirve como materia prima para la elaboración de cerveza, maltas y alcohol (House, 1982).

En Nicaragua las Cucurbitáceas son de mucha importancia socio-económica principalmente en el sector del pequeño agricultor quien siembra la mayor área cultivándola durante todo el año; contribuyendo de ésta manera abastecer el mercado de consumo nacional.

El pepino (*Cucumis sativus* L.) tiene la posibilidad de generar divisas al país como producto de exportación al mercado N.A., ya que éste se consume principalmente en encurtidos y ensaladas. Además esta hortaliza es rica en pentosas que facilitan la digestión. El cultivo se siembra en un área menor en comparación con las demás cucurbitas, debido posiblemente al poco hábito de consumo que tiene la población por ésta hortaliza. Se siembra en mayor cantidad en Managua.

La rotación de cultivo es un importante eslabón en la cadena del mejoramiento de las prácticas para el control de malezas. Para que ésta técnica sea eficaz es preciso que los cultivos que se incluyen en la rotación sean altamente competitivos.

Los herbicidas pueden combinarse en éste sistema obteniéndose con está práctica excelentes resultados (Klingman y Ashton, 1990).

Las malezas ocasionan mayores pérdidas en la producción agrícola que los insectos y enfermedades. Antes que la planta emerja, muchas malezas ya se han establecidos y compiten con el cultivo afectando los rendimientos sino se logran controles a tiempo.

Tomando en cuenta la problemática que ocasionan las malezas en nuestros campos de producción y la importancia que tienen los granos básicos y hortalizas en la dieta y consumo alimenticio de nuestra población, se visualiza la necesidad de evaluar sistemas de producción con un enfoque más amplio para poder desarrollar alternativas apropiadas para los pequeños y medianos productores, quienes demandan prácticas adecuadas que generen mayor rendimiento de los cultivos.

Como respuesta a la inquietud de los productores en elevar los rendimientos productivos, la Universidad Nacional Agraria (U.N.A.) realiza desde 1987 en el Centro Experimental Campos Azules un programa de investigación de manejo integrado de malezas y rotación de cultivos, orientado principalmente a granos básicos. Persiguiéndose los siguientes objetivos:

- Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la cenosis de malezas.
- Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos sorgo, maíz y pepino.

II.-

MATERIALES Y METODOS

2.1.- Descripción del lugar y diseño

El experimento se realizó de Mayo a Agosto de 1991 en el Centro Experimental de Campos Azules, ubicado en el Municipio de Masatepe; departamento de Masaya, en las coordenadas 11^o 54' Latitud Norte y 86^o 09' Longitud Oeste, con una elevación de 470 msnm.

Según la clasificación de Holdridge (1960), sobre zonas de vida ésta localidad corresponde al tipo de Bosque Tropical. La temperatura promedio anual es de 23,7^oC y la precipitación promedio de 1440 mm por año (fig. 1).

Los suelos de la estación experimental pertenece a la serie Masatepe, moderadamente profundo a profundo, bien drenados de textura mediana y medianamente ácido a neutro que se derivan de cenizas volcánicas. Tienen permeabilidad moderada, capacidad de humedad disponible moderada, zona radicular moderadamente profunda a profunda y densidad aparente baja (Catastro, 1971).

Las propiedades físicas y químicas del suelo donde se estableció el ensayo se presentan en la tabla 1.

Tabla 1. Características físicas y químicas del suelo del Centro Experimental de Campos Azules. (Eiszner H. 1990,1991)

pH	M.O.	P	K	Ca	Mg	Ar	Li	Are
(KCl)	(%)	mg/kg	meq/100 ml suelo			(%)	(%)	(%)
5.7	13.0	27	0.48	8.78	3.40	23.1	34.1	42.8

mg/kg: miligramo por kilogramos de suelo
meq/100: miliequivalentes por 100 ml de suelo
Fuente: Eiszner (1990, 1991)

CAMPOS AZULES (470)

1966 - 1992

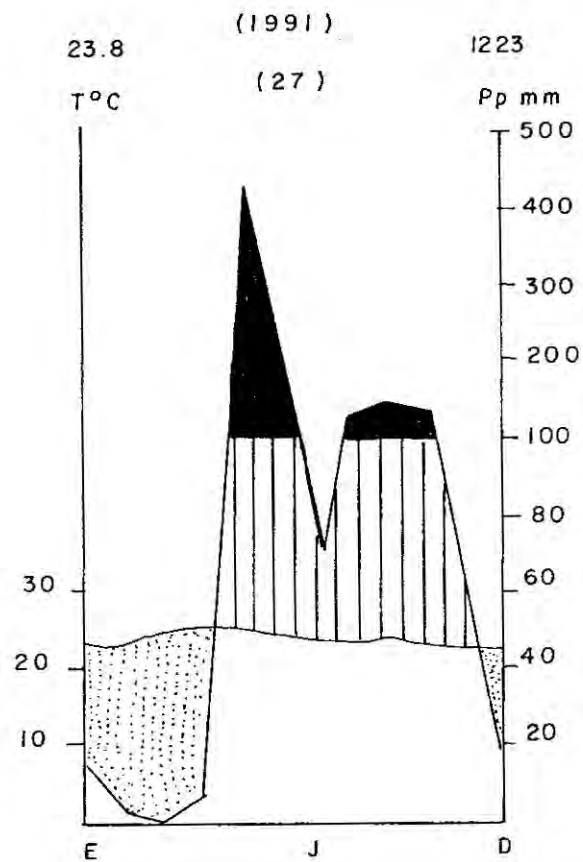
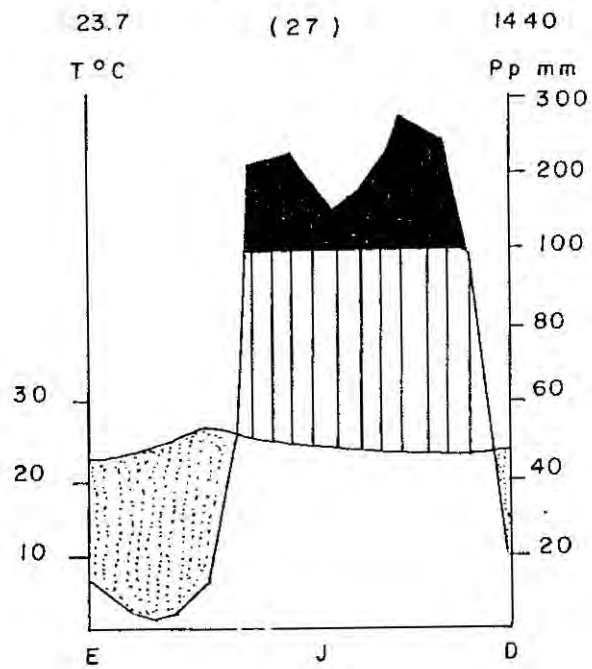


FIGURA I. DATOS CLIMATOGRÁFICOS DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL "CAMPOS AZULES" MASATEPE. (SEGUN WALTHER Y LIETH, 1960).

El diseño utilizado en el ensayo fue de parcelas divididas en donde la rotación constituyó las parcelas grandes y los métodos de control de malezas las sub-parcelas, arregladas en bloques al azar con cuatro réplicas. Esto con el objetivo de estudiar un sistema de rotación de cultivos y métodos de controles de malezas por un período de seis años, el cual tiene cuatro años de haberse establecido.

El tamaño de la parcela grande:	72 m ²
Tamaño de sub-parcela:	24 m ²
Tamaño de bloque:	360 m ²
Tamaño del ensayo:	1440 m ²

Los factores estudiados y sus niveles son descritos en la tabla 2.

Variables malezas

Las evaluaciones se tomaron a los 15, 30, 50, 59 y 85 días después de la siembra (dds) en punto fijos de la parcela experimental, utilizando marcos de 1 m². La materia seca se determinó al momento de la cosecha por especie en g/m².

Abundancia: Número de individuos por especie y por metro cuadrado.

Dominancia: Cobertura (%) total de malezas por m² en cada recuento. **Biomasa** (peso seco en gramos por especie y metro cuadrado solamente a la cosecha de cultivo).

Diversidad: Número de especies por m²

Las variables a medir durante el experimento al cultivo fueron

Número de plantas/m²

Altura de planta (cm)

Número de hojas/planta

Diámetro del tallo (mm)

Tabla 2.- Factores de pruebas y sus niveles estudiados en el Centro Experimental de Campos Azules.

Factor	Denominación	Nivel	Postrera 1990	Primera 1991
A	Rotación de cultivos	a1	Sorgo	Sorgo
		a2	Sorgo	Maíz
		a3	Soya	Maíz
		a4	Soya	Pepino
		a5	Sorgo	Pepino
B	Control de malezas	Control Químico (C.Q)	Sorgo	1 x azadón 15dds + 2.5 l (Pendimetalin (Prowl)/ha post-emergencia del cultivo.
			Maíz	2.5 l Pendimetalin/ha pre-emergencia
			Pepino	2.5 l Pendimetalin/ha pre-emergencia.
		Control Período Crítico (C.P.C.)	Sorgo	1 x azadón 5ta-6ta hoja.
			Maíz	1 x azadón 4ta-5ta hoja
			Pepino	2 x azadón cada 15 días.
		Control Limpia Periódica (C.L.P.)	Sorgo	1 x azadón 15 dds + 2.5 l/ha Prowl + 1.5 l/ha atrazina.
			Maíz	1.6 l/ha Dual + 2x azadón
			Pepino	1.6 l/ha Dual + 2 x azadón

Al momento de la cosecha se evaluaron las siguientes variables

Sorgo

Población (pta/m²)
Longitud de panoja (cm)
Número de ramillas por panojas
Número de granos por ramillas
Número de panojas por m²
Rendimiento de grano (Kg/ha)
Rendimiento de paja (Kg/ha)

Maíz

Población (pta/m²)
Longitud de mazorca (cm)
Diámetro de mazorca (mm)
Número de hileras por mazorca
Número de granos por hilera
Número de mazorca por m²
Rendimiento de grano (Kg/ha)
Rendimiento de paja (Kg/ha)

Pepino

Longitud de fruto (cm)
Diámetro de fruto (mm)
Número de frutos por m²
Rendimiento de frutos (Kg/ha)

Los datos se procesaron por análisis de varianza y prueba de rango múltiples de DUNCAN con un nivel de significancia del 5 %. Los resultados de malezas se presentaron en valores promedios en gráficas y tablas.

2.2.- Manejo del cultivo

La preparación del suelo se realizó en la época de primera el 27 de mayo de 1991 y consistió en un pase de arado de disco y dos pases de grada, efectuándose la siembra el 29 de mayo. El maíz se sembró a golpe depositándose dos semillas a una distancia de 0.20 m entre plantas y 0.60 m entre surcos. La variedad sembrada fue NB-6.

El sorgo se sembró a chorrillo sobre los surcos a una distancia entre hileras de 0.30 m, depositándose una norma de 17.5 kg/ha de semilla. La variedad sembrada fue híbrido D-55.

En la siembra de pepino se depositaron 5 semillas por golpe de la variedad Marketer. La distancia entre surcos fue de 0.80 m y 0.40 m entre golpe. La germinación no fue muy buena, procediéndose a resembrar los surcos 8 dds en cada uno de los cultivos para mantener la uniformidad de la densidad poblacional.

La fertilización se efectuó a los 21 y 34 dds aplicando 60 kg/ha de N (30 + 30) en forma de urea (46 %). La aplicación pre-emergente de herbicidas se hizo el día de siembra y la aplicación post-emergente a los 17 dds. No había necesidad de controlar ni plagas ni enfermedades ocasionadas por patógenos.

La cosecha fue realizada de forma manual para los cultivos. El maíz se cosechó el 28 de agosto y el sorgo el 30 de agosto de 1991, mientras que el pepino se cosechó del 24 de julio al 10 de agosto de 1991.

III.-

RESULTADOS Y DISCUSION

3.1.- Efectos de rotación de cultivos y control de malezas sobre la dinámica de la cenosis de malezas.

La lucha contra las malezas es una parte de problemas más generales del manejo de la vegetación con el cual se quieren crear condiciones favorables a las plantas y suprimir al mismo tiempo las no deseables (FAO, 1986).

Phillips y Phillips (1986), señala que el cambio secuencial de cultivos proporciona probabilidad de control de algunas especies de malezas problemáticas que en el caso de cultivo único.

Los cambios que se producen en la composición de las especies de malezas en los campos cultivables y en sus poblaciones relativas y absolutas son las consecuencias inevitables de modificaciones en el control de malezas y otras técnicas agrícolas (Holzner *et al.*, 1982).

Una rotación de cultivos en varios ciclos en un año provoca una disminución en la abundancia de malezas. Sánchez (1990) plantea que a medida que aumentaba el número de cultivos en el año, disminuía la infestación de malas hierbas. Ellos tienen menor tiempo para crear y competir cuando el tiempo entre cosecha y la siembra se reducen al mínimo. Además este mismo autor 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 manejo de malezas no consiste sólo en el empleo de un método de control determinado y la eliminación a corto plazo de la flora indeseable, sino que se trata de acciones conjuntas y secuenciales, con miras a reducir en el tiempo la acción

detrimental de ella, lo cual favorece el crecimiento y desarrollo de los cultivos y su rendimiento, disminuye los costos operativos y causa menor daño a la ecología de la región (Tapia, 1987).

Una cenosis, que ejerce efectos positivos como cubrimiento anti-erosivo del suelo y retención de nutrientes en la capa arable y a la vez sea poco competitiva al cultivo y fácil de controlar, debe tener cualitativamente muchas especies de diferentes familias en un nivel cuantitativo manejable. Para esto es necesario una rotación variada de cultivos y un control de malezas multifacético, evitando la polarización de la cenosis hacia una especie determinada.

Estos cambios cualitativos y cuantitativos de la cenosis y su dinámica son factor de estudio en éste capítulo, para determinar cómo influye la rotación de cultivos y el control de malezas sobre ellas.

3.1.1.- Abundancia

La abundancia es el número de individuos por especie existentes en una unidad de área, generalmente de un metro cuadrado (Pohlan, 1984).

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. Producto de esta competencia inicial puede significar hasta una reducción del 50%, sin que un posterior control haga recuperar dicha pérdida (Alemán, 1988).

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

Silva *et al.*, (1986) considera necesario mantenerlo limpio por los primeros 15-30 días para elevar los rendimientos.

La secuencia de cultivos por varios ciclos cambian la ecología particular del lugar de establecimiento, lo cual lleva a una diferenciación en la asociación de las malezas. Las especies verán disminuidas sus posibilidades de sobrevivir y otras se mantendrán en rangos bajos en el número de individuos (Munguía, 1990).

En la rotación sorgo-sorgo (fig-2) los resultados de los diferentes métodos de control empleados en éste cultivo sobre la abundancia de las malezas, se observó que a los 15 dds el control químico con aplicación de pendimetalin (Prowl) fué muy efectivo el control al presentar una abundancia con 364 ind/m² cifra que disminuyó drásticamente a los 30 dds con un total de 11 ind/m² y presentando la ausencia completa de las Dicotiledoneae. A los 50 dds se incremento a 137 ind/m². Esto se debe a que el Prowl se aplicó en post-emergencia y no fué efectivo sobre las Dicotiledoneae, acumulando estas 116 ind./m². Luego el comportamiento de la cenosis fué decreciendo paulatinamente hasta los 85 dds con 5.3 ind/m², cifra inferior en comparación con el control período crítico y el control limpia periódica, notándose a la vez la ausencia de *C. rotundus* y Dicotiledoneae.

Esta disminución de población de las especies se debe al cierre de calle de cultivo causando de esta manera un sombreado al suelo y reduciendo el crecimiento de las malezas heliofíticas.

Por otra parte el control período crítico a los 15 dds tenía la mayor abundancia con un total de 610 ind/m². Esto se debe a que ciertas malezas poseen una alta capacidad de competencia al inicio del desarrollo de cultivo. Esta cifra disminuyó a los 30 dds con un

total de 384 ind/m², debido a que la acción mecánica del control perturbó el desarrollo de las malezas, observándose una disminución gradual con el correr del tiempo con la salvedad que fué mayor la abundancia en éste control con respecto al control limpia periódica y el control químico durante todo el ciclo del cultivo, a excepción de los 59 dds.

En referencia a la limpia periódica, éste control al inicio y final del ciclo de cultivo mantuvo una posición intermedia con respecto al control químico y al control período crítico. A los 15 dds presentó un total de 421 ind/m². Luego se observó un descenso a 149 ind/m². Este se debe al efecto del control, lo cual provocó fraccionamiento de los rizomas, sobre todo en la especie *C. rotundus*. De igual manera se continuó con una reducción gradual hasta el momento de la cosecha que finalizó con un total de 39 ind/m².

En la rotación sorgo-maíz (fig 3) el control químico con Prowl, aplicado como pre-emergente, presentó a los 15 dds un total de 118 ind/m². Posterior a los 30 dds hubo un aumento en la abundancia con 167 ind/m², debido a la disminución del efecto residual del producto, ya que esto fue influenciado de manera negativa por las condiciones climáticas (lluvia) lo que provocó un lavado del producto del suelo. Luego se observó un descenso hasta los 85 dds, finalizando con 56 ind/m², cuyo valor permaneció intermedio en relación al control período crítico y el control limpia periódica.

El control por período crítico presentó a los 15 dds una infestación total de 385 ind/m², cuyo valor excede al control químico y al control limpia periódica. Observándose después a lo largo del ciclo del cultivo un descenso gradual, manteniéndose siempre de manera superior entre los otros dos métodos de control hasta los 85 dds, finalizando con 68 ind/m².

Esto es debido a que el cultivo ya había alcanzado su máximo desarrollo fenológico y no permitió una mayor abundancia del complejo de malezas.

Por otra parte el control por limpia periódica de los 15 dds hasta los 50 dds mostró una abundancia estable de un total de 73 ind/m². Esto es debido a la constante limpia realizada y al cierre de calle del cultivo, reduciéndose a 19 ind/m² al final del ciclo del cultivo. Reportándose la menor abundancia en relación a los otros dos controles.

En referencia a los diferentes controles realizados en la rotación sorgo-maíz observamos una posición jerárquica bien enmarcada en cada uno de los métodos de control, mostrando el control limpia periódica la menor abundancia debido al efecto mecánico del azadón y al cierre de calle del cultivo lo que impidió el desarrollo excesivo de las diferentes especies de malezas en la rotación.

Para la rotación soya-maíz (fig. 3) el control químico reportó a los 15 dds 120 ind/m², observándose posteriormente un incremento gradual a los 30 dds con 140 ind/m² y a los 50 dds con 170 ind/m². Estos resultados los atribuimos al bajo efecto ejercido por el herbicida (Prowl) en el complejo de malezas. Además el cultivo de maíz se sembró con mayor distancia de siembra entre hileras, resultando una menor cobertura del cultivo. Esto permitió que el banco de semilla de malezas en el suelo fuera altamente dinámico en el desarrollo del complejo de malezas. De los 59 dds hasta el momento de la cosecha (85 dds) se experimentó un descenso en la abundancia con 86 y 72 ind/m² respectivamente. Esta reducción de la abundancia se debe al cierre de calle por parte del cultivo, obstruyendo el desarrollo de malezas como en el caso de la familia *Cyperaceae* que al final de la cosecha desapareció.

El control por período crítico alcanzó la mayor abundancia a los 15 dds con 352 ind/m². Posteriormente se experimentó un descenso gradual hasta el momento de la cosecha (85 dds) finalizando con 81 ind/m² de las cuales 33 ind./m² pertenecen a las Dicotiledoneae y 48 ind./m² a las Monocotiledoneae y ausencia total en la familia *Cyperaceae*.

El control limpia periódica obtuvo a los 15 dds 88 ind/m², de los cuales pertenecen 2 ind./m² a las Poáceae y 86 ind./m² a las Dicotiledoneae.

A los 30 y 50 dds se experimentó un ascenso gradual en la abundancia total con 109 y 126 ind/m² respectivamente. Esto se debe al efecto del control ejercido sobre la maleza ya que la remoción del suelo contribuye a una mayor aereación lo que facilita la germinación o la regeneración de nuevos individuos sobre todo en la familia *Cyperaceae* contando con 20 y 14 ind/m² respectivamente.

De los 59 dds hasta el momento de la cosecha (85 dds) en la cenosis de maleza hubo un descenso de la abundancia, concluyendo con 43 y 34 ind/m² respectivamente. Las Monocotiledoneae tenían 9 ind/m² en ambos recuentos y las Dicotiledoneae contaron con 34 y 25 ind/m² respectivamente.

Cabe señalar que la reducción se dió en la familia *Cyperaceae*, por el cierre de calle que ejerció el cultivo lo cual por el sombreado obstaculizó el desarrollo del *C. rotundus*.

En los diferentes métodos de control de malezas empleados en la rotación soya-maíz el que menor abundancia mantuvo fue el control limpia periódica en comparación al control químico y al control período crítico. Esto se debe a que dicho control se realizó en el momento óptimo por lo que el cultivo superó al complejo de malezas.

Los resultados en los métodos de control de malezas empleados en la rotación soya-pepino (fig. 4) expresan que la abundancia total del control químico a los 15 dds mostró 135 ind/m², perteneciéndole 11 ind/m² a la *Cyperaceae*, 19 ind/m² a la Poáceae y 105 ind/m² a las Dicotiledoneae.

Posteriormente de los 30 dds a los 50 dds hubo un aumento no muy significativo a 139 y 142 ind/m² respectivamente. Este aumento se experimentó en las *Cyperaceae* con 20 y 23 ind/m² y las Poáceae con 22 y 30 ind/m² respectivamente, ya que en las Dicotiledoneae hubo descenso con 97 y 89 ind/m². Esto señala claramente el poco efecto que tuvo el herbicida (Prowl) en el complejo de malezas, sobre todo en las *Cyperaceae* y Poáceae.

De los 59 dds hasta la cosecha (85 dds) la abundancia total disminuyó con 77 y 36 ind/m² respectivamente, desapareciendo en ambos recuentos debido al desarrollo del cultivo. Las Poáceae contaron con 16 y 9 ind/m² y las Dicotiledoneae con 61 y 27 ind/m² respectivamente.

El control período crítico a los 15 dds reportó 477 ind/m², perteneciéndole a las *Cyperaceae* 161 ind/m², a las Poáceae 54 ind/m² y las Dicotiledoneae con 262 ind/m². Los resultados se atribuyen a que el espacio entre planta e hilera en el pepino son mayores que en la soya.

De los 30-50 dds se tuvo un enmarcado descenso, contando con 199 y 157 ind/m² respectivamente. Esto se debe al efecto del control sobre el complejo de malezas reduciendo en las *Cyperaceae* a 92 y 11 ind/m²; en las Poáceae a 60 y 71 ind/m² y las Dicotiledoneae a 47 y 75 ind/m². Finalmente de los 59 dds al momento de la cosecha (85 dds) se mantuvo el descenso gradual obteniendo valores de 79 y 71 ind/m² respectivamente.

En el control limpia periódica se obtuvo a los 15 dds y 30 dds valores similares de 88 y 89 ind/m², contando las Poáceae 6 y 13 ind/m² y las Dicotiledoneae 82 y 76 ind/m² respectivamente.

De los 50 a los 59 dds hubo un descenso gradual a 64 y 40 ind/m² respectivamente, debiéndose estos valores a la acción perturbadora que ejerció el control sobre las malezas. Finalmente al momento de la cosecha hubo un aumento no significativo, contando con 58 ind/m² de los cuales 47 ind/m² eran Dicotiledoneae y 11 ind/m² Poáceae.

De los diferentes métodos empleados en el control de malezas en la rotación soya-pepino el que menor abundancia experimentó a lo largo del ciclo de cultivo fue el control limpia periódica excepto al momento de la cosecha que ocupó un lugar intermedio en relación al control químico y al control período crítico.

Por otra parte el control período crítico mantuvo una posición superior desde el inicio del cultivo hasta la cosecha. El control químico se mantuvo en posición intermedia en comparación con los otros dos controles a todo lo largo del ciclo del cultivo excepto al momento de la cosecha que ocupó una posición inferior en la abundancia total.

El control químico en la rotación sorgo-pepino (fig. 4) a los 15 dds mostró 94 ind/m², aumentando a los 30 dds en la abundancia total con 111 ind/m². Este ascenso se obtuvo en la *Cyperaceae* con 20 ind/m² y las Poáceae con 22 ind/m², lo que indica que el herbicida (Prowl) no realizó un buen efecto sobre éstas malezas.

De los 50 dds hasta el momento de la cosecha (85 dds) hubo un descenso gradual de 104 ind/m² a 36 ind/m². Esto se debió al efecto negativo que ejerció el sombreo del cultivo sobre las

malezas especialmente en *Cyperaceae* que desapareció a la cosecha y las Poáceae que presentaron valores de 14 ind/m².

El control período crítico a los 15 dds alcanzó valores de 481 ind/m², siendo la mayor abundancia total. Esto se debe a que el pepino tiene mayor distancia de siembra entre planta y entre hilera que el cultivo antecesor (sorgo) por lo que el reservorio de semilla de maleza tuvo condiciones favorables para poder establecerse en el cultivo.

Sin embargo de los 30 dds hasta la cosecha (85 dds) se reportó un descenso gradual de 241 ind/m² hasta 90 ind/m². Dichos valores son atribuidos a la acción conjunta del control y el efecto de sombreado que ejerció el cultivo sobre las malezas impidiendo su desarrollo.

Por su parte el control limpia periódica en relación al control químico y al control período crítico obtuvo valores inferiores de abundancia total a los 15, 30 y 50 dds. En el período comprendido de los 59 a 85 dds ocupó un lugar intermedio.

A los 15 dds mostró 80 ind/m², aumentando a los 30 dds con 101 ind/m², perteneciendo 8 ind/m² a la *Cyperaceae*, 7 ind/m² a las Poáceae y 86 ind/m² a las Dicotiledoneae. Posteriormente hubo un descenso gradual de los 50 dds hasta el momento de la cosecha (85 dds) con valores de 88 ind/m² y 52 ind/m².

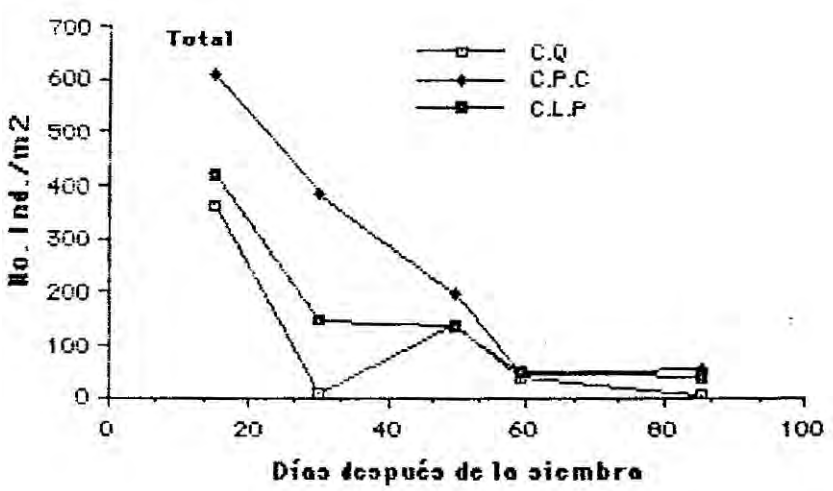
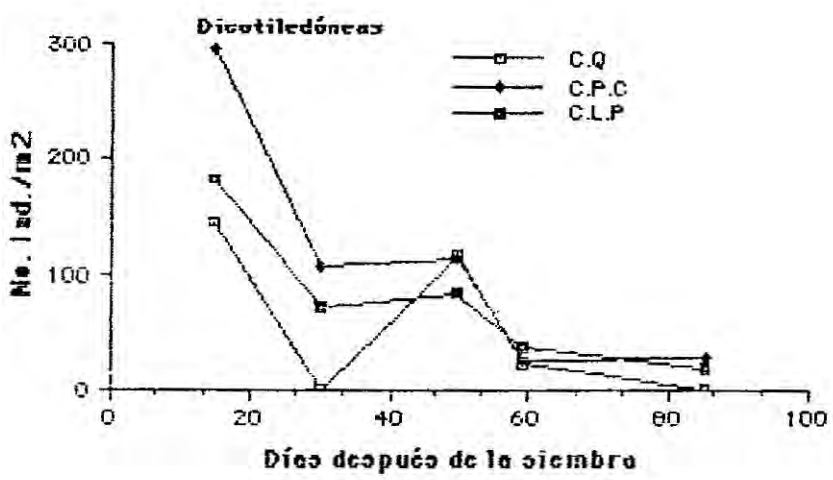
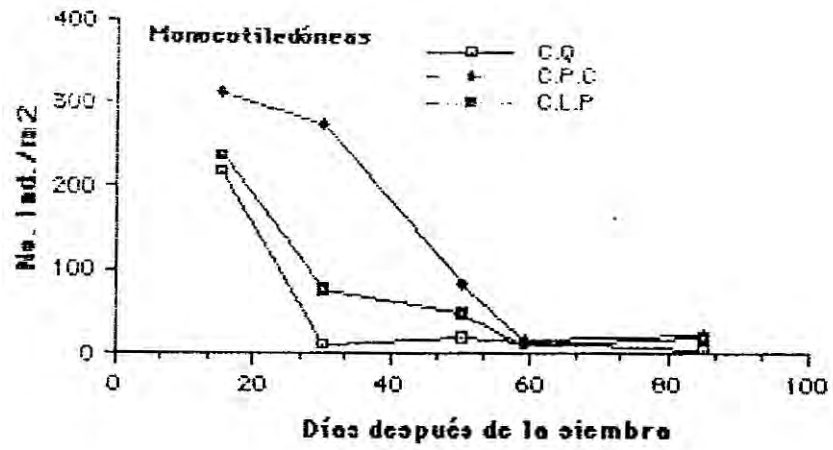


Figura 2.-Influencia de diferentes métodos de control de malezas sobre la abundancia de las malezas en la rotación Sorgo-Sorgo

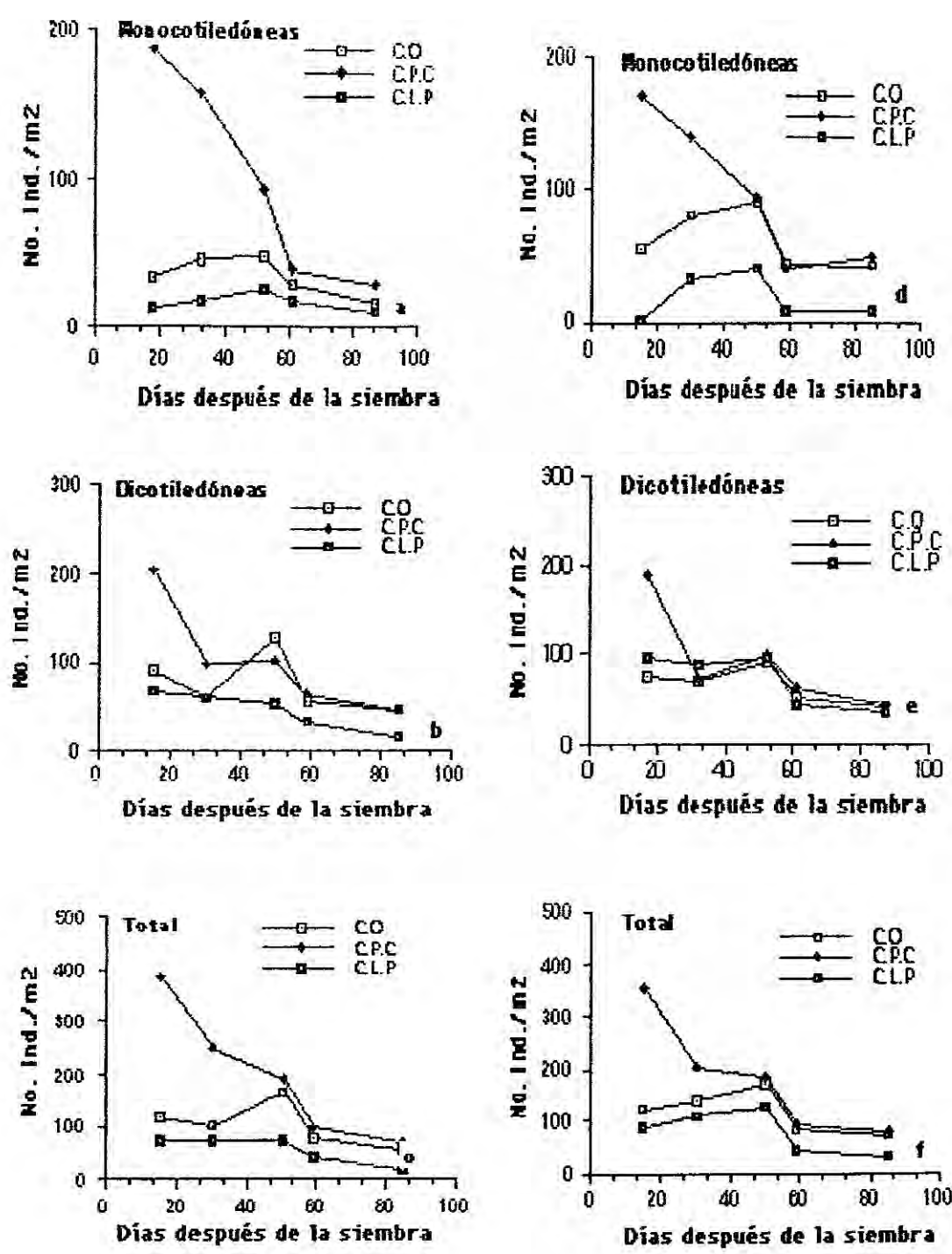


Figura 3.- Influencia de diferentes métodos de control de malezas sobre la bundancia de malezas en las rotaciones Sorgo-Maíz (a,b,c) y Soya-Maíz (d,e,f).

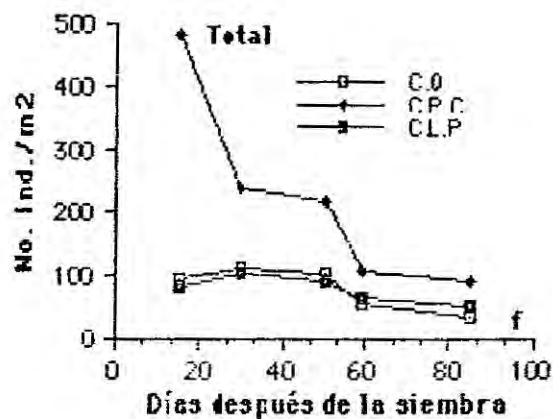
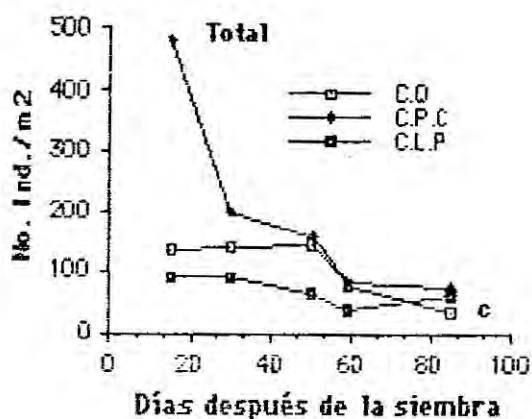
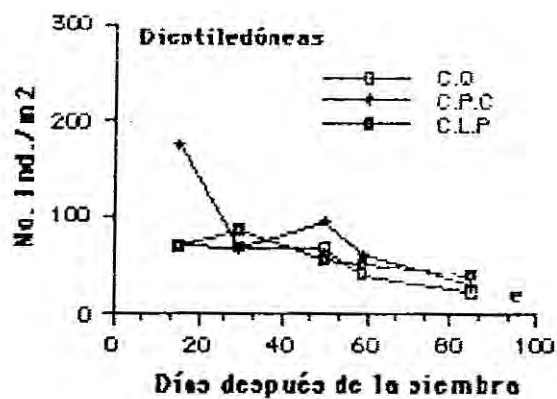
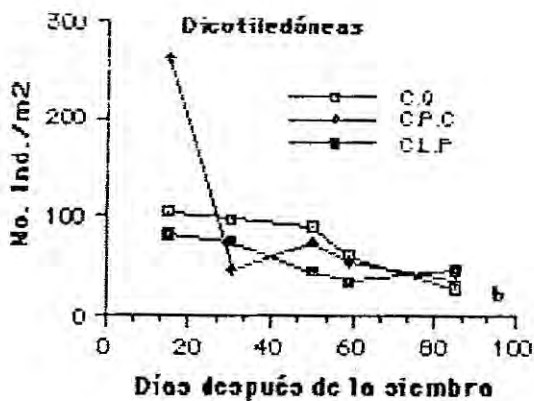
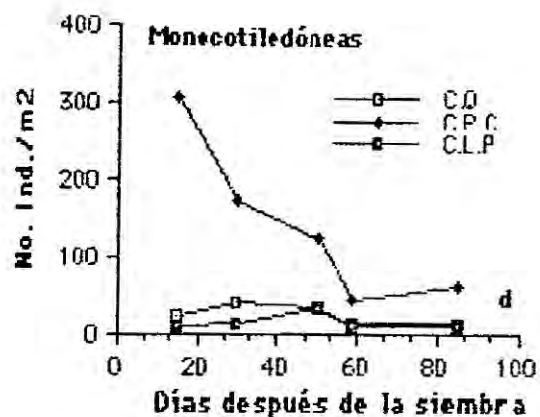
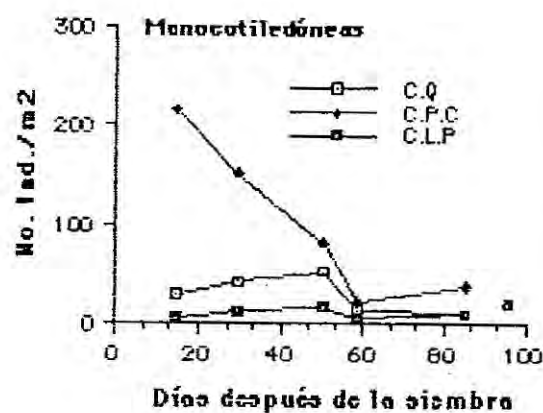


Figura 4-Influencia de diferentes métodos de control de malezas sobre la abundancia de las malezas en las rotaciones Soya-Pepino (a,b,c) y Sorgo-pepino (d,e,f).

3.1.2.- Dominancia

La dominancia de especies adventicias se puede evaluar por medio del porcentaje de cobertura o por peso seco acumulado (Pohlan, 1984).

Alemán (1991) señala que la dominancia se puede estimar visualmente por el grado de cobertura de las diferentes especies. Según Pérez (1987), el método de evaluación visual de malezas está basado en la estimación del porcentaje de cobertura por especie y total. Desde el punto de vista práctico éste método es más rápido, pero requiere de un cierto nivel de adiestramiento.

El número de malezas como parámetro para medir el efecto de control de malezas puede ser bajo en ciertas ocasiones, por tanto no indica el estadio de desarrollo de las malezas prevalecientes, ni el grado de competencia que pueden ejercer (Ruedell *et al.*, 1981).

El grado de competencia de una maleza en particular dependen de su tasa de crecimiento y hábitat, siendo más notorio cuando sus requerimientos para su óptimo desarrollo son análogos a la planta cultivo, tomando en cuenta que éstas poseen mejor capacidad de aprovechamiento que el propio cultivo (Dinarte, 1985).

3.1.2.1.- Cobertura

La cobertura no sólo está determinado por el número de individuos de una área de siembra sino también depende de las características entre las malezas existentes (porte y arquitectura) lo que permite obtener una mayor biomasa (Montesbravo, 1987).

FAO (1986) señala, que a medida que avanza el ciclo del cultivo la maleza aumenta de tamaño , crece la biomasa, y lo que es más importante, aumenta el índice del área foliar. Entonces la maleza presenta diferentes planos produciendo una intensa canopía considerada como la cobertura que ejerce la maleza en el área del cultivo.

Pérez (1987), señala que las malezas predominantes son las que se encuentran con mayores grados de cubrimientos pudiendo ser dominantes o no y que igualmente determina las medidas de lucha, existiendo campos en que ninguna especie domina, sin embargo varias especies son predominantes. Además plantea que se considera un mediano enmalezamiento cuando éstas presentan entre 6 y 25 % de cobertura.

Picado (1989), comprobó en estudios de tres métodos de control de malezas que la cobertura está estrechamente relacionada con la abundancia, ya que el sombreado causado por el cultivo ahoga a las malezas por lo tanto la dominancia resultó ser menor.

En la rotación sorgo-sorgo (fig. 5) al evaluar la cobertura de malezas se encontró que a los 15 dds el menor porcentaje lo obtuvo el control limpia periódica con 6 %, seguido por el control químico con 6.8 % y la mayor cobertura le correspondió al control por período crítico con 10 %. Sin embargo de los 30 dds hasta la cosecha el control químico ocupó el menor nivel de cobertura con un promedio de 1.7 % en controversia con el control período crítico que a lo largo del ciclo del cultivo (excepto a los 59 dds) ocupó un nivel superior de cobertura con un promedio de 6.1 %.

En la rotación sorgo-maíz (fig. 5) se observó claramente el nivel jerárquico que ocupan cada uno de los controles a todo lo largo del ciclo de cultivo, manteniendo la menor cobertura el control limpia periódica con un promedio de 2.4 % y la mayor cobertura el control período crítico con 7.7 %.

En la rotación soya-maíz (fig. 5) a los 15 dds el mayor porcentaje lo obtuvo el control por período crítico con 7.5 % y el control limpia periódica con la menor cobertura de 1.1 %. Lo contrario se reportó a los 30 dds en donde el control por período crítico ocupó la menor cobertura y el control limpia periódica mostró mayor cobertura con 6.8 %.

A los 50 dds el control limpia periódica retoma el nivel inferior de cobertura hasta la cosecha, finalizando con 7.3 %, seguido del control químico con 13 %. El control período crítico reportó al momento de la cosecha un 19 % de cobertura, siendo la mayor de los tres controles.

Al evaluar el control de malezas sobre la cobertura en la rotación soya-pepino (fig. 5) a los 15 dds el control período crítico obtuvo la mayor cobertura con 7.8 % y la menor el control limpia periódica con 1.8 %. A los 30 dds el control período crítico pasó al nivel inferior con 3.8 % de cobertura y la mayor cobertura la obtuvo el control químico con 4.3 %.

De los 50 dds a la cosecha el control período crítico mantuvo un rango superior, finalizando con 44 %. La posición intermedia la ocupó el control limpia periódica con 33 % y el control químico finalizó con 28 %.

En la rotación sorgo-pepino (fig. 5) a los 15 dds el control período crítico reportó una cobertura de 9 % y el control químico mostró sólo 2.2 %. A los 30 dds el control período crítico disminuyó a 3.5 % y el control limpia periódica alcanzó 9.3 %. A partir de los 50 dds hasta la cosecha el control período crítico aumentó la cobertura finalizando con 40 %.

El control limpia periódica se sitúa de manera intermedia al final de la cosecha con 30 % de cobertura y el nivel inferior lo ocupó el control químico con 25 %.

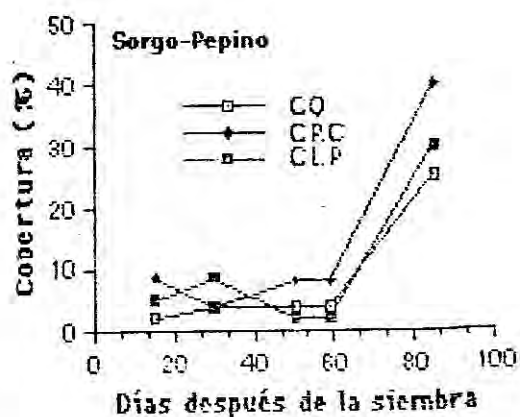
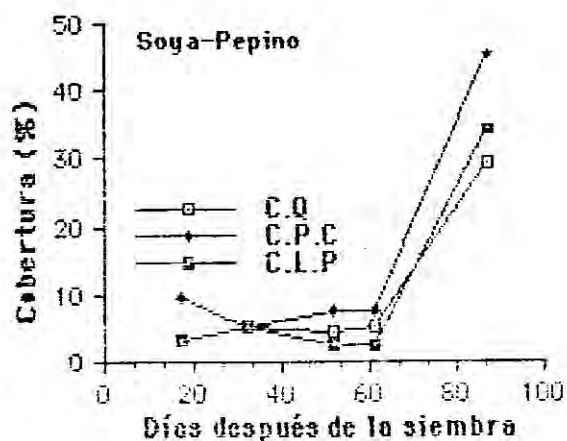
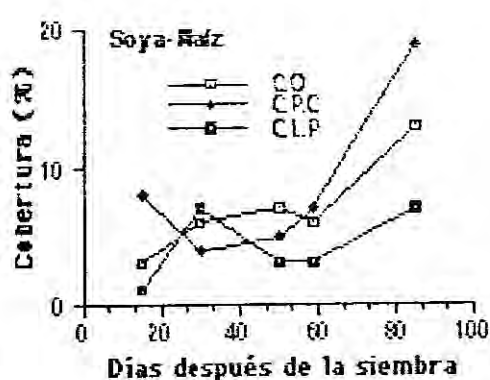
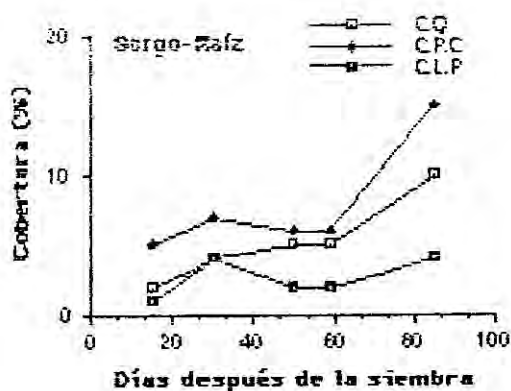
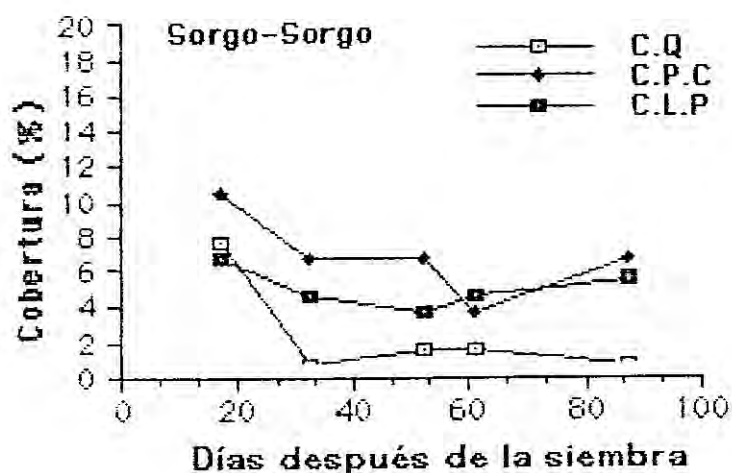


Figura 5-Influencia de las rotaciones de cultivos y métodos de control de malezas sobre la cobertura de las malezas.

3.1.2.2.- Biomasa

El peso seco acumulado de malezas es una forma a través de la cual se evalúa la dominancia de especies adventicias y es más precisa que el porcentaje de cobertura (Pohlan, 1984).

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

El peso seco de las malezas depende no solamente de la abundancia de los individuos, sino también del grado de desarrollo y cobertura que estén ocupando.

Los resultados obtenidos en el presente ensayo en la rotación sorgo-sorgo (fig. 6) demuestran que las malezas dominantes fueron las Dicotiledoneae independientemente del tipo de control. Por su parte las Monocotiledoneae acumularon menor peso seco, teniendo valores entre 9.81-23.21 g/m², representando al 5.3 y 12.6 % del peso total de la rotación. Esto se debió a las diferentes formas de control aplicado y al sombreado ejercido por el cultivo lo que evitó el desarrollo y la proliferación de ellos, obteniendo una biomasa menor en relación a las Dicotiledoneae.

El control limpia periódica presentó la mayor biomasa con un peso total de 130.44 g/m², de los cuales 64.18 g/m² le correspondían a *M. divaricatum*, una de las especies dominante debido a su porte y arquitectura.

El control período crítico alcanzó un peso total de 43.27 g/m² de los cuales 15.71 g/m² le correspondían a las Monocotiledoneae, no presentando especie de mayor relevancia en lo que a peso seco se refiere.

El control químico (Prowl) mostró el menor peso seco total con 9.81 g/m^2 , perteneciendo este a las Monocotiledoneae lo que indica que el control químico tuvo buen efecto sobre las Dicotiledoneae.

Los resultados obtenidos en la rotación sorgo-maíz (fig. 6) son de 135.8 g/m^2 y los de la rotación soya-maíz (fig. 6) son de 137.7 g/m^2 . Es obvio que no hubo diferencia significativa en cuanto a la biomasa que presentaron ambas rotaciones. Sin embargo la rotación soya-maíz obtuvo mayor peso seco que la rotación sorgo-maíz. Esto se debe a que el sorgo como cultivo antecesor ejerció una mayor competencia. Las Dicotiledoneae predominaron en ambas rotaciones sobre las Monocotiledoneae con valores de 123.1 g/m^2 para la rotación sorgo-maíz y 75.6 g/m^2 para la rotación soya-maíz.

Entre los diferentes métodos de control empleados en las rotaciones sorgo-maíz y soya-maíz la mayor dominancia alcanzó el control químico con 225.44 g/m^2 y 242.85 g/m^2 , lo que indicó el bajo efecto de control sobre la cenosis de malezas en comparación a los otros dos controles.

El control limpia periódica obtuvo la menor biomasa en ambas rotaciones con valores de 41.19 g/m^2 en la rotación sorgo-maíz y 61.46 g/m^2 en la rotación soya-maíz. Esto se debe a que el control de malezas se realizaba periódicamente por lo que mantuvo una abundancia menor de malezas reduciendo por ende la biomasa de las mismas.

En la rotación soya-pepino (fig. 6) se obtuvo un peso seco total de 273.8 g/m^2 , siendo la especie *M. divaricatum* con 103.9 g/m^2 predominante en el cultivo.

Las Dicotiledoneae obtuvieron un peso seco total de 226.3 g/m^2 , dominando a las Monocotiledoneae que obtuvieron 47.5 g/m^2 .

En referencia a los diferentes métodos de control practicados en el cultivo el que mayor peso seco obtuvo fue el control químico con 289.36 g/m², mostrando que no ejerció buen efecto en relación a los otros dos controles.

En controversia al control químico tenemos al control limpia periódica que obtuvo 255.43 g/m², situándose en una posición inferior. Por su parte el control por período crítico se situó en posición intermedia obteniendo resultados de 276.66 g/m².

La rotación sorgo-pepino (fig. 6) presentó un peso seco promedio total de 252.7 g/m². En esta rotación la especie *M. divaricatum* obtuvo 88.8 g/m², ejerciendo el sorgo como cultivo antecesor un mejor control en las malezas en relación a la soya como cultivo antecesor. Por su parte las Dicotiledoneae y Monocotiledoneae presentaron valores de 158.9 g/m² y 93.8 g/m².

En referencia a los métodos de control el control limpia periódica obtuvo el mayor peso seco con 281.73 g/m², provocando la constante remoción del suelo condiciones favorables para el establecimiento y desarrollo de las malezas.

El control químico acumuló la menor biomasa con 229.31 g/m² y el control período crítico presentó un valor intermedio con 247.07 g/m².

Entre ambas rotaciones existe una diferencia de 21.1 g/m² donde la rotación soya-pepino obtuvo mayores valores de biomasa que la rotación sorgo-pepino, con 273.8 g/m² y 252.7 g/m². Esto reafirma que el sorgo como cultivo antecesor ejerció un mejor control sobre las malezas que la soya. Para ambas rotaciones la especie *M. divaricatum* constituyó la especie dominante acumulando en las rotaciones soya-pepino 103.9 g/m² y en la rotación sorgo-pepino 88.8 g/m²

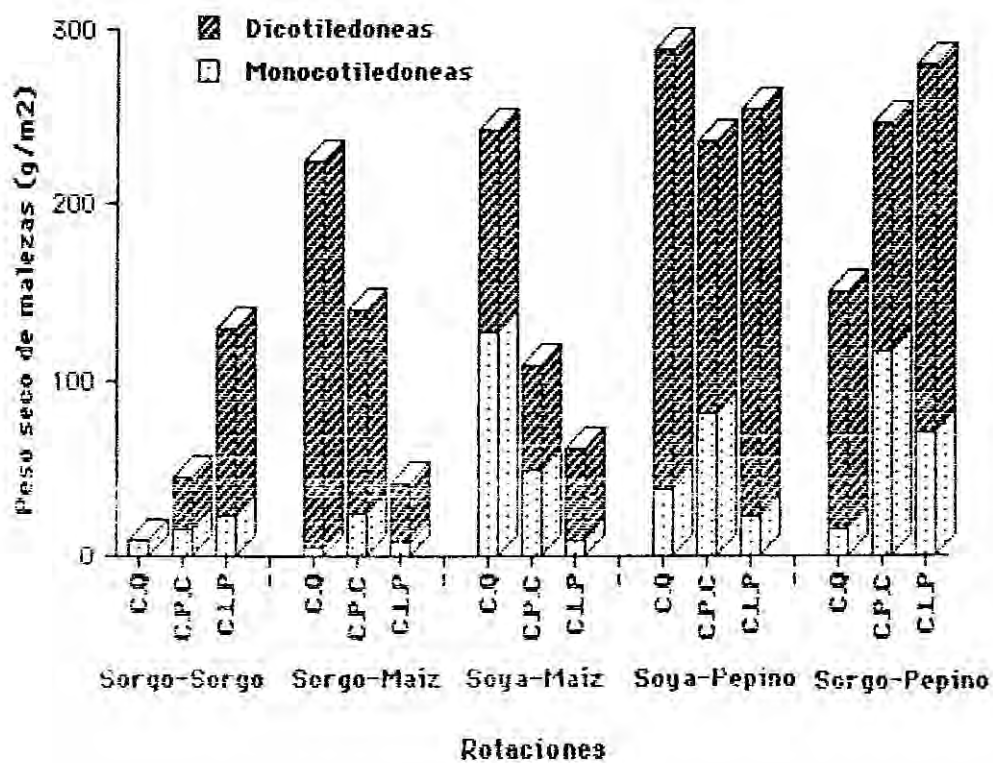


Figura 6-Influencia de las rotaciones y control de malezas sobre la biomasa de las malezas.

3.1.3.- Diversidad

La diversidad es el número de especies adventicias en las áreas de cultivo desde que este se establece hasta la cosecha. En base a ella se puede determinar cuales especies son las que predominan y las que son características para un cultivo específico. Además da a conocer si el número de especies aumenta o disminuye al desarrollar una práctica determinada.

Anderson (1987), señala que las malezas constituyen una sucesión primaria de plantas, que se adaptan fácilmente al manejo agronómico a que se somete el agroecosistema. Por su parte, Labrada (1986) plantea que las malezas varían en su dinámica de acuerdo a factores agrometeorológicos e influyen en mayor grado las medidas agrotécnicas y más aún la utilización de diferentes métodos de control.

Se toma como una meta importante el mantenimiento de la riqueza total de la cenosis en especies (Urbina, 1990).

Es necesario establecer rotaciones de cultivos para incrementar la competencia interespecífica como parte de un manejo integrado de las adventicias (Medina y Pacheco, 1989).

En la rotación sorgo-sorgo (tabla 3) se observó que los tres diferentes métodos de control mantuvieron el mismo orden jerárquico a los 15 dds con las especies *C. fimbriatulus*, *R. scabra* y *I. unisetus*.

Las malezas que predominaron en la cosecha era *Antephora* sp., *I. procumbens*, *M. divaricatum*, *B. rectan*, *Chamaescyce hysopifolia*, lo cual coincide con lo citado por Robbin *et al.*, (1966), que explica el hecho de que algunas especies desaparecen en la cosecha y otras nuevas surgen.

A los 15 dds, *C. fimbriatulus* fue la especie que mantuvo el primer lugar en todos los controles, situación que varía y disminuye al momento de la cosecha (85 dds) en cada control. Teniendo la mayor diversidad a los 15 dds el control químico y limpia periódica con 15 esp./m² y la menor el control por período crítico con 14 esp./m². A los 85 dds (cosecha) se dió una diversidad entre 11 y 12 esp./m² a excepción del control químico que finalizó con 4 esp./m².

En la rotación sorgo-maíz (tabla 3) la especie que presentó el primer nivel jerárquico era *M. divaricatum* desde los 15 dds hasta los 85 dds en el control químico y limpia periódica. El control por período crítico presentó a los 15 dds la mayor diversidad (13 esp./m²) en relación a al control limpia periódica, manteniendo posteriormente a lo largo del ciclo del cultivo una diversidad entre 14-15 esp./m², llegando al momento de la cosecha (85 dds) con 13 esp./m².

El control químico reportó a los 15 dds una diversidad de 13 esp./m². Posteriormente aumentó entre 12-14 esp./m², llegando a finalizar al momento de la cosecha (85 dds) con 10 esp./m². Esto es debido a que el Prowl aplicado en estas parcelas no ejerció un buen control sobre las diversas especies.

El control limpia periódica mostró a los 15 dds la menor diversidad con 9 esp./m² y finalizó al momento de la cosecha (85 dds) con 8 esp./m².

En la rotación soya-maíz (tabla 3), al inicio del cultivo (15 dds) el control químico alcanzó una diversidad de 15 esp./m² con una disminución sucesiva en el resto del ciclo de cultivo de 13-14 esp./m², llegando al momento de la cosecha (85 dds) a 12 esp./m². Esto se debió a que el Prowl aplicado como pre-emergente no realizó un buen control sobre las diversas especies de malezas.

El control por período crítico reportó una diversidad con valores fluctuantes de los 15 a los 50 dds con una diversidad de 15, 11, 15 esp./m². Posteriormente hubo una disminución no enmarcada al momento de la cosecha (85 dds) con 11 esp./m².

El control limpia periódica realizado con azadón mostró a los 15 dds una baja diversidad de 10 esp./m², manteniendo posteriormente de los 30 a 59 dds 13 esp./m² y finalizó a la cosecha con 12 esp./m². Esto se debió al constante laboreo del suelo favoreciendo un aumento en la diversidad de especies. En este control predominaron especies como *M. divaricatum*, *T. procumbens*, *M. aspera* y *R. scabra*.

Para la rotación soya-pepino (tabla 3) la soya como cultivo antecesor presentó a los 15 dds una diversidad entre 9-14 esp./m², notándose una mayor abundancia de las especies *M. divaricatum* y *R. scabra*. Las especies restantes en ésta rotación marcaron bajos niveles en abundancia.

El control limpia periódica reportó una baja diversidad a los 15 dds con 9 esp./m², presentando la mayor abundancia la especie *R. scabra*. A los 85 dds se notó un incremento a 12 esp./m². Para ésta fecha habían desaparecido las plantas de pepino, predominando la especie *B. rectan*.

La mayor diversidad de malezas la encontramos en el método de control por período crítico a los 15 dds. Este control mantuvo una alta diversidad a lo largo del ciclo de cultivo con 14-15 esp./m² y finalizó al momento de la cosecha (85 dds) con 13 esp./m². Esta alta diversidad se debe al reducido número de pases de azadón.

En la rotación sorgo-pepino (tabla 3) con el sorgo como cultivo antecesor a los 15 dds se presentó una diversidad de 11-12 esp./m², notándose con mayor abundancia la especie

C. fimbriatulus, *R. scabra* y *M. divaricatum*. Las especies restantes se encontraron en niveles bajos de abundancia, notándose éstas especies estables durante todo el ciclo del cultivo

El control químico reportó una diversidad menor en relación a los otros controles, ya que osciló de 10-12 esp./m² durante todo el ciclo del cultivo. El control por período crítico obtuvo la mayor diversidad en relación a los otros controles con 12 esp./m², siendo *C. fimbriatulus*, *R. scabra* y *Antephora* sp. las especies de mayor relevancia.

El control limpia periódica tenía una diversidad con valores intermedios entre 11-12 esp./m². Comparando los resultados obtenidos en las rotaciones soya-pepino y sorgo-pepino, observamos que el tratamiento con mayor diversidad fue el control por período crítico para ambas rotaciones, teniendo mayores valores la rotación soya-pepino de 14-15 esp./m² a los 15 y 85 dds. Notándose también que el control limpia periódica y el control químico presentaron menor diversidad en ambas rotaciones, siendo mayor los valores de la rotación sorgo-pepino con 12 y 10 esp./m² a los 15 y 85 dds.

Tabla 3a.- Efecto de la rotación y control de malezas sobre la diversidad de la malezas

DDS	C. Químico		C. Per. Crítico		C. L. Periódica	
	15	85	15	85	15	85
Sorgo-Sorgo	Cyp. 114.0	Antef. 3.0	Cyp. 208.0	Trid. 12.0	Cyp. 138.0	Antef. 15.0
	Rich. 93.0	Sorg. 1.0	Rich. 191.0	Antef. 10.0	Rich. 109.0	Melp. 11.0
	Ixo. 52.0	Ixo. 0.8	Ixo. 59.0	Chs. 8.0	Ixo. 62.0	Balt. 3.8
	Hur. 38.0	Pilo. 0.5	Melp. 50.0	Sorg. 4.8	Melt. 30.0	Melt. 3.8
	Melp. 26.0		Hurt. 34.0	Balt. 3.5	Melp. 28.0	Ixo. 2.3
	Melt. 14.0		Melt. 31.0	Melt. 2.5	Hurt. 28.0	Pilo. 1.0
Diversidad (esp./m ²)	15	4	14	12	15	11
Sorgo-Maíz						
	Melp. 39.0	Melp. 28.0	Cyp. 124.0	Trid. 13.0	Melp. 25.0	Melp. 6.3
	Rich. 28.0	Balt. 7.5	Rich. 117.0	Melp. 12.0	Melt. 17.0	Melt. 3.8
	Melt. 14.0	Antef. 7.5	Melp. 53.0	Chs. 11.0	Rich. 16.0	Trid. 3.5
	Cyp. 13.0	Melt. 7.0	Ixo. 27.0	Antef. 9.0	Sorg. 2.8	Balt. 1.8
	Ixo. 6.8	Chs. 2.8	Melt. 14.0	Melt. 5.8	Ixo. 2.0	Sorg. 1.3
	Eml. 3.0	Trid. 1.3	Sorg. 12.0	Sorg. 4.5	Eml. 1.8	Eleus. 1.0
Diversidad (esp./m ²)	13	10	13	13	9	8
Soya-Maíz						
	Melp. 23.0	Melp. 14.0	Rich. 97.0	Antef. 32.0	Rich. 35.0	Melp. 7.3
	Rich. 21.0	Antef. 14.0	Cyp. 81.0	Melp. 16.0	Melp. 20.0	Trid. 6.5
	Sorg. 16.0	Sorg. 10.0	Ixo. 58.0	Trid. 12.0	Melt. 15.0	Melt. 5.8
	Ixo. 14.0	Ixo. 8.8	Hurt. 25.0	Eleus. 5.8	Balt. 11.0	Eleus. 3.8
	Cyp. 14.0	Melt. 6.0	Balt. 17.0	Set. 4.5	Eml. 4.8	Antef. 2.5
	Hurt. 5.5	Set. 6.0	Melt. 13.0	Ixo. 3.8	Sorg. 0.8	Eml. 2.5
Diversidad (esp./m ²)	15	12	15	11	10	12

Tabla 3b.- Efecto de la rotación y control de malezas sobre la diversidad de la malezas

DDS	C. Químico		C. Per. Crítico		C. L. Periódica	
	15	85	15	85	15	85
Soya-Pepino	Melp. 40.0	Melp. 9.8	Rich. 187.0	Antef. 22.0	Rich. 31.0	Balt. 13.0
	Rich. 37.0	Melt. 8.8	Cyp. 160.0	Melp. 10.0	Melp. 24.0	Trid. 12.0
	Balt. 20.0	Antef. 5.3	Melp. 42.0	Trid. 8.5	Balt. 16.0	Melp. 10.0
	Cyp. 8.5	Balt. 5.0	Ixo. 26.0	Melt. 5.8	Melt. 6.5	Melt. 9.0
	Hurt. 8.0	Trid. 3.0	Hurt. 19.0	Balt. 5.0	Hurt. 5.3	Antef. 3.8
	Ixo. 7.8	Set. 1.5	Balt. 17.0	Eleus. 4.8	Eml. 3.3	Eleus. 3.0
Diversidad (esp./m ²)	12	10	14	13	9	12
Sorgo-Pepino						
	Melp. 29.0	Antef. 7.8	Cyp. 205.0	Antef. 33.0	Rich. 26.0	Trid. 13.0
	Rich. 19.0	Melp. 7.8	Rich. 100.0	Trid. 13.0	Melp. 21.0	Melt. 9.0
	Balt. 11.0	Melt. 7.8	Ixo. 51.0	Melp. 9.0	Balt. 14.0	Balt. 8.0
	Cyp. 9.0	Sorg. 4.0	Hurt. 39.0	Eleus. 6.3	Sorg. 6.5	Melp. 6.8
	Melt. 8.3	Trid. 3.	Melp. 30.0	Ixo. 6.3	Melt. 5.8	Sorg. 6.0
	Ixo. 4.3	Balt. 2.5	Melt. 25.0	Set. 4.0	Eml. 2.5	Antef. 4.0
Diversidad (esp./m ²)	12	10	12	12	11	12

3.2.- Influencia de la rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos sorgo, maíz y pepino.

La presencia de los cultivos sorgo y soya como antecesores pueden influir sobre las variables del crecimiento y rendimiento de los cultivos de sorgo, maíz y pepino. Es así que el cultivo de sorgo por ser un gran extractor de nutrientes, posiblemente puede agotar los mismos en el suelo.

Por otra parte, la soya como fijadora de nitrógeno al suelo, es capaz de incorporar el equivalente de 129-258 kg/ha de urea (Menendez, 1985).

Los diferentes métodos de control pueden contribuir a un aumento o reducción de éstas variables. Shenk (1990), expresa que debe crearse un manejo integrado en combinación con otros componentes del sistema de producción que permitan reducir la abundancia de malezas y su competencia. Esta combinación puede resultar eficaz, económica y sostenida a través del tiempo.

3.2.1.- Sorgo

El sorgo desarrolla su índice de área foliar muy lentamente por unas semanas después de la germinación, permitiendo una competencia temprana y un buen establecimiento de las malezas (Hassan *et al.*, 1986).

Al no haber control de malezas el sorgo puede ser superado en crecimiento y sombreado por especies de malezas que crecen rápidamente (Parker, 1980).

Para sorgo híbrido, Zimdahl (1980) encontró que éste tiene una rápida germinación, emergencia de la planta, enraizamiento y crecimiento de los vástagos llegando a una alta capacidad competitiva con las malezas. El período más crítico para el control de malezas en el cultivo de sorgo son entonces las primeras 3 a 4 semanas después de la emergencia (Swan, 1985).

3.2.1.1. Altura de planta

La altura de planta es un carácter genético que se ve influenciado por muchos factores como son el clima, el suelo, manejo del cultivo y las malezas, lo que permitirá al cultivo obtener un buen crecimiento aprovechando al máximo su capacidad competitiva con las malezas. Según López y Galeto (1982) el factor maleza es uno de los determinantes en el descenso de la altura de las plantas en el cultivo del sorgo.

Cristiani (1987) describe, que el sorgo tiene un crecimiento lento en sus primeros 25 dds, pero después de los 30 dds el crecimiento se acelera.

Picado (1989) encontró que los métodos de control evaluados no causaban diferencias significativas sobre la altura entre los tratamientos, atribuyendo éstos resultados al efecto que ejerció el método de control sobre las malezas.

En nuestro ensayo el efecto de los métodos de control de malezas sobre la altura de la planta (tabla 4) no causó diferencias significativas en las distintas etapas fenológicas del cultivo a excepción de los 30 dds. El control período crítico obtuvo la mayor altura de planta, a excepción de los 93 dds donde presentó una altura intermedia de 121.1 cm.

A los 93 dds el control químico alcanzó la mayor altura de sorgo con 122.8 cm debido al buen control que no permitió que las malezas se establecieran y que compitieran fuertemente por luz con el sorgo. La menor altura se reportó en el control por limpia periódica con 113.9 cm.

3.2.1.2.- Número de hojas

La fenología es la parte de la fisiología que estudia los fenómenos biológicos acomodados a cierto ritmo periódico: la brotación, la floración y la maduración de frutos entre otros en relación con los factores ambientales de la localidad en que ocurre. Las malezas por ejemplo retrasan el desarrollo por competencia a través de la formación de hojas.

López *et al.*, (1982) encontraron que cuando las malezas permanecieron más allá de las cuatro a seis hojas del sorgo el rendimiento disminuyó marcadamente.

En el presente trabajo no se encontraron diferencias significativas en ninguno de los métodos de control de malezas a lo largo de todo el ciclo del cultivo. Es decir que hubo un comportamiento similar en el número de hojas en los diferentes controles.

A los 15 dds se observaron valores que van de 2.8 - 3.0 hojas/planta, llegando a finalizar a los 59 dds con 8.0 - 8.5 hojas/planta. Permaneciendo el control período crítico con el mayor número de hojas y el control químico con el menor número de hojas. Por su parte el control limpia periódica ocupó valor intermedio con 8.2 hojas/planta (tabla 4).

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

Tratamiento	Altura de planta (cm)					Número de hojas			
	15	30	50	59	93	15	30	50	59
DDS									
Rotación: Sorgo-Sorgo									
Control Químico	16.6 a	31.2 b	74.4 a	93.4 a	122.8 a	3.0 a	5.5.a	7.2 a	8.0 a
Control Periodo Crítico	18.8 a	41.9 a	86.7 a	101.2 a	121.1 a	3.0 a	6.2 a	8.0 a	8.5 a
Control Limpia Periodica	16.8 a	32.3 b	78.4 a	90.8 a	113.9 a	2.8 a	5.2.a	7.5 a	8.2 a
Rotación Sorgo-Sorgo	17.4	35.1	79.8	95.1	119.3	2.9	5.6	7.6	8.2
Significancia	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
% C.V.	8.74	11.95	8.65	8.28	11.73	10.58	4.68	3.11	2.81

3.2.1.3.- Diámetro de tallo

La capacidad de los tallos de una variedad para permanecer erecta en el campo hasta la cosecha tiene importancia para la obtención de altos rendimientos.

El acame se produce como resultado del encorvado a la rotura de los tallos debido a su poco vigor. El sorgo acamado constituye un medio favorable para el desarrollo de hongos u otras enfermedades (Pohlan, 1984).

El análisis estadístico de los resultados no comprobó diferencias significativas de los diferentes controles sobre el diámetro del tallo (tabla 5), coincidiendo con Silva Salazar (1990). El mayor diámetro lo obtuvo el control químico con 11.4 mm y el control limpia periódica el menor valor con 10.3 mm. Al comparar estos resultados con la abundancia de las malezas, se nota que la menor abundancia (con aplicación de Prowl) esta relacionado al mayor diámetro de tallo.

3.2.1.4.- Densidad de población

Estudios realizados por Silva (1990) y Peña (1989) señalan que la rotación de cultivos no tiene efecto significativo en el número de plantas/m². Tampoco en el presente estudio se determinaron diferencias significativas en los diferentes métodos de control. El control por período crítico mostró el valor más alto con 36.8 plantas/m² debido a que sólo hubo un pase de azadón y por lo tanto menor daños mecánicos a las plantas. El control químico alcanzó el valor más bajo con 33.5 plantas/m² por ligera afectación del herbicida al cultivo (tabla 5).

3.2.1.5.- Número de panojas por m²

En cuando al efecto de los métodos de control sobre el número de panojas/m², Evetts *et al.*, (1973) plantea que el componente del rendimiento más afectado fué el número de panojas/ha, versión que coincide con lo demostrado por Burnside *et al.*, (1967) y Peña Silva (1989).

En cuanto al efecto que ejercen los diferentes métodos de control en el número de panojas por m², éstos no presentaron diferencias significativas, coincidiendo con López *et al.*, (1982), Picado (1989) y Silva Salazar (1990), los cuales plantean que el número de panojas/m² no se vio afectado por las malezas.

El mayor número de panojas/m² alcanzó el control período crítico con 35.5 panojas/m² y el menor valor lo obtuvo el control químico con 29.5 panojas/m² (tabla 5).

3.2.1.6. Longitud de panoja

Miller (1980) menciona que la longitud de la panoja está inversamente relacionada con el ancho de la panoja. Peña Silva (1989), encontró que los cultivos antecesores no ejercieron efectos significativos en la longitud de panoja.

En este trabajo los diferentes métodos de control de malezas influyeron significativamente en la longitud de panoja con 26.0 cm en el control químico, seguido del control periodo crítico con 24.0 cm y la menor longitud de panoja se presentó en el control limpia periódica con 22.5 cm (tabla 5). Es notorio la relación directa que manifiesta el diámetro del tallo con la longitud de la panoja y a la vez una proporción inversa de ambas variables con la abundancia de malezas. Numéricamente los controles con la menor abundancia de malezas presentaron panojas más largas.

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)
Rotación Sorgo-Sorgo				
Control químico	11.4 a	33.5 a	29.5 a	26.0 a
C. Período Crítico	11.2 a	36.8 a	35.5 a	24.0 ab
C. Limpia periódica	10.3 a	36.2 a	32.0 a	22.5 b
Rotación Sorgo-sorgo	11.0	35.5	32.3	24.1
Significancia	NS	NS	NS	*
‡ C.V.	9.27	9.16	7.24	7.40

3.2.1.7.- Número de ramillas por panoja

El número de ramillas por panoja es una característica que forma parte de la fase reproductiva del cultivo de sorgo, utilizado en estudios para fines de descripción varietal (García, 1985). Sin embargo, Picado (1989), utilizó por primera vez esta característica para evaluar el efecto de los métodos de control de malezas sobre el sorgo sin encontrar diferencias significativas.

En nuestro estudio (tabla 6) al igual que Picado (1989), no se encontró diferencia significativa en los diferentes métodos de control en cuanto al número de ramillas por panoja. El control químico (Prowl) obtuvo el mayor valor con 55.0 ramillas/panoja y el menor número de ramillas el control período crítico con 51.0 ramillas/panoja. Dicho comportamiento se debe al buen control de malezas que ejerció el Prowl en comparación al control por período crítico. Al observar el efecto del control químico sobre la abundancia de malezas notamos que reportó el menor número de individuos, comportándose la abundancia de una manera inversamente proporcional con el número de ramillas por panoja.

3.2.1.8- Número de granos por ramilla

En estudio realizado por López y Galeto (1982) sobre el rendimiento encontraron que uno de los componentes más afectado por las malezas fue el número de grano, coincidiendo con Evetts y Burnside (1973).

Los análisis de nuestro trabajo registraron diferencias significativas en los controles de malezas en el número de grano por ramilla, siendo el control químico el que alcanzó los mayores resultados con 46.0 granos por ramilla, seguido del control período crítico y limpia periódica que presentaron valores similares con 33.0 y 29.8 granos por ramilla (tabla 6).

Podemos observar que existe una tendencia directamente proporcional al comparar el número de granos por ramilla con el número de ramillas por panoja, lo que incidirá enmarcadamente en el rendimiento.

3.2.1.9.- Rendimiento de grano

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

El control de malezas es de gran importancia para el sorgo híbrido debido a su lento desarrollo juvenil, provocando reducciones considerables en los rendimientos del cultivo (Koch, 1985).

El análisis de varianza nos indicó que los métodos de control influyeron en el rendimiento de grano, provocando diferencias significativas entre los controles. El control químico registró los mayores valores con 2408.8 kg/ha, seguido del control limpia periódica y período crítico con 2089.9 y 1936.1 kg/ha (tabla 6).

Comparando estos resultados con la abundancia observamos que el control químico ejerció buen efecto sobre el complejo de malezas, contribuyendo positivamente en el rendimiento del cultivo.

3.2.1.10.- Rendimiento de paja

Al considerar el valor forrajero del sorgo granífero en Nicaragua y el descenso que provocan las malezas, hay que tener presente el momento óptimo para retirarlas a que éstas no causen daño al cultivo.

Baptista y Passini (1986) determinaron una considerable disminución en el peso seco del rastrojo del sorgo como consecuencia de la competencia ejercida por las malezas.

Los resultados obtenidos en nuestro estudio muestran diferencias significativas en el peso seco de paja en los diferentes métodos de control. El control por período crítico obtuvo el mayor peso seco de 5247.5 kg/ha, seguido del control limpia periódica con 4388.5 kg/ha y en último lugar se reportó el control químico con un peso seco de 3906.0 kg/ha (tabla 6).

Comparando éstos resultados con la abundancia de malezas observamos una relación directa con el rendimiento de paja. A su vez las variables de abundancia y rendimiento de paja están inversamente proporcional con el rendimiento de grano, ya que el control período crítico obtuvo el menor rendimiento de grano.

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

Tratamiento	Número de ramillas por panoja	Número de granos por ramilla	Rendimientos de grano (Kg/ha)	Rendimiento de paja (Kg/ha)
Rotación Sorgo-Sorgo				
Control químico	55.0 a	46.0 a	2408.6 a	3906.0 b
C. Período Crítico	51.0 a	33.0 b	1936.1 b	5247.5 a
C. Limpia Periódica	54.0 a	29.8 b	2089.9 ab	4388.5 b
Rotación Sorgo-sorgo	53.3	36.3	2144.9	4514.0
Significancia	NS	*	*	*
% C.V.	4.49	7.48	11.70	8.45

3.2.2.- Maíz

El maíz es una planta que necesita condiciones ambientales adecuadas y una alta fertilidad del suelo para alcanzar un buen desarrollo y crecimiento y para formar un alto rendimiento por planta (Ballesteros, 1972).

3.2.2.1.- Altura de planta

La altura de la planta de maíz es una característica de gran importancia agronómica. Tiene influencia en el rendimiento, lo cual está determinado por la elongación del tallo al acumular en su interior los nutrientes producidos durante la fotosíntesis los que a su vez son transferidos a la mazorca durante el llenado de los granos.

También la altura de planta juega un importante papel en la competencia con las malezas, así entre más rápido crece la planta cultivo, más temprano proporciona una buena cobertura, impidiendo el crecimiento de las especies adventicias.

La altura de planta puede verse afectada por la acción conjunta de los cuatro factores fundamentales luz, temperatura, humedad y nutrientes (Yagodin *et al.*, 1982).

En la rotación sorgo-maíz (tabla 7), los diferentes métodos de control no tuvieron una posición jerárquica definida a lo largo del ciclo del cultivo. Sin embargo a los 91 dds el control limpia periódica obtuvo los mayores valores con 174.5 cm , seguido por el control período crítico y el control químico con 170.5 cm y 166.4 cm.

En la rotación soya-maíz (tabla 7), el control limpia periódica y el control químico reportaron los menores valores de altura a los 91 dds con 172.1 cm y 171.1 cm. El control período crítico alcanzó la mayor altura con 174.3 cm a los 91 dds.

El análisis de varianza no registró diferencias estadísticas significativas al comparar ambas rotaciones, mostrando valores similares con 170.5 cm para la rotación sorgo-maíz y 172.5 cm para la rotación soya-maíz.

Comparando los controles, mostró el control limpia periódica la mayor altura de planta a los 91 dds con 173.3 cm lo que indica que éste control ejerció un buen efecto. Por su parte el control período crítico y el control químico obtuvieron menor altura con 172.4 cm y 168.8 cm.

3.2.2.2.- Número de hojas

El número de hojas por planta está en dependencia de la variedad, porte y condiciones agroecológicas en que se cultiva.

Diferencias al parecer insignificantes en el crecimiento durante la etapa vegetativa se manifiestan en un cambio significativo del rendimiento final, debido a sus efectos en la formación del follaje (Lafitte, 1988).

En la rotación sorgo-maíz (tabla 7) el control químico, excepto a los 30 dds, presentó los menores resultados a lo largo del ciclo del cultivo, obteniendo a los 59 dds 12.0 hojas/planta, valor que coincide con el control período crítico. El control limpia periódica reportó en cada una de las evaluaciones los mayores resultados, culminando a los 59 dds con 12.8 hojas/planta.

En la rotación soya-maíz (tabla 7) el control químico y control período crítico mostraron iguales resultados a los 59 dds con 11.0 hojas/plantas. El control limpia periódica obtuvo el mayor valor a los 59 dds con 12.0 hojas/planta.

Comparando las dos rotaciones no hubo diferencias estadísticas significativas en el número de hojas/planta. Perteneciendo el mayor valor a la rotación sorgo-maíz con 12.3 hojas/planta.

En referencia a los controles no se obtuvo diferencias significativas, teniendo el control limpia periódica el mayor valor a los 59 dds con 12.4 hojas/planta.

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

Tratamiento	Altura de planta (cm)					Número de hojas			
	15	30	50	59	91	15	30	50	59
Rotación Sorgo-Maíz									
Control químico	26.6	39.1	92.6	141.8	166.4	4.2	8.0	10.0	12.0
C. Período crítico	26.7	39.1	98.0	152.8	170.5	4.8	7.5	11.0	12.0
C. Limpia periódica	24.3	40.0	91.2	152.6	174.5	5.0	8.2	11.5	12.8
Rotación Soya-Maíz									
Control químico	25.2	40.4	93.1	148.2	171.1	5.2	8.5	10.2	11.0
C. Período Crítico	25.1	39.0	96.6	147.8	174.3	5.2	7.8	10.5	11.0
C. Limpia Periódica	24.6	40.8	82.1	137.9	172.1	4.8	7.8	10.5	12.0
Rotación									
Sorgo-Maíz	25.8 a	39.4 a	93.9 a	149.1 a	170.5 a	4.7 a	7.9 a	10.8 a	12.3 a
Soya-Maíz	25.0 a	40.1 a	90.6 a	144.6 a	172.5 a	5.1 a	8.0 a	10.4 a	11.3 a
Significancia	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
% C.V.	18.15	30.0	32.59	25.16	16.87	6.46	12.93	3.73	6.19
Controles									
Control químico	25.9 a	39.8 a	92.9 a	145.0 a	168.8 a	4.8 a	8.2 a	10.1 a	11.5 a
C. Período Crítico	25.9 a	39.0 a	97.3 a	150.3 a	172.4 a	5.0 a	7.6 a	10.8 a	11.5 a
C. Limpia Periódica	24.5 a	40.4 a	86.3 a	145.3 a	173.3 a	4.9 a	11.9 a	11.0 a	12.4 a
Significancia	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
% C.V.	8.48	8.12	12.57	11.65	5.77	14.33	10.42	9.33	8.83

3.2.2.3.- Diámetro de tallo

El diámetro del tallo es un parámetro de suma importancia en el cultivo del maíz ya que de ellos depende la resistencia que presenta la planta al acame. Altas fertilizaciones tienden a debilitar el tallo al aumentar el crecimiento de la planta de maíz, influyendo negativamente en el rendimiento (Poey, 1973).

En la rotación sorgo-maíz (tabla 8 a) el control limpia periódica alcanzó el mayor diámetro del tallo con 14.1 mm. El control químico y el control período crítico reportaron valores de 12.7 mm y 12.5 mm.

En la rotación soya-maíz (tabla 8 a) el control período crítico fué el que reveló el mayor diámetro del tallo con 14.8 mm, seguido del control limpia periódica con 13.8 mm y el control químico con 12.4 mm.

Comparando las rotaciones no observamos diferencia estadística significativa en la influencia del diámetro del tallo. Sin embargo la rotación soya-maíz obtuvo los mayores valores con 13.6 mm, seguido de la rotación sorgo-maíz con 13.1 mm.

En relación a los métodos de control si hubo diferencias significativas, siendo el control limpia periódica el que obtuvo los mejores resultados con 14.0 mm, seguido del control período crítico con 13.6 mm y el control químico con 12.5 mm.

3.2.2.4.- Densidad de población

La densidad de plantas, expresada en el número de plantas por unidad de superficie, tiene gran importancia en el rendimiento del cultivo. En la medida que aumenta la densidad del cultivo disminuye el rendimiento de cada planta. Se logra un rendimiento

máximo combinando en la forma más conveniente el rendimiento de cada planta y el número de plantas por superficie (Glanze, 1973).

En la rotación sorgo-maíz (tabla 8 a) el control químico obtuvo la menor población con 9.2 plantas/m². El control período crítico y el control limpia periódica obtuvieron una población más alta de 10 plantas/m².

En la rotación soya-maíz (tabla 8 a) el control limpia periódica mantuvo una población de 10 plantas/m². El control químico y el control período crítico reportaron los menores valores con 9.5 plantas/m².

Comparando las rotaciones no existió diferencia significativa sobre el número de plantas/m², encontrándose una población superior cuando el cultivo antecesor fué sorgo presentando 9.8 plantas/m².

Los métodos de control no causaron diferencias significativas, siendo el control limpia periódica el de mayor población con 10.0 plantas/m², seguido del control período crítico con 9.8 plantas/m² y el control químico con 9.4 plantas/m².

3.2.2.5.- Número de mazorca por m²

El número de mazorca está estrechamente relacionado con la cantidad de plantas que existen en un área determinada. Tanaka (1984), expresó que si hay provisión adecuada de nitrógeno, el número de mazorcas por unidad de área sembrada aumenta.

En la rotación sorgo-maíz (tabla 8 a) el control químico y el control por período crítico mostraron el menor valor con 9.0 y 8.5 mazorcas/m², comparado con el control limpia periódica el cual los superó con 9.2 mazorcas por m².

En la rotación soya-maíz (tabla 8 a) el control químico con 8.5 mazorcas/m², el control período crítico con 9.5 mazorcas/m² y el control limpia periódica con 9.2 mazorcas/m² tuvieron una ligera diferencia.

Entre las rotaciones no hubo diferencias estadísticas significativas, presentando el mayor valor la rotación soya-maíz con 9.1 mazorcas/m² y la rotación sorgo-maíz tenía 8.9 mazorcas/m².

El factor control no demostró diferencias significativas entre los controles, reportando el control limpia periódica el mayor valor con 9.2 mazorcas/m².

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

Tratamiento	Diámetro de tallo (mm)	Población (pta/m ²)	Número de mazorca/m ²
Sorgo-Maíz			
Control químico	12.7	9.2	9.0
C. Período crítico	12.5	10.0	8.5
C. Limpia Periódica	14.1	10.0	9.2
Soya-Maíz			
Control químico	12.4	9.5	8.5
C. Período Crítico	14.8	9.5	9.5
C. Limpia Periódica	13.8	10.0	9.2
Rotación			
Sorgo-Maíz	13.1 a	9.8 a	8.9 a
Soya-Maíz	13.6 a	9.7 a	9.1 a
Significancia	NS	NS	NS
% C.V.	16.78	2.46	10.08
Controles			
Control químico	12.5 b	9.4 a	8.8 a
C. Período Crítico	13.6 ab	9.8 a	9.0 a
C. Limpia Periódica	14.0 a	10.0a	9.2 a
Significancia	*	NS	NS
% C. V.	8.52	9.66	10.94

3.2.2.6.- Diámetro de mazorca

El diámetro de mazorca es un componente de gran importancia para alcanzar altos rendimientos, relacionado directamente con la longitud de mazorca (Berger, 1975).

En la rotación sorgo-maíz (tabla 8 b) el control limpia periódica y el control período crítico presentaron valores similares de 41.7 y 40.4 mm. El control químico alcanzó el valor más bajo en referencia a los otros controles con 38.4 mm.

En la rotación soya-maíz (tabla 8 b) el control limpia periódica y el control por período crítico obtuvieron los mayores valores con 42.9 mm y 41.6 mm. El control químico sólo logró 38.4 mm de diámetro de mazorca.

Comparando ambas rotaciones, no observamos diferencia significativa, siendo la soya el cultivo antecesor que influyó de mejor manera, presentando 41.0 mm de diámetro de mazorca.

En referencia al factor control de malezas el análisis de varianza estimó diferencias estadísticas significativas, obteniendo los controles limpia periódica y período crítico mayores valores con 42.3 mm y 41.0 mm. El control químico obtuvo el menor diámetro de mazorca con 38.4 mm.

3.2.2.7- Longitud de mazorca

La longitud de la mazorca es una variable que está influenciada por las condiciones ambientales (clima, suelo) y los nutrientes, principalmente por el nitrógeno, ya que a medida que incrementa la fertilización, la longitud de la mazorca aumenta (Berger, 1975; Betango, 1988).

En la rotación sorgo-maíz (tabla 8 b) el control limpia periódica obtuvo la mayor longitud de mazorca con 14.2 cm, seguido del control período crítico y control químico con 12.5 cm y 11.7 cm.

En la rotación soya-maíz (tabla 8 b) el control químico reportó los menores valores con 12.5 cm de longitud de mazorca, comparado con el control limpia periódica que obtuvo 14.8 cm. El control período crítico tuvo un comportamiento intermedio en relación a los otros controles con 13.8 cm de longitud de mazorca.

Ambas rotaciones no registraron diferencia significativa, alcanzando el mayor valor la rotación soya-maíz con 13.7 cm de longitud de mazorca.

El análisis de varianza en el factor control registró diferencias bien enmarcadas sobre la longitud de mazorca. Alcanzó el mayor valor el control limpia periódica con 14.5 cm, seguido del control período crítico con 13.2 cm y finalmente el control químico con 12.1 cm.

3.2.2.8.- Número de hileras por mazorca

Esta variable, teniendo una nutrición normal de nitrógeno, aumenta la masa relativa de la mazorca (Ustimenko *et al.*, 1990). El número de hileras por mazorca está en dependencia de la longitud y diámetro de mazorcas y de la variedad.

En la rotación sorgo-maíz (tabla 8 b) el control químico presentó el menor valor con 13.2 hileras por mazorca en relación al control período crítico y limpia periódica que alcanzaron 13.5 hileras por mazorca.

En la rotación soya-maíz (tabla 8 b) el control químico mostró valores iguales al control limpia periódica con 13.5 hileras por mazorca, siendo superado por el control período crítico con 13.8 hileras por mazorca.

Comparando las rotaciones sorgo-maíz y soya-maíz hubo sólo una mínima diferencia con 13.4 y 13.5 hileras por mazorca.

Tampoco en los diferentes controles se encontró diferencias significativas, teniendo mayor valor el control período crítico con 13.6 hileras por mazorca, seguido del control limpia periódica y el control químico con 13.5 y 13.2 hileras por mazorca.

3.2.2.9.- Número de granos por hilera

El número de granos por hilera en el maíz está fuertemente influenciada por el suministro de nitrógeno (Lemcoff y Loomis, 1986).

En las rotaciones sorgo-maíz y soya-maíz (tabla 8 b) el control limpia periódica obtuvo los mayores resultados con 30.5 y 32.5 granos por hilera, seguido del control por período crítico con 26.5 y 27.2 granos por hilera. El control químico por su parte en ambas rotaciones obtuvo el mismo resultado con 25.0 granos por hilera.

El factor rotación no comprobó diferencia significativa, logrando la rotación soya-maíz mayor valor con 28.2 granos por hilera.

En referencia a los diferentes controles el análisis de varianza registró diferencias significativas, obteniendo el mejor resultado el control limpia periódica con 31.5 granos por hilera, seguido del control período crítico y el control químico con 26.9 y 25.0 granos por hilera.

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

Tratamiento	Diámetro de mazorca (mm)	Longitud de mazorca (cm)	Número de hileras/mazorca	Número de granos/hilera
Rotación Sorgo-Maíz				
Control químico	38.4	11.7	13.2	25.0
C. Período Crítico	40.4	12.5	13.5	26.5
C. Limpia Periódica	41.7	14.2	13.5	30.5
Rotación Soya-Maíz				
Control químico	38.4	12.5	13.5	25.0
C. Período Crítico	41.6	13.8	13.8	27.2
C. Limpia Periódica	42.9	14.8	13.5	32.5
Rotación				
Sorgo-Maíz	40.2a	12.8 a	13.4 a	27.3 a
Soya-Maíz	41.0a	13.7 a	13.5 a	28.2 a
Significancia	NS	NS	NS	NS
% C.V.	7.11	6.37	2.53	4.53
Controles				
Control químico	38.4 b	12.1 c	13.2 a	25.0 b
C. Período Crítico	41.0 a	13.2 b	13.6 a	26.9 ab
C. Limpia Periódica	42.3 a	14.5 a	13.5 a	31.5 a
Significancia	*	*	NS	*
% C.V.	5.84	7.08	8.32	7.4

3.2.2.10.- Rendimiento de grano

El rendimiento o producción de grano por unidad de área puede verse influenciado por varios factores ambientales como: humedad, temperatura, nutrición y luz.

Sánchez (1981) expresa, que altos rendimientos por unidad de área son reflejo directo de altas aportaciones de fertilizantes nitrogenados y fosforados.

En la rotación sorgo-maíz (tabla 9) el control limpia periódica obtuvo el mayor rendimiento de grano con 2624.1 kg/ha, seguido por el control químico y período crítico con 1587.8 kg/ha y 1872.0 kg/ha.

En la rotación soya-maíz (tabla 9) el control limpia periódica alcanzó el mayor rendimiento de grano con 2595.7 kg/ha en comparación con el control químico y período crítico, que reportaron 1303.0 kg/ha y 1952.3 kg/ha.

Comparando ambas rotaciones no hubo diferencias significativas, mostrando la rotación sorgo-maíz mayor rendimiento con 2027.9 kg/ha.

El factor control de malezas registró diferencias significativas, obteniendo el control limpia periódica el mayor rendimiento con 2609.9 kg/ha, seguido por el control período crítico y químico con 1912.2 kg/ha y 1445.4 kg/ha.

3.2.2.11.- Rendimiento de 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 fisiológico (Agricultura técnica, 1985).

En la rotación sorgo-maíz (tabla 9) el control limpia periódica mostró el mayor rendimiento de paja con 5546.0 kg/ha. Por su parte el control químico y período crítico obtuvieron valores similares con 3459.8 y 3494.0 kg/ha.

En la rotación soya-maíz (tabla 9) el control químico presentó 3559.0 kg/ha, siendo superado por el control período crítico y limpia periódica con 5106.5 y 5324.0 kg/ha.

El factor rotación de cultivos no registró diferencia estadística significativa, registrando la rotación soya-maíz el mejor resultado con 4663.2 kg/ha.

Entre los diferentes controles hubo diferencias significativas, siendo el control limpia periódica el mejor control con 5435.0 kg/ha de paja, valor que supera al control período crítico con 4300.2 kg/ha y al control químico con 3509.4 kg/ha.

Tabla 9.- Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre el rendimiento de maíz.

Tratamiento	Rendimiento de grano (kg/ha)	Rendimiento de paja (Kg/ha)
Rotación Sorgo-Maíz		
Control químico	1587.8	3459.8
C. Período Crítico	1872.0	3494.0
C. Limpia Periódica	2624.1	5546.0
Rotación Soya-Maíz		
Control químico	1303.0	3559.0
C. Período Crítico	1952.3	5106.5
C. Limpia Periódica	2595.7	5324.0
Rotación		
Sorgo-Maíz	2027.9 a	4166.6 a
Soya-Maíz	1950.3 a	4663.2 a
Significancia	NS	NS
% C.V.	41.68	51.95
Controles		
Control químico	1445.4 b	3509.4 b
C. Período Crítico	1912.2 b	4300.2 b
C. Limpia Periódica	2609.9 a	5435.0 a
Significancia	*	*
% C. V.	22.98	17.01

3.2.3.- Pepino

En nuestro país no existe información sobre el efecto que pueden tener los cultivos antecesores sobre el crecimiento y desarrollo del pepino, así también no existe información sobre el efecto del control de malezas sobre dicho cultivo.

3.2.3.1.- Altura de planta y longitud de guía

La longitud de guías de las plantas de pepino es una característica de gran importancia agronómica, prefiriéndose que en ella se realice la poda para la obtención de frutos de mayor calidad y por ende el incremento de los rendimientos (Ichegoyen, 1992).

La altura de las plantas se determinó desde la base del tallo, hasta el punto de crecimiento (yema apical) en 10 plantas tomadas al azar.

En la rotación soya-pepino (tabla 10) el control período crítico presentó en cada una de las evaluaciones resultados superiores en relación a los otros controles (excepto a los 15 dds), alcanzando a los 59 dds 59.9 cm de longitud sin tener diferencia significativa al control químico con 58.8 cm. El control limpia periódica obtuvo los menores valores a lo largo del ciclo del cultivo culminando a los 59 dds con 53.0 cm de longitud.

En la rotación sorgo-pepino (tabla 10) el control período crítico reportó el mayor valor a los 59 dds con 76.0 cm, seguido por el control limpia periódica con 62.2 cm y el control químico con 58.4 cm de longitud.

El análisis de varianza no estimó diferencia significativa al comparar ambas rotaciones; sin embargo la rotación sorgo-pepino obtuvo el mayor valor con 65.5 cm seguido de la rotación soya-pepino con 57.2 cm.

En los diferentes controles no hubo diferencias estadística significativas, presentando el control período crítico 67.9 cm, seguido por el control químico y limpia periódica con 58.6 cm y 57.5 cm de longitud.

3.2.3.2.- Número de hojas

En la rotación soya-pepino (tabla 10) el control químico y el control período crítico reportaron valores similares a los 59 dds con 13.2 y 13.0 hojas/planta. El control limpia periódica obtuvo los menores resultados en cada una de las evaluaciones, presentando 11.8 hojas/planta a los 59 dds.

En la rotación sorgo-pepino (tabla 10) el control limpia periódica y el control período crítico mostraron los valores extremos con 13.0 y 11.5 hojas/planta a los 59 dds. El control químico obtuvo valores intermedios con 12.8 hojas/planta.

Comparando ambas rotaciones no se detecto diferencias significativas, obteniendo resultados similares con 12.7 hojas/planta para la rotación soya-pepino y 12.4 hojas/planta para la rotación sorgo-pepino.

En los diferentes métodos de control no se registró diferencias significativas, mostrando el mayor valor el control químico con 13.0 hojas/planta a los 59 dds. El control período crítico y limpia periódica obtuvieron valores similares con 12.3 y 12.4 hojas/planta.

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			
	15	30	50	59	15	30	50	59
Rotación Soya-Pepino								
Control químico	6.5	10.9	58.2	58.8	3.0	4.2	13.0	13.2
C. Período Crítico	6.0	11.1	59.1	59.9	2.8	4.5	12.2	13.0
C. Limpia Periódica	5.0	7.6	49.0	53.0	2.2	3.5	11.2	11.8
Rotación Sorgo-Pepino								
Control químico	6.9	16.3	56.7	58.4	2.5	4.8	12.2	12.8
C. Período Crítico	7.4	13.6	74.6	76.0	2.2	4.2	11.2	11.5
C. Limpia Periódica	5.6	10.6	58.2	62.2	2.0	4.0	11.8	13.0
Rotación								
Soya-Pepino	5.8 a	9.9 a	55.4 a	57.2 a	2.2 a	4.1 a	12.2 a	12.7 a
Sorgo-Pepino	6.6 a	13.5 a	63.2 a	65.5 a	2.7 a	4.3 a	11.8 a	12.4 a
Significancia	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
% C.V.	14.27	43.01	44.60	47.51	7.06	6.60	11.50	9.56
Controles								
Control químico	6.7 a	13.6 a	57.5 a	58.6 a	2.8 a	4.5 a	12.6 a	13.0 a
C. Período Crítico	6.7 a	12.4 a	66.9 a	67.9 a	2.5 a	4.4 a	11.8 a	12.3 a
C. Limpia Periódica	5.3 b	9.1 b	53.6 a	57.5 a	2.1 a	3.8 a	11.5 a	12.4 a
Significancia	*	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS
% C.V.	11.05	19.85	34.26	32.8	19.92	15.35	14.5	13.18

3.2.3.3.- Diámetro de fruto

El crecimiento del fruto es más rápido a partir de los 6-14 días después de la floración. A partir del día 14 el crecimiento en longitud se detiene y el peso seco continúa incrementándose más lentamente. Durante ésta etapa se observa un incremento en su diámetro lo que produce finalmente la forma cilíndrica que caracteriza al fruto a sí como cambios en su coloración (Davies *et al.*, 1976).

En la rotación soya-pepino (tabla 11) el control período crítico alcanzó 36.8 mm de diámetro, superando al control químico con 34.2 mm y al control limpia periódica con 30.3 mm de diámetro.

En la rotación sorgo-pepino (tabla 11) el control por período crítico y el control limpia periódica tenían valores similares con 40.8 mm y 39.8 mm. Por su parte el control químico sólo llegó a 37.2 mm de diámetro.

Entre las rotaciones no hubo diferencias significativa. Sin embargo, la rotación sorgo-pepino obtuvo 39.2 mm, superando a la rotación soya-pepino con 33.8 mm de diámetro.

Tampoco entre los controles de malezas se detectó diferencias significativas sobre el diámetro del fruto. El control período crítico obtuvo el mayor valor con 38.8 mm. El control químico y limpia periódica con 35.8 y 35.0 mm lograron resultados similares.

3.2.3.4.- Longitud de fruto

Escorcía (1992) en cuanto a la longitud mínima para comercialización afirma que los frutos deberán medir de 20-25 cm para consumo fresco, cosechado los frutos cada 3-4 días. En pepino para industria la longitud máxima de comercialización es de 12 cm. Por lo tanto, existen variedades adaptadas según su destino, con longitud de 4.6 cm las variedades para encurtidos y de 25 a 40 cm las de ensalada (León, 1968).

En la rotación soya-pepino (tabla 11) el control químico y limpia periódica obtuvieron una longitud similar con 10.0 y 10.3 cm, que fue superada por el control período crítico con 12.5 cm .

En la rotación sorgo-pepino (tabla 11) el control por período crítico alcanzó 14.4 cm, superando al control químico y al control limpia periódica con el mismo valor de 13.0 cm.

En referencia a las rotaciones se comprobó diferencia significativa, siendo la rotación sorgo-pepino con 13.4 cm mejor que la rotación soya-pepino con 10.9 cm.

Comparando los métodos de control no hubo diferencias significativas, mostrando el control período crítico 13.4 cm de longitud, superando al control químico y limpia periódica con 11.5 y 11.6 cm.

3.2.3.5.- Número de frutos por m²

Jiménez (1969), señala que una amplia distancia entre surcos disminuye el número de plantas por unidad de superficie y por ende la producción de frutos.

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

En la rotación soya-pepino (tabla 11) el control período crítico obtuvo el mayor número de fruto con 0.47 y 0.40 frutos/m² presentó el control químico, reportando el control limpia periódica un valor intermedio con 0.44 frutos/m².

En la rotación sorgo-pepino (tabla 11) el control químico reportó el mayor número de frutos con 0.54 frutos/m². El control período crítico y limpia periódica no difirieron mucho, llegando a 0.45 y 0.44 frutos/m².

La rotación sorgo-pepino alcanzó 0.48 frutos/m². mientras la rotación soya-pepino sólo reportó 0.44 frutos/m².

Entre los controles de malezas no hubo diferencias significativas, obteniendo el control químico 0.47 frutos/m², seguido del control período crítico con 0.46 frutos/m² y el control limpia periódica con 0.44 frutos/m².

Analizando los resultados en ambas rotaciones y en los diferentes métodos de control practicados al cultivo del pepino, observamos que el sorgo como cultivo antecesor ejerció un mejor control sobre el complejo de malezas, disminuyendo la competencia por espacio, agua, luz y nutrientes e influyendo de manera positiva en el número de fruto por m². Se determinó enmarcadamente que la rotación sorgo-pepino y el control químico obtuvieron el mayor número de fruto por m².

3.2.3.6.- Rendimiento de fruto (Kg/ha)

El buen rendimiento de las hortalizas de la familia de Cucurbitaceae dependen en gran parte de un control adecuado de malezas, de tal forma que se recomienda mantener libre de malezas las primeras etapas de crecimiento del cultivo (Gamboa, 1986).

En la rotación soya-pepino (tabla 11) el control químico y la limpia periódica no mostraron bajos rendimientos, obteniendo 711.3 y 455.2 kg/ha respectivamente; siendo superado por el control período crítico con 893.5 kg/ha.

En la rotación sorgo-pepino (tabla 11) el control químico reportó 1461.0 kg/ha; superando al control período crítico y limpia periódica con 691.7 y 645.8 kg/ha respectivamente.

Entre ambas rotaciones no se comprobó diferencias estadísticas significativas siendo la rotación sorgo-pepino con el mayor rendimiento de 932.8 kg/ha en relación a la rotación soya-pepino con 686.7 kg/ha.

El factor control de malezas registró diferencias significativas, obteniendo el control químico con 1086.2 kg/ha superó enmarcadamente al control período crítico con 792.6 kg/ha y al control limpia periódica con 550.5 kg/ha.

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 fruto/m ²	Rendimiento de fruto (kg/ha)
Rotación Soya-Pepino				
Control químico	34.2	10.0	0.40	711.3
C. Período Crítico	36.8	12.5	0.47	893.5
C. Limpia Periódica	30.3	10.3	0.44	455.2
Rotación Sorgo-Pepino				
Control químico	37.2	13.0	0.54	1.461.0
C. Período Crítico	40.8	14.4	0.45	691.7
C. Limpia Periódica	39.8	13.0	0.44	645.8
Rotación				
Soya-Pepino	33.8 a	10.9 b	0.44 a	686.7 a
Sorgo-Pepino	39.2 a	13.4 a	0.48 a	932.8 a
Significancia	NS	*	NS	NS
‡ C.V.	13.31	3.43	10.42	37.75
Controles				
Control químico	35.8 a	11.5 a	0.47 a	1086.2 a
C. Período Crítico	38.8 a	13.4 a	0.46 a	792.6 ab
C. Limpia Periódica	35.0 a	11.6 a	0.44 a	550.5 b
Significancia	NS	NS	NS	*
‡ C.V.	12.36	14.10	31.10	36.10

IV.-

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en el presente estudio puede concluirse lo siguiente:

En las malezas

- La abundancia de malezas en la rotación sorgo-sorgo fue mejor controlada cuando se aplicó Prowl en post-emergencia a dicho cultivo, reduciendo la abundancia de malezas a valores inferiores en relación a los otros controles.

- La abundancia de malezas se vió mejor controlada cuando el cultivo antecesor fue el sorgo para el cultivo de maíz y la soya para el cultivo de pepino. Presentando ambos cultivos al control limpia periódica con la menor abundancia.

- En las diferentes rotaciones la abundancia de malezas no presentó un orden jerárquico definido sobre las clases de las Monocotiledoneae y Dicotiledoneae. Predominando a rasgos generales las Dicotiledoneae sobre las Monocotiledoneae.

- El menor porcentaje de cobertura de malezas presentó la rotación sorgo-sorgo. En todas las rotaciones el control período crítico se mostró con mayor cobertura de malezas en relación a los otros controles.

- El menor peso seco de malezas se obtuvo en las diferentes rotaciones cuando el cultivo antecesor fue el sorgo ejerciendo un mejor control las limpiezas periódicas a excepción de la rotación sorgo-sorgo y sorgo-pepino que fue el control químico.

La mayor diversidad de malezas se presentó en la clase Dicotiledoneae, ejerciendo mejor control las limpieas periódicas a excepción de la rotación sorgo-sorgo y sorgo-pepino que fue el control químico.

En los cultivos:

Sorgo

- La rotación sorgo-sorgo no mostró diferencia significativa en las diferentes variables evaluadas al cultivo excepto en la longitud de panoja, números de granos por ramilla, rendimiento de grano y rendimiento de paja. Obteniendo los mayores valores el control químico en la altura, diámetro, longitud de panoja número ramillas/panoja, números granos/ramilla y rendimiento grano. El control período crítico obtuvo los mayores valores en el número de hojas, densidad de población, número plantas/m² y rendimiento de paja.

Maíz

- Las rotaciones sorgo-maíz y soya-maíz no causaron diferencias significativas en las diferentes variables evaluadas. Presentándose los mayores valores para la rotación soya-maíz, excepto en las variables número de hojas y densidad de población que fue la rotación sorgo-maíz. En cuanto al factor control no se experimento diferencias significativas en las variables: altura, número de hojas y densidad de población, número mazorca/m² y número de hileras/mazorca, presentando significancia las variables diámetro tallo, diámetro mazorca, longitud mazorca, número grano/hilera, rendimiento de grano y rendimiento de paja. El control limpia periódica alcanzó los mayores valores en cada una de las variables evaluadas excepto en número de hileras/mazorca, que fue el control período crítico.

Pepino

Las rotaciones soya-pepino y sorgo-pepino no causaron diferencias significativas en el pepino, excepto en la variable longitud de fruto, siendo la rotación sorgo-pepino la que presentó los mayores valores. El factor control no mostró diferencias significativas, excepto en la variables rendimiento de fruto, alcanzando los mejores resultados el control período crítico en las variables: altura, diámetro de fruto, longitud de fruto y al control químico en las variables: número de hojas, número de frutos/m², rendimiento de fruto.

V.-

RECOMENDACIONES

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

- Una efectiva rotación de cultivos no debe evaluarse solamente por los rendimientos obtenidos, sino también por el control que esta ejerza sobre las malezas, aunque ambos términos (malezas-rendimientos), están íntimamente relacionados.
- En la rotación sorgo-sorgo (monocultivo), realizar el control de malezas mediante la aplicación de herbicidas de forma combinada para evitar la especialización de las malezas. Este tipo de control presenta mayor rendimiento en comparación con los demás controles.
- En el cultivo de maíz, utilizar sorgo como cultivo antecesor y el control limpia periódica, ya que esta mantiene bajos niveles de enmalezamiento y buenos rendimientos.
- En el cultivo de pepino, utilizar sorgo como cultivo antecesor y el control químico, ya que mantiene mayores rendimientos, además no realizar muchas limpieas periódicas, debido a que el pase constante del azadón perjudica el sistema radicular y guías de las plantas.
- Hacer un resumen de los 6 años de rotación, para aseveraciones eficaces y que los resultados puedan ser transferidos a los pequeños y medianos productores.
- Alternar la aplicación de herbicidas con el fin de evitar la especialización de la cenosis de malezas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1.- ALEMAN, F. 1991. Manejo de malezas. Texto básico. U.N.A. 1era edición. Managua, Nicaragua.
- 2.- ALEMAN, L. 1988. Asociación de malezas en la Hacienda Las Mercedes. Tesis Ing. Agrónomo. ISCA Managua, Nicaragua.
- 3.- ANDERSON, P. 1987. Listado preliminar de las principales enfermedades transmitidas por vectores en Nicaragua. Escuela de Sanidad Vegetal. ISCA. Managua.
- 4.- AGRICULTURA-TECNICA. 1983. Instituto de investigaciones agropecuarias. Vol. 43 Ministerio de Agricultura Santiago, Chile .
- 5.- BETANCO, J. 1988. Informe final de las áreas del S.G.T.D. Región IV. MAG, Managua, Nicaragua.
- 6.- BAPTISTA, D; J. PASSINI. 1986. Sorgo; Informe agropecuario. Brazil, Belo Horizonte. Pág. 86.
- 7.- BERGER, J. 1975. Maíz; su producción y abonamiento. Editorial Científico-Técnico. La Habana, Cuba Pág. 204.
- 8.- BALLESTERO, P. 1972. Efectos de la densidad de población y fertilidad edáfica N.P.K. sobre el rendimiento del maíz "Braquitico -2". Tesis de Ing. Agron. Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería. (ENAG). Managua, Nicaragua.
- 9.- BURNSIDE, D.C., WICKS, S.A. 1967. The effects of weed remove treatments en sorghum growth. Weeds, 204-207.
- 10.- CRISTIANI, B.A. 1987. Instructivo: Cultivo del sorgo. Edición 1987. Guatemala, Cristiani Burkard, S.A. Pág. 30.
- 11.- CAMPTON, L. P. 1985. La investigación en sistemas de producción con sorgo en Honduras. Aspectos agronómicos. INISORMI, CIMMIT. México, D.F. Pág. 37.

- 12.- DINARTE, S. 1985. Incidencia de malezas en los cultivos de maíz Región II y frijol región IV. Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria. Dirección General de Agricultura. Centro Nacional de Protección Vegetal. Sub-proyecto: Catastro de malezas en cultivos de importancia económica. MAG, Managua, Nicaragua.
- 13.- DGTA, 1983. Dirección General de Técnica Agropecuarias Dirección de Sanidad Vegetal. Programa Protección fitosanitaria del maíz de riego. MAG, Managua, Nicaragua.
- 14.- DAVIES, J.N.; KEMPTON, J. 1976. Some changes in the composition of the fruit of glasshouse cucumber (*Cucumis sativus* L.) during growth, maturation and senescence. Journal Agric. No. 27.
- 15.- EISZNER, H.; J. POHLAN, G. PEREZ; A. RAVELO, R., RODRIGUEZ 1984. Influencia de las malas hierbas sobre el rendimiento de la soya (*Glycine max* (L.) Merr.) con diferentes distancias entre hileras. Centro Agrícola 11 (3) 11-18.
- 16.- EVETTS, L.L; BURNSIDE, D.C. 1973. Competition of common milkweeds with sorghum. Agron. J. 65 Pág. 931-932.
- 17.- FAO. 1986. Ecología y control de malezas perennes en América Latina. Producción y Protección Vegetal. Roma No. 74. Pág. 33-40.
- 18.- FAO. 1982. Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. Protección Vegetal. Mejoramiento del control de malezas Pág. 80-85.
- 19.- GAMBOA, W. 1986. Aspectos Generales sobre las Cucurbitáceas. ISCA. Managua, Nicaragua.
- 20.- GARCIA, G.C. 1985. Descripción varietal del sorgo Pág. 9.
- 21.- GOLDSWORTHY, P.R.; FISCHER, N.M. 1984. The physiology of tropical field crops. John Wiley and Sons Ltd. Pág. 213-242.
- 22.- GLANZE, P. 1973. El maíz de grano-tecnología al alcance. Producción mecanizada de maíz de grano en las regiones tropicales y sub-tropicales. Ediciones Euroamericanas.

- 23.- HASSAN, et al. 1986. Yellow nutsetge control in field crops. University Wisconsin. Extensión Bulletin No. A, Pág. 2.
- 24.- HOUSE, L. R. 1982. El sorgo. Guía para su mejoramiento genético; 1 ed; México. Pág. 425.
- 25.- HOLZNER, et al., 1982. Cambio en las malezas. El mejoramiento del control de malezas. Estudio FAO, Producción y Protección Vegetal, No. 44 Pág. 260-264.
- 26.- JIMENEZ, F.J. 1969. Cultivo de hortaliza de invernadero en la costa meridional. Madriz, España. Pág. 36
- 27.- KOCH, 1985. Pérdidas de cultivos causados por malezas. En mejoramiento del control de malezas. Estudio FAO: Producción y Protección Vegetal. No. 44. Pág. 265-285.
- 28.- KLINGMAN. G; F. ASHTON (1980). Estudio de plantas nocivas (Principio y práctica), México. Pág. 439.
- 29.- LAFITTE, H.R. 1988. CIMMIT. Efecto de la labranza mínima en el crecimiento y rendimiento del maíz. Pág. 63.
- 30.- LABRADA, R. 1986. Malezas de alta nocividad en las condiciones de la agricultura de Cuba. Biblioteca C.E. Pág. 14-20.
- 31.- LEMCOFF, J. H.; COOMIS, R.S. 1986. Nitrogen influences on yields determination in maize crop. Science, vol. 26 Sept-Oct. 1986. Pág. 1017-1022.
- 32.- LOPEZ, A; GALETO, A. 1982. Efecto de competencia de malezas en distintos estados de crecimiento del sorgo. Publicación técnica No. 25, INTA República Argentina.
- 33.- MUNGUÍA, R. 1990. Dinámica de la cenosis en diferentes rotaciones y métodos de control de malezas en la finca Las Mercedes. Tesis Ing. Agrónomo. ISCA, Nicaragua.
- 34.- MEDINA, J.; PACHECO, M. 1989. Influencia de diferentes métodos de control de malezas en soya (*Glycine max* L. Merr) cv. Cristalina, inoculado y sin inculación. Tesis Ing. Agrónomo, ISCA, Nicaragua.
- 35.- MONTESBRAVO, B. 1987. Métodos para el registro de maleza en áreas cultivables. Taller de adiestramiento para el manejo de malezas. Managua, Nicaragua Pág. 12. ' 1

- 36.- MENENDEZ, M. B. 1985. El cultivo de la soya. Alternativa para la obtención de aceite, granos, comestibles, harina y otros derivados. ICTA. Pág 10.
- 37.- MIDINRA, 1985. Guía Tecnológica para la producción de maíz en seco. Managua, Nicaragua. Pág. 35.
- 38.- MILLER, F. R. 1980. Crecimiento y desarrollo del sorgo. Estudio FAO. Producción y Protección Vegetal No. 19. Pág. 7-19.
- 39.- PEÑA, E. 1989. Influencia de rotación de cultivos y control de malezas sobre la cenosis de las malezas y el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo del sorgo. Tesis. Ing. Agrónomo. ISCA. Managua, Nicaragua.
- 40.- PICADO, J. 1989. Influencia de los diferentes métodos de control de malezas al crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo del sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) Variedad TE-Dinero. Tesis Ing. Agrónomo. ISCA. Managua, Nicaragua.
- 41.- PEREZ, M. E. 1987. Métodos para el registro de malezas en áreas cultivables. Programa de protección de cultivos de la E.I.A.C. FAO-Taller de entrenamiento en manejo mejorado de malezas. Nicaragua 1987.
- 42.- PHILLIPS, R. E.; S.H. PHILLIPS. 1986. Agricultura sin laboreo. Edición Ballatera, S.A. Barcelona, España. Pág. 316.
- 43.- POHLAN, J. 1984. Arable farming. Weed control. Karl Marx University Leipzig, Institute of Tropical Agriculture, German Democratic Republic.
- 44.- PARKER, F. 1980. Control integrado de las plagas del sorgo. Producción y Protección Vegetal No. 19. FAO.
- 45.- POEY, F.R. 1973. Maíces enanos en México. Agricultura de las Américas. Kansas City, USA No. 3. Pág. 38.
- 46.- RUEDELL J. SEDILLAMATA, T. BARNI N.A. 1981. Reposta da soya (*Glycine max* (L) Merril) ao efeito conjugado de arranjo da plantas e herbicida, controle de plantas daninhas e rendimientos de graos. Agronomia sul Riograndense. Revista do instituto de pesquisas agronómicas. Brazil. Vol 17 (1). Pág. 162.

- 47.- ROBBINSON, et al. 1986. Destrucción de malas hierbas. La Habana, Cuba. Edición revolucionaria. Pág. 531.
- 48.- SANCHEZ, G. 1990. Influencia de diferentes control de malezas sobre el comportamiento de malezas y crecimiento de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Revolución 81. Trabajo de Tesis. ISCA. Managua, Nicaragua Pág 43.
- 49.- SHENK, M. A. 1990. Principios básicos sobre el manejo de malezas. MIPH-EAP. No. 65 Honduras. Escuela Agricultura Panamericana. Pág. 221.
- 50.- SILVA, E. 1990. Influencia de rotación de cultivos y métodos de control a la cenosis de malezas y crecimiento, desarrollo y rendimiento del sorgo. (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). Tesis Ing. Agrónomo. ISCA Managua, Nicaragua.
- 51.- SWAN, T. 1985. Revista de agricultores. Editado por la Academia de Ciencia de Cuba. Año IV, No. 260. Pág. 64.
- 52.- SANCHEZ, P.A. 1981. Suelos del Trópico: Características y manejo. San José, Costa Rica. IICA. Pág. 660.
- 53.- TAPIA, H. 1987. Manejo de malas hierbas y plantaciones de frijol en Nicaragua. ISCA, DIP. Managua, Nicaragua Pág. 20.
- 54.- TANAKA, A. J. YACACUCHI. 1984. Producción de materia seca. Componentes del rendimiento del grano en maíz. Colegio Postgraduado. Chapíngo, México.
- 55.- URBINA, L. 1990. Influencia de la rotación de cultivos y métodos de control sobre las malezas en el crecimiento y rendimiento de la soya (*Glycine max* (L.) Merr.) cv. Cristalina. Tesis Ing. Agr. ISCA, Managua, Nicaragua Pág. 50.
- 56.- USTIMENKO, et al. 1990. El cultivo de plantas tropicales y sub-tropicales. Mir Moscu. Pág. 429.
- 57.- YAGODIN, B.; P. SMIRNOV, P. BURESKI. 1982. Agroquímica Tomo I. Ed. Mir Moscu.
- 58.- ZIMDAHL, R. L. 1980. Weed crop competition - a review. International Plant Protection Center, Oregon State University, USA.

A N E X O S

Anexo 1. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la dinámica de la abundancia (Ind./m²) en la rotación Sorgo-Sorgo.

Controles	Control Químico					C. Per. Crítico					C. L. Periódica				
	15	30	50	59	85	15	30	50	59	85	15	30	50	59	85
DOS	15	30	50	59	85	15	30	50	59	85	15	30	50	59	85
Cyperaceae	116.0	4.3	14.0	8.8	-	212.0	175.0	37.0	0.8	-	139.0	40.0	14.0	0.5	0.3
Poaceae	103.0	7.1	7.3	6.3	5.3	103.0	102.0	46.0	16.0	23.0	100.0	37.0	36.0	11.0	20.0
Monocot.	219.0	11.0	21.0	15.0	5.3	315.0	277.0	83.0	17.0	23.0	239.0	77.0	50.0	12.0	20.0
Dicot.	145.0	-	116.0	22.0	-	295.0	107.0	113.0	24.0	28.0	182.0	72.0	84.0	37.0	19.0
Total	364.0	11.0	137.0	37.0	5.3	610.0	384.0	196.0	41.0	51.0	421.0	149.0	134.0	49.0	39.0
<i>Genchrus</i> sp.	54.0	2.8	3.5	1.5	0.8	63.0	46.0	16.0	2.0	2.3	63.0	9.3	13.0	1.5	2.8
<i>Ricardia</i>	93.0	-	114.0	19.0	-	192.0	83.0	58.0	8.8	-	109.0	53.0	55.0	21.0	-
<i>Melanthera</i>	14.0	-	0.8	-	-	31.0	3.3	6.3	1.8	2.5	30.0	2.5	3.3	2.8	3.8
<i>Melanpodium</i>	26.0	-	0.3	0.8	-	50.0	13.0	29.0	2.0	1.5	28.0	9.0	15.0	9.0	11.0
Dominancia															
Cobertura (%)	6.8	0.1	0.8	0.6	0.2	10	5.5	6.5	3.0	5.8	6.0	4.0	3.3	3.5	5.0
Diversidad (# esp/m ²)	15.0	5.0	11.0	10.0	4.0	14.0	13.0	12.0	14.0	12.0	15.0	9.0	12.0	13.0	11.0

Anexo 2. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la dinámica de la abundancia (Ind./m²) en la rotación Sorgo-Maíz.

Controles	Control Químico					C. Per. Crítico					C. l. Periódica				
	15	30	50	59	85	15	30	50	59	85	15	30	50	59	85
<i>Cyperaceae</i>	15.0	15.0	15.0	14.0	-	128.0	97.0	49.0	19.0	-	-	-	15.0	7.1	-
<i>Poaceae</i>	12.0	24.0	25.0	8.1	9.1	53.0	54.0	38.0	13.0	22.0	6.4	12.0	5.1	3.6	3.1
<i>Monocot.</i>	27.0	39.0	40.0	22.0	9.1	181.0	151.0	87.0	32.0	22.0	6.4	12.0	20.0	11.0	3.1
<i>Dicot.</i>	91.0	61.0	127.0	56.0	47.0	204.0	97.0	103.0	64.0	46.0	67.0	61.0	53.0	33.0	16.0
Total	118.0	100.0	167.0	78.0	56.0	385.0	248.0	190.0	96.0	68.0	73.0	73.0	73.0	44.0	19.0
<i>Cenchrus sp.</i>	8.1	7.1	5.5	0.8	0.5	29.0	30.0	18.0	2.6	2.6	2.0	5.3	2.1	-	-
<i>Ricardia</i>	28.0	19.0	62.0	23.0	-	117.0	69.0	57.0	28.0	-	16.0	16.0	40.0	17.0	-
<i>Melanthera</i>	14.0	6.8	9.8	5.5	7.0	14.0	6.3	5.5	5.0	5.8	17.0	6.0	2.3	4.0	3.8
<i>Melanpodium</i>	39.0	21.0	34.0	16.0	28.0	53.0	11.0	15.0	12.0	12.0	25.0	8.0	6.0	6.3	6.3
Dominancia															
Cobertura (%)	2.2	4.0	5.3	5.3	10.0	5.3	6.8	5.8	5.8	15.0	1.3	3.6	1.5	2.3	3.5
Diversidad (# esp/m²)	13.0	14.0	12.0	12.0	10.0	13.0	14.0	13.0	15.0	13.0	9.0	12.0	13.0	12.0	8.0

Anexo 3. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la dinámica de la abundancia (Ind./m²) en la rotación Soya-Maíz.

Controles	Control Químico					C. Per. Crítico					C. L. Periódica				
	15	30	50	59	85	15	30	50	59	85	15	30	50	59	85
DOS	15	30	50	59	85	15	30	50	59	85	15	30	50	59	85
Cyperaceae	18.0	23.0	29.0	16.0	-	84.0	63.0	34.0	14.0	-	0.5	20.0	14.0	-	-
Poaceae	37.0	57.0	61.0	28.0	42.0	88.0	77.0	60.0	27.0	48.0	1.9	12.0	26.0	9.0	9.4
Monocot.	55.0	80.0	90.0	44.0	42.0	172.0	140.0	94.0	41.0	48.0	2.4	32.0	40.0	9.0	9.4
Dicot.	65.0	60.0	80.0	42.0	30.0	180.0	64.0	89.0	54.0	33.0	86.0	77.0	86.0	34.0	25.0
Total	120.0	140.0	170.0	86.0	72.0	352.0	204.0	183.0	95.0	81.0	88.0	109.0	126.0	43.0	34.0
Cenchrus sp.	15.0	7.6	19.0	6.8	9.1	61.0	31.0	10.0	6.3	3.8	0.5	7.3	13.0	1.3	1.3
Ricardia	21.0	20.0	27.0	16.0	-	97.0	43.0	38.0	22.0	-	35.0	24.0	59.0	15.0	-
Melanthera	11.0	11.0	8.0	4.5	6.0	13.0	2.0	4.3	4.3	0.5	15.0	6.0	2.0	4.3	6.0
Melanopodium	23.0	14.0	27.0	11.0	14.0	44.0	8.5	19.0	15.0	16.0	20.0	27.0	14.0	6.5	7.3
Dominancia															
Cobertura (%)	3.3	5.8	7.0	5.5	13.0	7.5	3.8	5.3	7.0	19.0	1.1	6.8	3.3	2.8	7.3
Diversidad (# esp/m ²)	15.0	13.0	14.0	15.0	12.0	15.0	11.0	15.0	13.0	11.0	10.0	13.0	13.0	13.0	12.0

Anexo 4. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la dinámica de la abundancia (Ind./m²) en la rotación Soya-Pepino.

Controles	Control Químico					C. Per. Crítico					C. L. Periódica				
	15	30	50	59	85	15	30	50	59	85	15	30	50	59	85
Cyperaceae	11.0	20.0	23.0	-	-	161.0	92.0	11.0	-	-	0.3	0.3	10.0	-	-
Poaceae	19.0	22.0	30.0	16.0	9.2	54.0	60.0	71.0	23.0	37.0	6.1	13.0	7.6	6.4	11.0
Monocot.	30.0	42.0	53.0	16.0	9.2	215.0	152.0	82.0	23.0	37.0	6.4	13.0	18.0	6.4	11.0
Dicot.	105.0	97.0	89.0	61.0	27.0	262.0	47.0	75.0	56.0	34.0	82.0	76.0	46.0	34.0	47.0
Total	135.0	139.0	142.0	77.0	36.0	477.0	199.0	157.0	79.0	71.0	88.0	89.0	64.0	40.0	58.0
Cenchrus sp.	9.1	16.0	14.0	6.8	1.3	27.0	18.0	21.0	3.8	3.1	0.8	5.0	2.1	1.1	2.5
Ricardia	37.0	37.0	63.0	35.0	-	187.0	33.0	32.0	27.0	-	31.0	18.0	34.0	-	-
Melanthera	5.5	7.5	6.3	6.0	9.0	13.0	2.0	9.3	3.3	5.8	6.5	4.3	3.3	5.5	9.0
Melanpodium	40.0	31.0	11.0	9.0	10.0	42.0	6.5	13.0	10.0	10.0	24.0	31.0	3.8	7.5	10.0
Dominancia															
Cobertura (%)	2.3	4.3	3.3	4.3	28.0	7.8	3.8	5.8	5.8	44.0	1.8	4.0	1.1	1.3	33.0
Diversidad (# esp/m ²)	12.0	10.0	12.0	11.0	10.0	14.0	13.0	15.0	14.0	13.0	9.0	10.0	11.0	13.0	12.0

Anexo 5. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la dinámica de la abundancia (Ind./m²) en la rotación Sorgo-Pepino.

Controles	Control Químico					C. Per. Crítico					C. L. Periódica				
	15	30	50	59	85	15	30	50	59	85	15	30	50	59	85
DDS	15	30	50	59	85	15	30	50	59	85	15	30	50	59	85
Cyperaceae	10.0	20.0	25.0	-	-	206.0	113.0	38.0	6.3	-	0.3	8.0	20.0	-	-
Poaceae	14.0	22.0	10.0	14.0	14.0	101.0	59.0	87.0	40.0	61.0	9.3	6.6	13.0	11.0	12.0
Monocot.	24.0	42.0	35.0	14.0	14.0	307.0	172.0	125.0	46.0	61.0	10.0	15.0	33.0	11.0	12.0
Dicot.	70.0	69.0	69.0	41.0	22.0	174.0	69.0	95.0	61.0	29.0	70.0	86.0	55.0	51.0	40.0
Total	94.0	111.0	104.0	55.0	36.0	481.0	241.0	220.0	107.0	90.0	80.0	101.0	88.0	62.0	52.0
<i>Cenchrus</i> sp.	4.3	9.8	1.5	1.8	1.3	57.0	14.0	26.0	5.0	6.3	1.5	1.8	4.6	2.0	0.6
<i>Ricardia</i>	19.0	31.0	44.0	18.0	-	100.0	45.0	44.0	34.0	-	26.0	36.0	38.0	19.0	-
<i>Melanthera</i>	8.3	1.0	5.0	3.5	7.8	25.0	4.3	9.0	4.8	3.3	5.8	3.8	3.0	4.8	9.0
<i>Melanpodium</i>	29.0	29.0	8.8	6.8	7.8	30.0	9.5	19.3	7.3	9.0	21.0	21.0	7.5	6.8	6.8
Dominancia															
Cobertura (%)	2.2	3.6	3.5	4.5	25.0	9.0	3.5	8.3	7.8	40.0	4.7	9.3	2.0	1.8	30.0
Diversidad (# esp/m ²)	12.0	12.0	13.0	13.0	10.0	12.0	11.0	13.0	14.0	12.0	11.0	13.0	13.0	13.0	12.0

Anexo 6. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la dominancia (Peso seco g/m²) de las malezas.

Rotación	Sorgo-Sorgo			Sorgo-Maíz			Soya-Maíz			Soya-Pepino			Sorgo-Pepino		
	C.Q	C.P.C	C.L.P	C.Q	C.P.C	C.L.P	C.Q	C.P.C	C.L.P	C.Q	C.P.C	C.L.P	C.Q	C.P.C	C.L.P
Poáceae	9.8	15.7	23.2	5.2	25.5	7.4	127.8	49.9	8.8	37.6	81.9	22.9	94.5	116.8	69.9
Dicotyledonae	-	27.5	107.2	220.2	115.2	33.8	115.0	59.0	52.7	251.7	194.7	232.5	134.8	130.2	211.8
Total	9.8	43.2	130.4	225.4	140.7	41.2	242.8	108.9	61.5	289.3	276.6	255.4	229.3	247.0	281.7
Cenchrus	0.1	0.8	2.2	0.2	2.1	-	13.0	3.7	0.4	7.6	3.9	8.3	37.1	13.6	1.0
Baltimora	-	7.3	28.0	75.3	15.4	14.7	31.6	14.1	8.8	81.8	58.2	75.0	9.5	32.5	22.9
Melanthera	-	6.4	14.8	47.0	35.6	6.7	30.5	0.7	11.8	28.5	37.4	33.2	37.4	12.6	33.9
Melampodium	-	3.0	64.1	97.4	53.5	10.3	48.8	38.2	25.9	139.6	78.7	93.2	85.2	68.3	112.8

Anexo 7.- Claves usadas para las malezas encontradas en el experimento

<u>Especie</u>	<u>Clave</u>
Cyperaceae	
<i>Cyperus fimbriatulus</i> L.	Cyp
Poaceae	
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn	Eleus
<i>Ixoporus unisetum</i> (K. Presl) Schelecht	Ixo
<i>Panicum hirticaule</i> Swartz	Hurt
<i>Panicum pilosum</i> Swartz	Pilo
<i>Sorghum halapense</i> (L.) Persoon	Sorg
<i>Setaria</i> sp. (Lamarck) Beauvois	Set
Dicotyledoneae	
<i>Antephora</i> sp. L.	Antef
<i>Baltimora rectan</i> L.	Balt
<i>Chamaescyce hissoyfolia</i> L. Smal	Chs
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	EmI
<i>Melampodium divaricatum</i> (L. C. Richard) DC.	Melp
<i>Melanthera aspera</i> (Jacquin) L.C.	Melt
<i>Richardia scabra</i> L.	Rich
<i>Tridax procumbem</i> L.	Trid