

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

INFLUENCIA DE ROTACIÓN DE CULTIVOS Y CONTROL DE MALEZAS
SOBRE LA CENOSIS, EL CRECIMIENTO, DESARROLLO Y
RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE SORGO (Sorghum bicolor (L.)
moench) Y DEL CULTIVO DE SOYA (Glycine max (L.) merr.)
cv. Cristalina.

AUTOR:

RODOLFO JOSE LACAYO ARCE

ASESOR:

Dr. agr. HELMUT EISZNER

MANAGUA, NICARAGUA 1994.

AGRADECIMIENTO

Al Dr. Helmut Eizner, por el incondicional aporte de sus conocimientos científicos en la realización y culminación del presente trabajo.

Al Ing. Msc. Victor Aguilar, por la tutoría y revisión del texto, así como a los Ings. Moises Blanco y Camilo Somarriba, por la revisión final del texto.

A los Ing. Guillermo Reyes Castro y Marcia Lucia Delgado Paiz, por su alta disposición y desinteresada ayuda brindada todo el tiempo durante la elaboración del presente trabajo científico.

A mi muy estimado amigo Milton Ernesto Torres López, por su apoyo moral y en el suministro de valioso material bibliográfico utilizado en la realización de esta tesis.

Con cariño muy especial para ellos.

RODOLFO JOSE LACAYO ARCE

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

Dr. Rodolfo Alfonso Lacayo Barreto.
Lic. Yalila Arce de Lacayo.

A MI HERMANA:

Br. Yalila Arlette Lacayo Arce.

Personas tan especiales en mi vida que con mucho amor, comprensión, cariño e incondicional apoyo han sido los pilares fundamentales en mi formación académica durante mis años de estudio y quienes me aconsejaron y animaron siempre a seguir adelante para la conclusión de esta etapa de mi vida.

Con amor para ellos.

RODOLFO JOSE LACAYO ARCE

INDICE GENERAL

	Página
SECCION	i
INDICE DE TABLAS	ii
INDICE DE FIGURAS	iii
RESUMEN	
1. INTRODUCCION	1
2. MATERIALES Y METODOS	3
2.1. Descripción del lugar y diseño	3
2.2. Manejo del cultivo	6
3. RESULTADOS Y DISCUSION	8
3.1. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la dinámica de la cenosis de las malezas.	8
3.1.1. Abundancia	9
3.1.2. Dominancia	17
3.1.2.1. Cobertura	17
3.1.2.2. Biomasa	22
3.1.3. Diversidad	25
3.2. Efecto de los cultivos antecesoros y métodos de control de malezas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento en el cultivo de sorgo.	28
3.2.1. Altura de planta	28
3.2.2. Fenología	30
3.2.3. Densidad poblacional	30
3.2.4. Rendimiento	33
3.3. Efectos de los cultivos antecesoros y métodos de control de malezas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento en el cultivo de la soya	35
3.3.1. Altura de planta	35
3.3.2. Fenología	37
3.3.3. Densidad poblacional	38
3.3.4. Número de vainas por planta	39
3.3.5. Número de granos por vaina	39
3.3.6. Rendimiento	41
4. CONCLUSIONES	42
5. RECOMENDACIONES	44
6. BIBLIOGRAFIA	45
7. ANEXOS	

INDICE DE TABLAS

Tabla no.	Página
1.- Características físicas y químicas del suelo en el ensayo (Eiszner, 1990)	3
2.- Factores de prueba y sus niveles estudiados en la cooperativa Rigoberto López Pérez.	5
3.- Efecto del control de malezas sobre la diversidad en la rotación Sorgo-Sorgo, Maiz-Sorgo y Pepino-Sorgo.	26
4.- Efecto del control de malezas sobre la diversidad en la rotación Maiz-Soya y Pepino-Soya.	27
5.- Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la altura de plantas en sorgo.	29
6.- Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre el número de hojas en sorgo.	31
7.- Número de plantas por metro cuadrado.	32
8.- Rendimiento real del grano.	34
9.- Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la altura de planta en soya.	36
10.- Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre el número de hojas en soya.	37
11.- Número de plantas por metro cuadrado.	38
12.- Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre los componentes del rendimiento en el cultivo de la soya.	40
13.- Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre el rendimiento en el cultivo de la soya.	41

INDICE DE FIGURAS

Figura no.	Página
1. Datos climatológicos de la Estación Experimental Instituto "Rigoberto López Pérez", Managua-Nicaragua (según Walther y Lieth, 1960).	4
2. Efecto de la rotación de cultivo y método de control de malezas sobre la abundancia de las malezas en la rotación sorgo-sorgo.	10
3. Efecto de la rotación de cultivo y método de control de malezas sobre la abundancia de las malezas en la rotación maiz-sorgo.	12
4. Efecto de la rotación de cultivos y método control de malezas sobre la abundancia de las malezas en la rotación maiz-soya.	13
5. Influencia de la rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la abundancia de las malezas en la rotación pepino-soya.	15
6. Efecto de la rotación de cultivos y método control de malezas sobre la abundancia de las malezas en la rotación pepino-sorgo.	16
7. Efecto de la rotación de cultivos y control de malezas sobre la cobertura de las malezas.	20 21
8. Efecto de la rotación de cultivos y control de malezas sobre la dominancia (materia seca g/m ²) de las malezas.	24

R E S U M E N

En el presente trabajo se trabajó la influencia de tres métodos de control de malezas en cinco rotaciones de cultivos sobre la dinámica de asociaciones de malezas y el crecimiento y desarrollo de los cultivos.

El ensayo se inició en postrera en 1992 en la Cooperativa Rigoberto López Pérez, Managua, considerando en este trabajo los resultados de la siembra de primera de 1992, se evaluó las rotaciones Sorgo-Sorgo, Maíz-Sorgo, Maíz-Soya, Pepino-Soya y Pepino-Sorgo y los métodos de control químico, control periodo crítico y control limpia periódica.

Los resultados demuestran que el control limpia periódica efectuó un control satisfactorio de las malezas, mientras que los controles químico y por periodo crítico fueron insuficientes, debido a que predominaban las especies de monocotiledóneas como: *Cenchrus spp* y *Panicum hurriculaule* de Competitividad alargada.

Las rotaciones influyen sobre el nivel de enmalezamiento, siendo más bajo en las Rotaciones Pepino-Sorgo y en las Rotaciones Pepino-Soya que en las demás rotaciones.

En cuanto al rendimiento los mejores resultados se obtuvieron en la Rotación Pepino-Sorgo con 3,560.33 kg/Ha, (tres mil quinientos sesenta punto treinta y tres kilogramos por hectarea) de Sorgo y Maíz-Soya con 1,484.9 kg/Ha, (un mil cuatrocientos ochenta y cuatro punto nueve kilogramos por hectarea) de Soya debido a que el cultivo ejerció un mayor control sobre las malezas.

I. INTRODUCCION

La producción de granos básicos como maíz, arroz, frijoles y sorgo, constituyen un rubro de mucha importancia en la alimentación nacional. Aunque, el país presenta también condiciones agroecológicas favorables para la producción de oleaginosas entre ellas la soya.

En el caso del sorgo (*Sorghum Bicolor L. Moench*) se siembran anualmente un total de 50 000 ha. (Mag, DGTA, CNIC, 1990). Para obtener un rendimiento de 1.4 tn/ha superando ligeramente al promedio mundial de 1.3 tn/ha debido al uso del sorgo híbrido (FAO, 1990).

La producción comercial de soya en Nicaragua se inició a partir de 1986 para satisfacer la demanda de aceite comestible debido al aumento del consumo per cápita de la población y a la reducción del área de siembra del algodón, lo cual genera desbalance en el aprovisionamiento del producto y para obtener proteína vegetal de alta calidad para la elaboración de concentrados que requiere la industria avícola y porcina del país (MAG, CONAL, CEA, PNS, 1992).

Para una eficaz rotación de cultivos en el control de malas hierbas es necesario, que los cultivos que se incluyan en la rotación sean altamente competitivos. Entre las principales plantas competidoras esta la soya, de gran utilidad en cualquier programa de lucha contra las malas hierbas, compiten con estas por agua, luz y nutrientes.

En términos generales, se considera que las pérdidas de las cosechas oscilan del 15 - 20 % para las zonas templadas y del 25 - 50 % para las zonas tropicales (Pérez & Rodríguez, 1989).

Para mejorar la situación de los pequeños y medianos productores, la Universidad Nacional Agraria (U.N.A) comenzó en 1987 un Programa de Investigación sobre la base de ciertas prácticas en la producción de granos básicos con el propósito, de combinar en un sistema único de producción estas prácticas culturales, ya que el monocultivo lleva a cambios indeseables en la cenosis de malezas y a la disminución de la fertilidad del suelo.

Estas prácticas son las siguientes:

- Rotación de Cultivos: Para aprovechar los efectos gratuitos que ejerce una adecuada rotación sobre la fertilidad del suelo y la composición de la cenosis de malezas.
- Agregar cultivos mercantiles y su diversificación con el objetivo de crear una fuente de ingresos financieros con la introducción de hortalizas y oleaginosas en los sistemas de producción de granos básicos.
- Control integrado de malezas: lo cual contempla hacer uso razonable de los herbicidas y de las prácticas culturales para reducir los costos y las pérdidas y evitar alteración indeseable de la cenosis.

Por lo antes expuesto, y para la realización del presente trabajo se plantean los siguientes objetivos:

- Influenciar en los diferentes métodos de control de malezas el estudio sobre el comportamiento de la abundancia, dominancia y diversidad de las malezas en los cultivos de sorgo y soya.
- Determinar el efecto que tienen los métodos de control de malezas sobre la dinámica de las mismas en el crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos de soya y sorgo.
- Demostrar que la rotación de cultivos combinados con diferentes métodos de control de malezas en los cultivos de sorgo y soya no afectan seriamente la ecología del lugar.

II. MATERIALES Y METODOS

2.1. Descripción del lugar y diseño:

El presente trabajo se realizó en los meses de Agosto-Diciembre (Postrera) 1992, en la Huerta del Instituto Nacional Rigoberto López Pérez, situado en Las Lomas de Monserrat al Sur Oeste de la Ciudad de Managua. Geográficamente se ubica a los 12° 16' de Latitud Norte y 86° 16' de Longitud Oeste. Su altura sobre el nivel del mar es de 220 metros con una topografía irregular.

La zonificación ecológica es bosque tropical seco transición a sub-tropical. El rango de precipitación anual es de 1 185 mm y una temperatura media de 26,8 °C. El suelo pertenece a la serie Nejapa (NJ) moderadamente profundo, parduzco con estrato endurecido continuo pero fragmentado, textura franca arcillosa con alta capacidad de humedad disponible y alto contenido de materia orgánica.

Tabla 1. Características físicas y químicas del suelo en el ensayo.

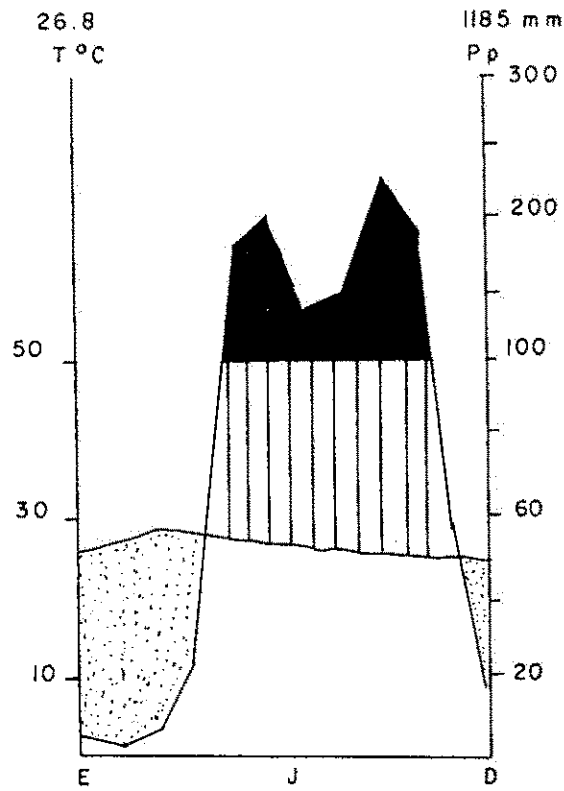
^{pH} PH	P	K	Ca	Mg	Mat. Org.
(KCL)	mg/kg	meq./100 ml suelo			%
6.0	3.0	0.81	20.40	5.50	4.22

Fuente: Eiszner, (1990).

El diseño experimental utilizado fue de parcelas divididas distribuidas en Bloques Completos al Azar (B.C.A) con el propósito de estudiar 5 rotaciones de cultivos en las parcelas grandes y 3 controles de malezas en las parcelas pequeñas por un periodo de 6 años.

El área total del experimento fue de 1 440 m², el área correspondiente de un bloque fue de 360 m², la parcela tiene 72 m² y la sub-parcela mide 24 m².

INSTITUTO RIGOBERTO LOPEZ PEREZ 220 msnm
1963 - 1991



1992

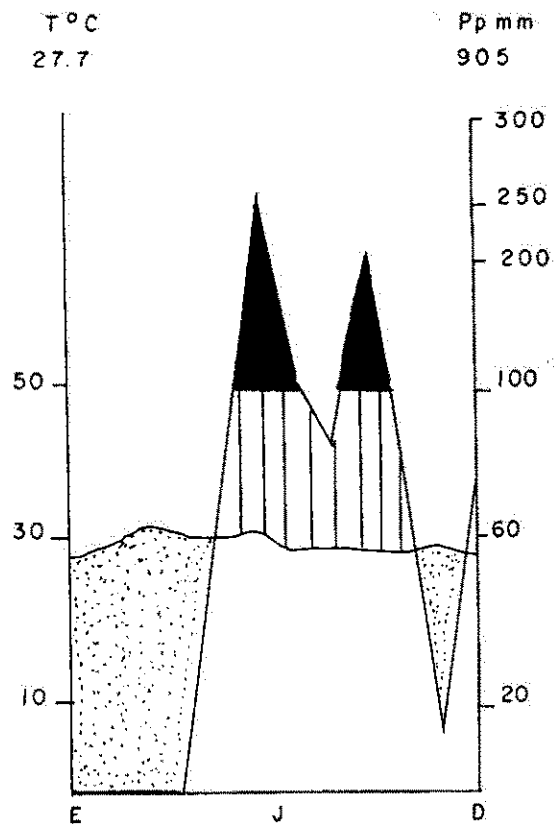


Figura 1. Datos Climatológicos de la Estación Experimental Instituto Rigoberto López Pérez, Managua

tabla 2. Factores de prueba y sus niveles estudiados en la Cooperativa Rigoberto López Pérez.

factor	denominación	nivel	denominación	explicación
A	rotación	a1	sorgo-sorgo	primera-postrera
		a2	maíz-sorgo	" "
		a3	maíz-soya	" "
		a4	pepino-soya	" "
		a5	pepino-sorgo	" "
B	control	b1	c. Químico	sorgo: 1 pase de azadón + 2.5 l/ha de pendimentalin (PROWL) post-emergente. soya: 1.6 l/ha metólaclor DUAL pre-emergente más 1 pase de azadón.
		b2	c. Periodo critico	sorgo: 1 pase azadón 5a/6a hoja soya: 1 pase azadón v3/v4
		b3	c. Limpia periódica.	sorgo: 1 pase azadón más 2.5 l/ha de pendimentalin más 2 l/ha de <u>gesaprim</u> 500 fw post-emergente. soya: 2.0 l/ha pendimentalin (PROWL) más 2 pases de azadón.

Las variables evaluadas en las malezas eran las siguientes:

-. Abundancia: (Número de individuos por especie y metro cuadrado). Se evaluó a los 14, 23, 37, 51 y 118 días después de la siembra en un área fija de un metro cuadrado por sub-parcela.

-. Dominancia: Se calculó en base al porcentaje de cobertura total de malezas durante el crecimiento y como peso seco en gramos por especie en un metro cuadrado por sub-parcela al momento de la cosecha en los cultivos de sorgo y soya.

Las variables durante el crecimiento y desarrollo de los cultivos de sorgo y soya son las siguientes:

-. Altura de planta (cm)

Se realizó a los 17, 31 , 40 y 54 dds.

-. Número de hojas

Las variables evaluadas de los cultivos al momento de la cosecha son las siguientes:

s o r g o

s o y a

-. Densidad poblacional

-.Población (Plantas/ha)

-. Rendimiento real del grano

-.Número de vainas por planta

-.Número de semillas por vaina

-.Rendimiento (kg/ha)

Para las variables de malezas se realizó análisis descriptivo de las Figuras.

Para las variables de los cultivos se utiliza el análisis de varianza y separación de medias de rangos múltiples SNK.

2.2. Manejo del cultivo:

El inicio de la preparación del suelo se llevó a cabo el día 18 de Agosto de 1992, con una chapoda de forma manual y posteriormente el día 23 de Agosto se realizó un pase de arado de disco con dos pases de gradas. El método de siembra fue a chorrillo y se hizo el día 25 de agosto 1992.

La variedad de sorgo utilizada para la siembra fue el Híbrido D-55 y para la soya la variedad crystalina.

Las distancias de siembra utilizadas fueron:

Para Sorgo 30 cm entre surco a razón de 17.5 kg/Ha de semillas.

Para Soya 60 cm entre surco a razón de 100 Kg/Ha de Semillas.

En Sorgo se hizo 2 aplicaciones fraccionadas de Urea al 46% a los 20 y 35 dds.

En Soya se hizo inoculación de las semillas (130 Kg/Ha.) al momento de la siembra y se aplicó al suelo en el control químico 1.6 Lts/Ha de Dual y en control Limpia Periódica 2.0 Lts/Ha de Prowl.

En el periodo que duró el ensayo no se presentaron ataques de plagas y enfermedades severas que ameritaran el uso de productos químicos, fue hasta el momento de la cosecha en que tanto en sorgo como en soya se hicieron presentes pajaros y aves de corral que hicieron disminuir los rendimientos de grano.

3. Resultados y Discusión

3.1. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la dinámica de la cenosis de las malezas

Todas las especies vegetales, incluidas las malezas, son influenciadas por diversos factores: climatológicos, edáficos y bióticos. El factor llamado medio ambiente, regula la distribución de las especies. En la distribución y comportamiento de las malas hierbas influyen ciertos factores antropogénos, entre los que figuran la época de su introducción, el cultivo en medio del cual se han desarrollado, los cultivos que se hayan desarrollado anteriormente en ese suelo y las diversas operaciones agrícolas.

Las malezas forman grupos con una amplitud ecológica excepcionalmente extensa, ya que cuando están libres de toda competencia de los parásitos agrícolas, y superan las barreras naturales de su distribución, prosperan bajo una amplia variedad de condiciones ambientales. (Benmore, 1979).

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

Una cenosis que ejerce efectos positivos como cubrimientos antierosivo del suelo y retención de nutrientes en la capa arable y a la vez sea poco competitivo 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 del cultivo y un control de malezas multifacético, evitando la polarización de la cenosis hacia una especie determinada.

3.1.1. Abundancia.

La abundancia se define como el número de individuos adventicios por unidad de superficie (Pohlan, 1984). La abundancia de las especies depende de las condiciones agroecológicas del lugar, y del manejo que se les dé a estas. (Tapia 1987). La competencia de las malezas en 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 (Aleman, 1988).

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.

En la rotación sorgo-sorgo (Figura 2) el control químico a los 14 dds, presentó una abundancia de 108 Ind./m², cifra que disminuyó después de la aplicación de Pendimentalin a los 23 d.d.s., observándose un total de 23 Ind/m². Esto se debió a que el Pendimentalin fue efectivo sobre *Cenchrus spp.* y *Panicum hirticaule*, especies de mayor abundancia que ocupan más del 80 % del total de malezas presentes. A los 37 dds, hubo un aumento a 97 Ind./m². debido a la poca residualidad de Pendimentalin, aplicado en post-emergencia. De los 37 dds, hasta la cosecha hubo un descenso paulatino de la abundancia por el cierre de calle de los cultivos, observándose un total de 71 Ind./m².

En el control período crítico a los 14 dds se reportaron las menores abundancias entre los controles con 88 Ind./m², cifra que disminuyó a los 23 dds, con 74 Ind./m² debido a la primera limpia con azadón. Observándose un aumento drástico a los 37 dds, con 202 Ind./m², debido a las constantes lluvias para esa época, ocasionando la germinación de malezas. Desde los 51 dds hasta la cosecha, la abundancia de malezas decreció a un total de 16 Ind./m², ya que en ese momento la altura de sorgo impidió la competencia de las malezas por agua, luz, y nutrientes.

El control limpia periódica presentó la menor abundancia casi durante todo el ciclo del cultivo, excepto a los 51 dds donde ascendió a 70 Ind./m². Luego la abundancia decreció paulatinamente hasta la cosecha con un total de 45 Ind./m².

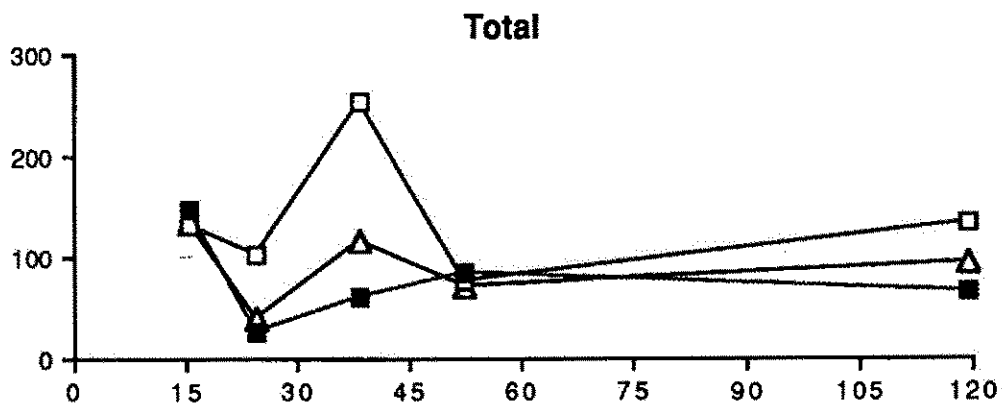
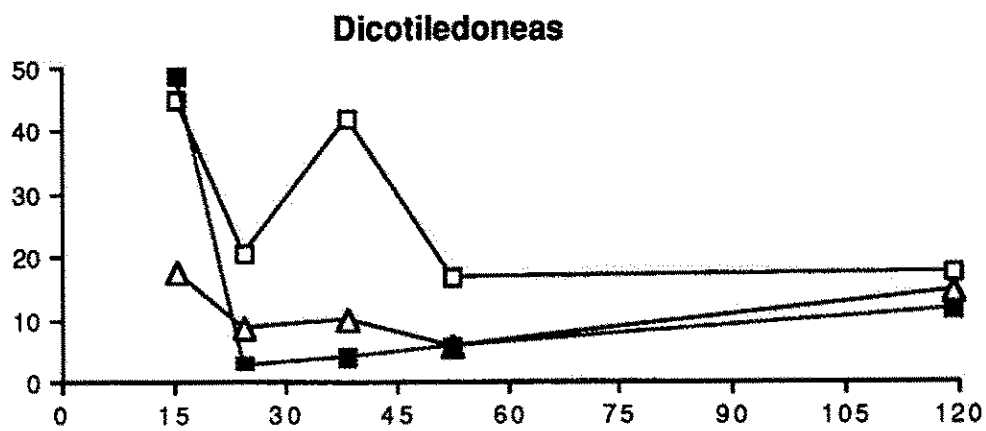
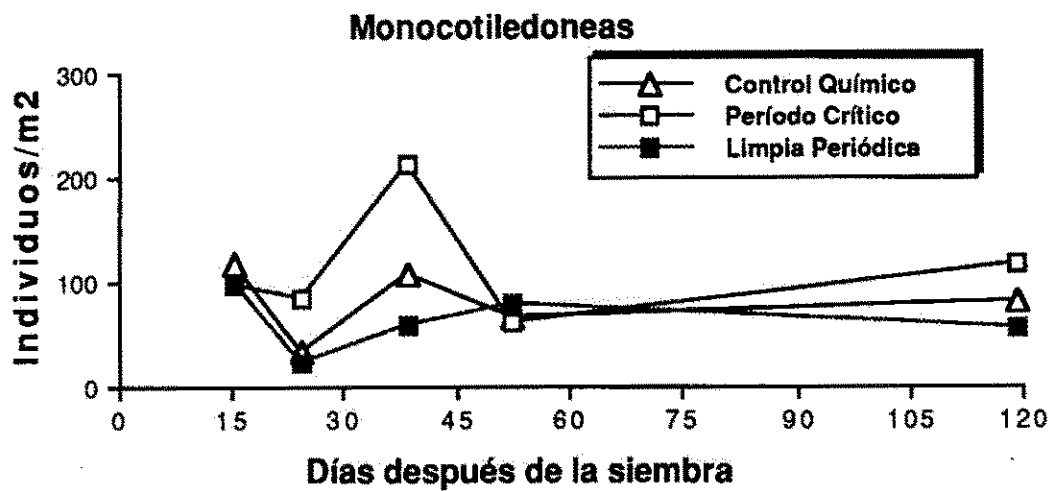


Figura 2.- Efecto de la rotación de cultivos y método de control de malezas sobre la abundancia de las malezas en la rotación sorgo-sorgo

En la rotación maíz-sorgo (Figura 3), el control químico con Pendimentalin aplicado en post-emergencia presentó a los 14 dds una abundancia inicial de 39 Ind./m² de monocotiledóneas y 18 Ind./m² de Dicotiledóneas. A los 37 dds, aumentó la abundancia a 49 Ind./m² de monocotiledóneas, debido a la disminución del poder residual del Pendimentalin. Posterior a los 37 dds, hasta la cosecha hubo un descenso en la abundancia con un total de 46 Ind./m².

El control período crítico alcanzó a los 14 dds una infestación de 47 Ind./m² cifra que se mantuvo hasta los 23 dds con 49 Ind./m², hasta que se realizó la primera limpia mecánica del cultivo. Observándose un incremento a 164 Ind./m² a los 37 dds, por el estímulo de la dominación con el pase de azadón. De los 51 dds, se redujó a 84 Ind./m² hasta el final del ciclo del cultivo, ya que el cultivo había alcanzado su máximo desarrollo fenológico y no permitió una mayor abundancia de las malezas.

El control limpia periódica a los 14 dds, mostró la menor abundancia inicial, en esta rotación con 35 Ind./m² teniendo una drástica reducción a 9 Ind./m² a los 23 dds, debido a las constantes limpiezas mecánicas. A partir de los 37 dds, hubo un ligero incremento en la abundancia con 43 Ind./m², manteniéndose así hasta la cosecha con un total de 55 Ind./m² por el cierre de calle del cultivo

En la rotación maíz - soya (Figura 4) el control químico con Pendimentalin en aplicación pre-emergente hizo buen efecto inicial sobre las malezas hasta los 23 dds, con una abundancia de 10 Ind./m² (14 dds) , y 2.8 Ind./m² (23 dds) , predominando las Poaceas (*Cenchrus spp.* y *P. hirticaule*). Se reportó un ligero incremento a los 37 dds, con 40 Ind./m² debido a la poca residualidad del producto y a la alta humedad del suelo, luego hubo un descenso paulatino hasta la cosecha con 37 Ind./m² por el sombreo del cultivo.

El control período crítico fue el que alcanzó la mayor abundancia a los 14 dds, con 82 Ind./m², observándose una reducción drástica a 40 Ind./m² a los 23 dds, por la limpia mecánica en el cultivo incrementó a 162 Ind./m² a los 37 dds, debido a que la remoción del suelo favoreció la germinación de algunas especies, principalmente las Poaceas, manifestándose una reducción constante hasta la cosecha con una abundancia total de 75 Ind./m².

El control limpia periódica mostró una abundancia inicial de 16 Ind./m² a los 14 dds, manteniéndose hasta los 23 dds, con 8.5 Ind./m² debido a las constantes limpiezas realizadas en el cultivo. Experimentó un ligero incremento a los 37 dds, con una abundancia de 60 Ind./m², puesto que las constantes limpiezas con el azadón y las lluvias de la época provocó una mayor germinación de malezas en el cultivo. Luego del cierre de calle desde los 37 dds, hasta la cosecha se mantuvo constante la abundancia con un total de 67 Ind./m²

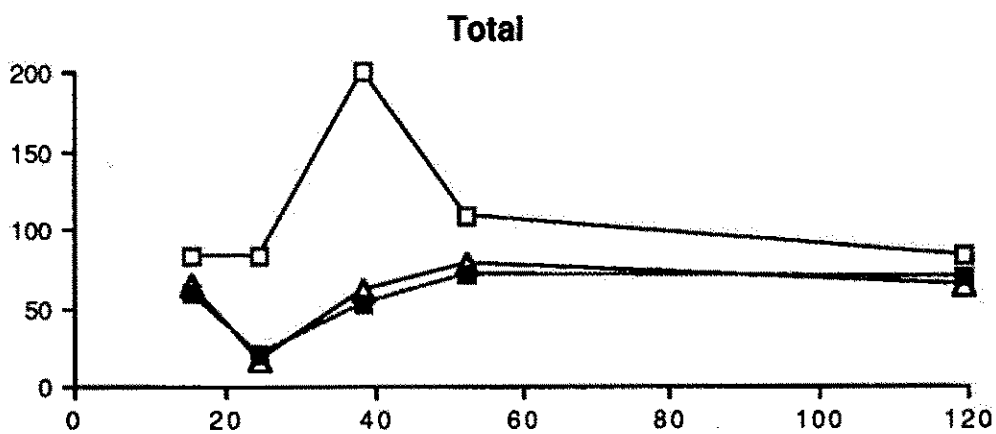
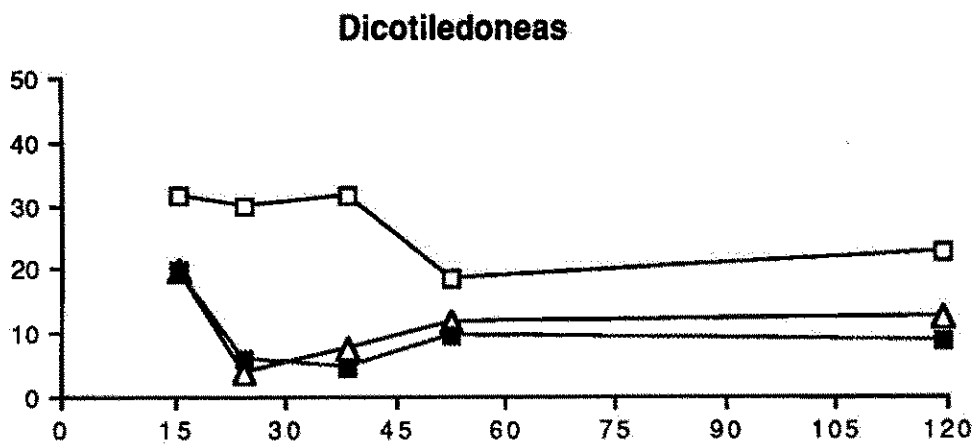
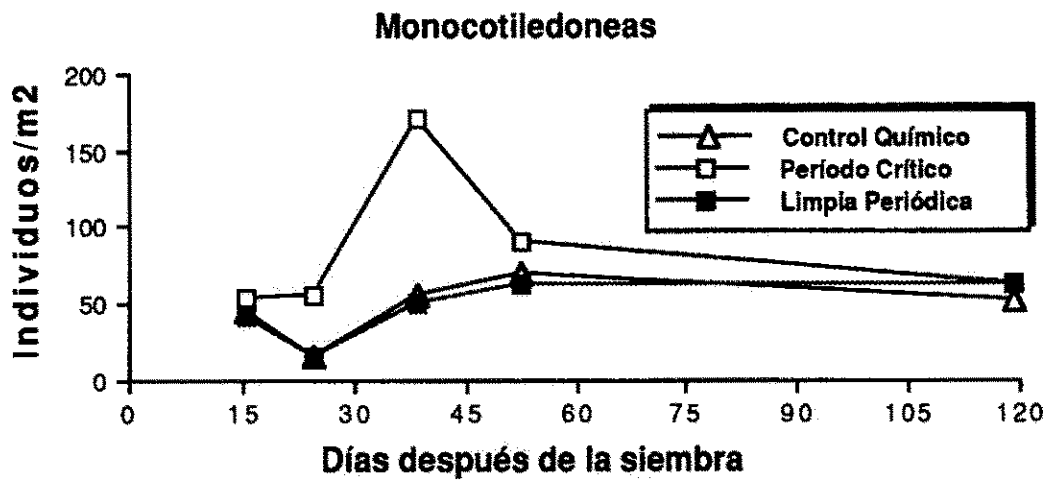


Figura 3.- Efecto de la rotación de cultivo y método de control de malezas sobre la abundancia de malezas en la rotación maíz-sorgo

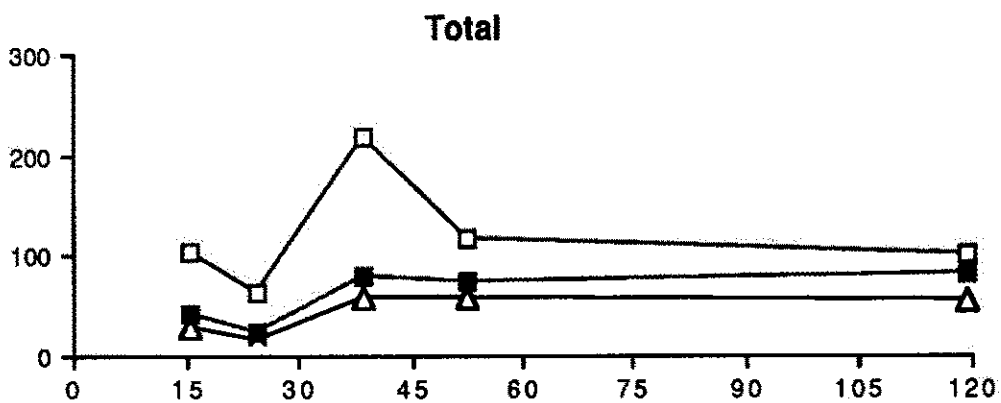
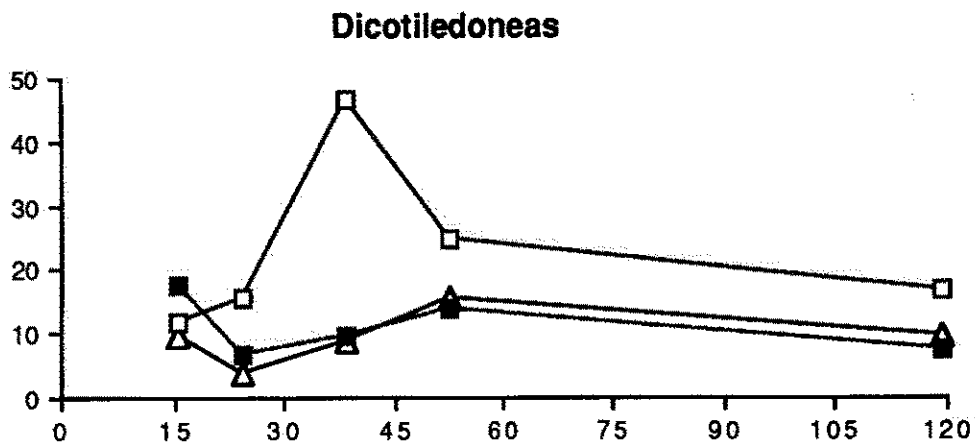
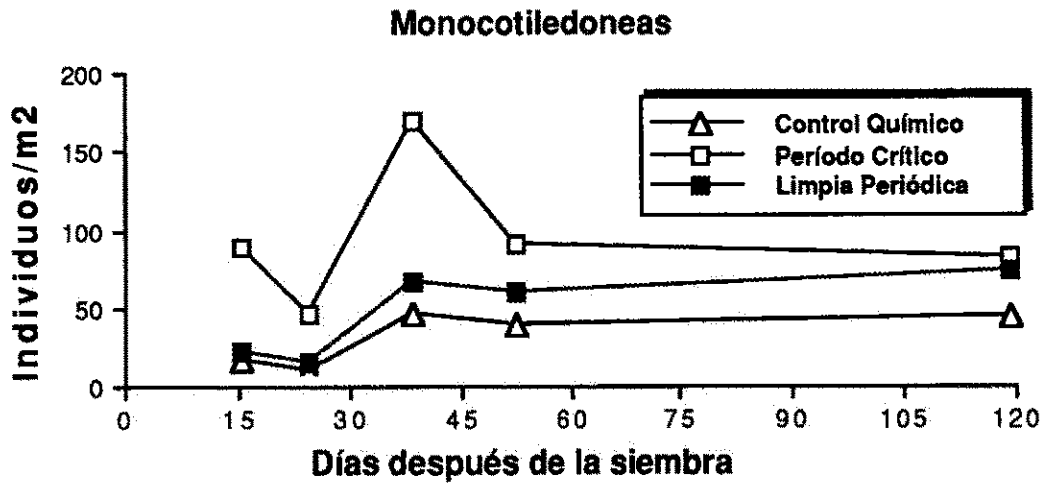


Figura 4.- Efecto de la rotación de cultivo y método de control de malezas sobre la abundancia de malezas en la rotación maíz-soya

En la rotación pepino-soya (Figura 5) el control químico con metolaclor mostró la abundancia más baja de esta rotación con 20 y 8.8 Ind./m² a los 14 y 23 dds, debido a la aplicación de pre-mergente metolaclor antes de la germinación de soya. A los 37 dds, hubo un crecimiento acelerado en la abundancia con 87 Ind./m² ya que la acción residual del producto es baja. Luego a los 51 dds hasta la cosecha la abundancia fue decreciendo paulatinamente a 62 Ind./m², debido a que con el cierre de calle el área foliar de la soya impide un mayor crecimiento de malezas.

En control período crítico la abundancia fue alta con respecto a los otros controles, alcanzando 88 Ind./m² a los 14 dds, por no haber realizado la limpia mecánica todavía. A los 23 dds, dicha abundancia bajó para aumentar a los 37 dds, con una abundancia de 190 Ind./m² debido a que la remoción del suelo por las limpias mecánicas acompañadas de las lluvias provocó una mayor germinación de malezas, llegando a disminuir paulatinamente de los 51 dds, hasta la cosecha con una abundancia total de 60 Ind./m².

El control limpia periódica presentó valores intermedios con respecto a los otros controles a los 14-23 dds, con una abundancia de 24 - 9.5 Ind./m² respectivamente, debido a las constantes limpias mecánicas aumentó a los 37 dds, con 106 Ind./m² por las lluvias continuas del invierno, manteniéndose así hasta los 51 dds, y decreciendo paulatinamente hasta la cosecha con 66 Ind./m².

En la rotación pepino-sorgo (Figura 6) el control químico reportó valores intermedios de 96 Ind./m² en la abundancia a los 14 dds. En este momento no se había realizado la aplicación de producto químico, a los 23 dds, hubo un descenso en la abundancia por la aplicación de Pendimentalin en post-emergencia, teniendo un aumento drástico de los 37-51 dds, debido a su poca residualidad en el suelo, manteniéndose así hasta la cosecha con una abundancia total de 61 Ind./m².

En el control período crítico se alcanzó la mayor abundancia de los 14 - 37 dds, con 128 - 191 Ind./m² debido a que la limpia mecánica no fue muy efectiva en época lluviosa, provocando de esta forma una mayor germinación de malezas en el suelo. A partir de los 51 dds, hasta la cosecha hubo un drástico descenso en la abundancia a un total de 58 Ind./m², debido al cierre de calle del sorgo sembrado a una distancia entre hileras de 30 cm.

El control limpia periódica mostró la menor abundancia, tanto al inicio como al final del ciclo del sorgo con 72 Ind./m² inicial y 49 Ind./m² a la cosecha, producto de las constantes limpias realizadas durante todo el ciclo del cultivo.

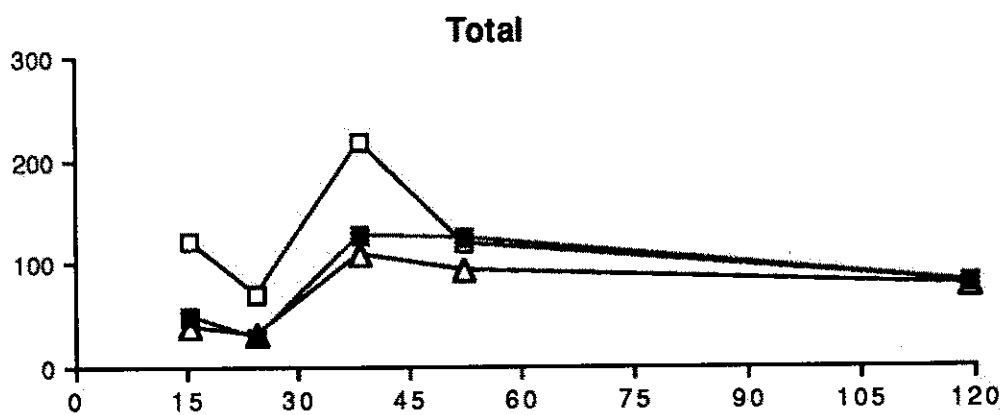
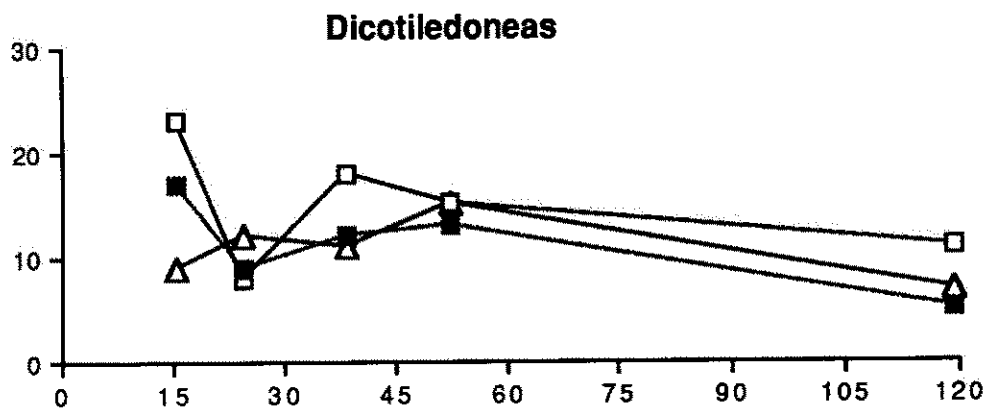
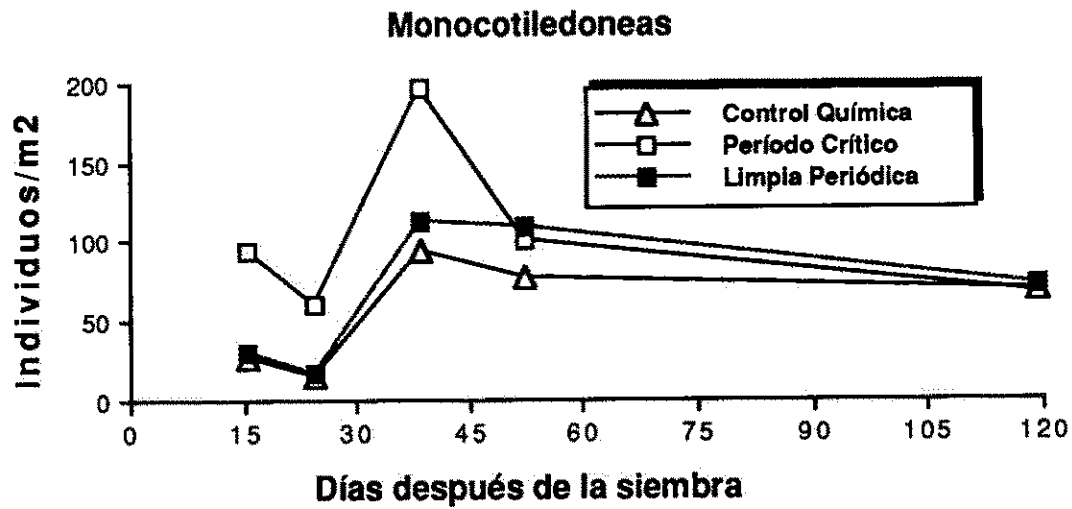


Figura 5.- Influencia de la rotación de cultivo y métodos de control de malezas sobre la abundancia de malezas en la rotación pepino-soya

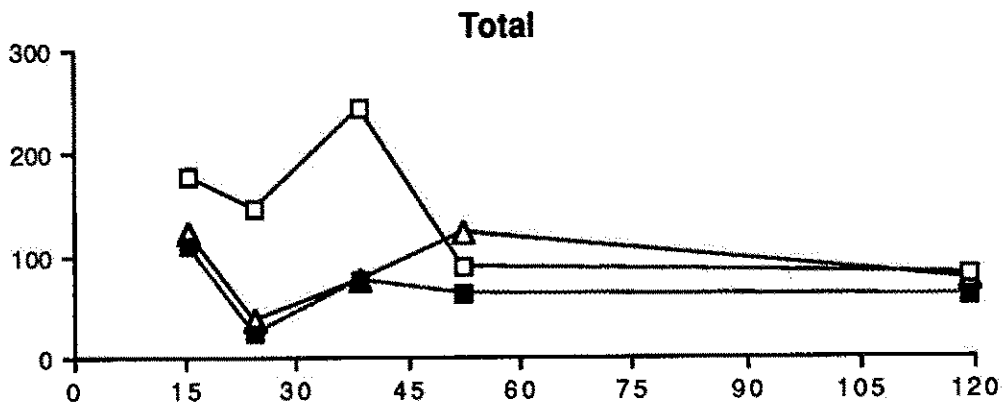
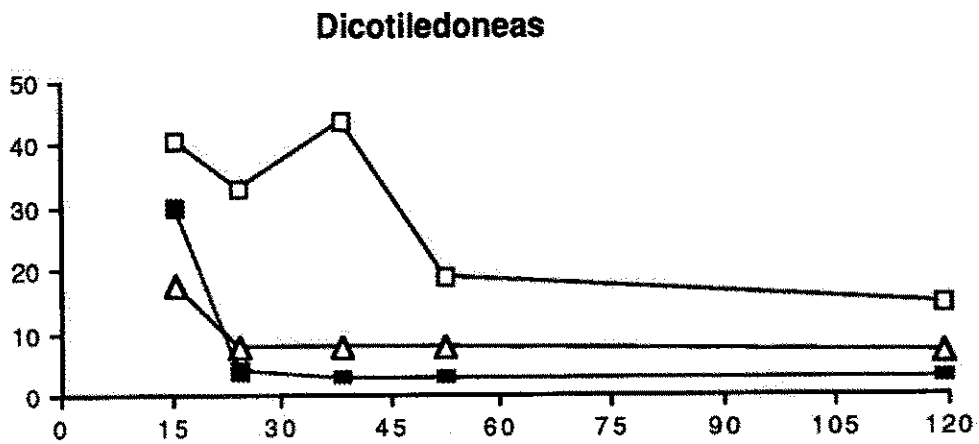
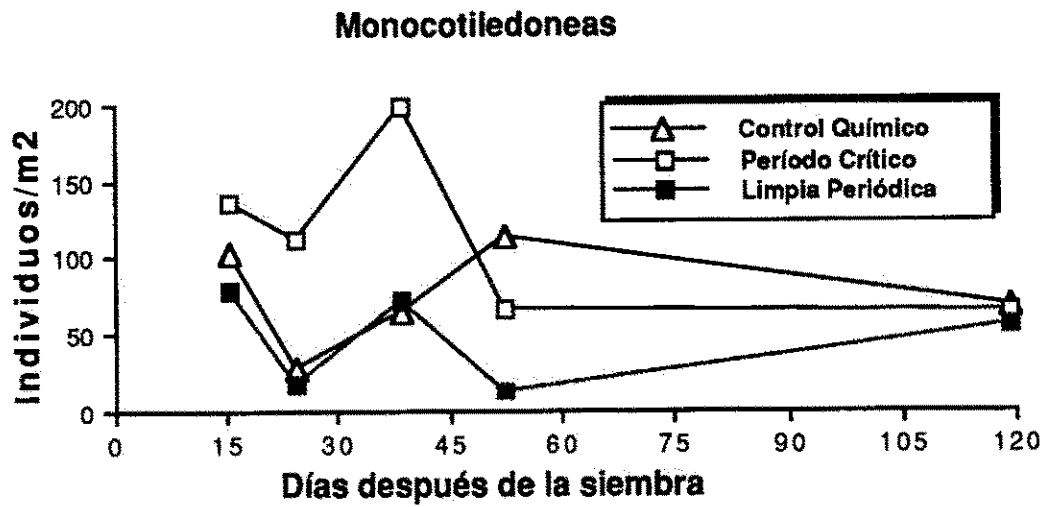


Figura 6.- Efecto de la rotación de cultivo y método de control de malezas sobre la abundancia de malezas en la rotación pepino-sorgo

3.1.2. Dominancia

La dominancia de especies adventicias se puede evaluar por medio del porcentaje de cobertura o por el peso seco acumulado (peso seco en g/m²) (Pohlan, 1984). 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, este método es más rápido pero requiere de un cierto nivel de adiestramiento (Pérez, 1987).

El porcentaje de cobertura de malezas presentes en un campo puede ser bajo en algunas ocasiones, esto no indica el estadio de desarrollo de las malezas, ni el grado de competencia que puedan ejercer (Ruedell *et al*, 1981).

3.1.2.1. Cobertura

La cobertura depende de las características que presentan las plantas dentro del complejo, FAO (1986) , señala que a medida que avanza el ciclo del cultivo, la maleza aumenta de tamaño y el índice del área foliar, entonces la maleza presenta diferentes planos produciendo una intensa canopia, la que se considera como cobertura que ejercen las malezas en el cultivo.

Las malezas predominantes son las que se encuentran con mayores grados de cubrimiento, pudiendo ser dominantes o no y que igualmente determinan las medidas de lucha.

En La rotación sorgo-sorgo (Figura 7) el porcentaje de cobertura de las malezas aumentó conforme el avance del ciclo del cultivo presentando un comportamiento similar para los diferentes controles con promedios del 39 % de cobertura. Esto es debido a la baja densidad poblacional de plantas de sorgo en el cultivo y a un mal efecto visual al momento de realizar el conteo, sin embargo esto no hizo que las malezas superaran en tamaño a las plantas de sorgo.

En cuanto rotación maíz-sorgo (Figura 7) al igual que en la rotación anterior, mostró el mismo comportamiento en los diferentes métodos de control de malezas, incrementándose éstas conforme el avance del ciclo del cultivo con valores promedios de 41 % de cobertura de malezas. Esto debido en el caso del control período crítico y limpia periódica a las condiciones climáticas adversas y en el caso del control químico a que posiblemente el producto químico ya había perdido su poder residual a consecuencia de las lluvias.

En el caso de la rotación pepino-sorgo (Figura 7) el control químico junto con el control período-crítico obtuvo valores similares durante todo el ciclo del cultivo con promedios de 42 y 40 % de cobertura de malezas al momento de la cosecha, la limpia periódica presentó el mayor valor con 51 % de cobertura de malezas. Esto es comprensible, tomando en consideración que por lo rastrero del cultivo del pepino haya mayor capacidad de las malezas de multiplicarse y desarrollarse, dadas las condiciones óptimas para ello (Lluvias) quedando en el suelo un mayor reservorio de semillas de malezas que ejercen una mayor competencia y hasta más agresivas con el cultivo del sorgo.

Con respecto a la rotación maíz-soya (Figura 7) el control químico reportó el menor porcentaje de cobertura durante todo el ciclo del cultivo con respecto a los controles período crítico y control limpia periódica que fue del 41 - 44 - 45 % de cobertura.

En esta rotación, el control químico fue de un menor porcentaje de cobertura durante todo el ciclo del cultivo, esto debido a que la aplicación del producto químico permitió mantener bajo el porcentaje de cobertura.

Comparando las rotaciones (maíz-sorgo y maíz-soya) se encontró que el mayor porcentaje en la cobertura se presentó en la rotación maíz-soya en los tres diferentes métodos de control, yendo del 41 % en el control químico, 44 % control período crítico, hasta un 45 % en el control limpia periódica. Esto se debe a que el maíz como cultivo antecesor no realizara una buena competencia sobre el complejo de malezas, siendo la rotación maíz sorgo la que presentó mejores resultados con 41 % en el control químico, control período crítico y control limpia periódica. Para ambas rotaciones (maíz-sorgo y maíz-soya) las especies que más predominaron fueron *Cenchrus spp* y *P. hirticaule*.

En la rotación pepino-soya (Figura 7) los resultados demuestran que el efecto del cultivo de pepino como cultivo antecesor presenta una dinámica más o menos similar a lo largo del ciclo del cultivo en relación a la rotación pepino-sorgo.

En cuanto a los diferentes métodos de control en esta rotación, el control químico ejerció un poco mejor su efectividad respecto a los otros controles, gracias a la aplicación de producto químico con un 46 % de cobertura de malezas, en el control período crítico y control limpia periódica hubo gran incidencia en la cobertura, las condiciones climáticas adversas predominando en estos la presencia de malezas del tipo monocotiledóneas (*Cenchrus spp* y *P. hirticaule*) con valores de 48 y 49 % de cobertura.

Comparando las rotaciones pepino-sorgo y pepino-soya, claramente se observa el control período crítico en la rotación pepino-sorgo como el más efectivo con un 40 % , seguido del control químico con 42 % y la limpia periódica con 51 % de cobertura con respecto a la rotación pepino-soya que en el control químico fue de 46 % , control período crítico 48 % y control limpia periódica 49 % , siendo menor que en la rotación pepino-sorgo.

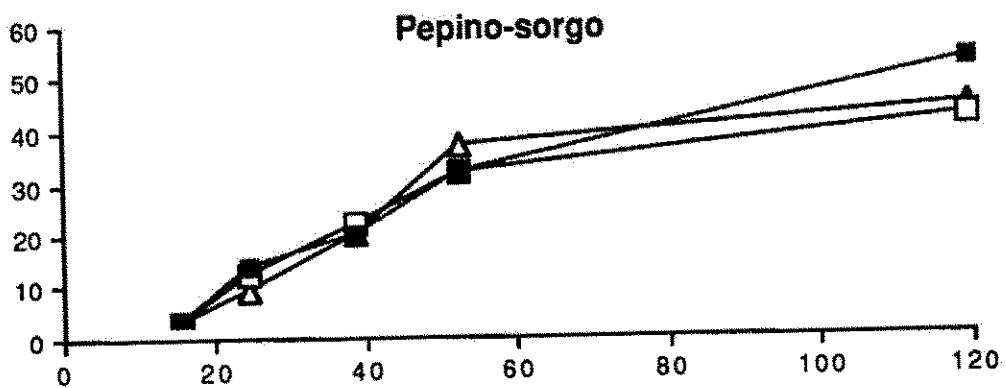
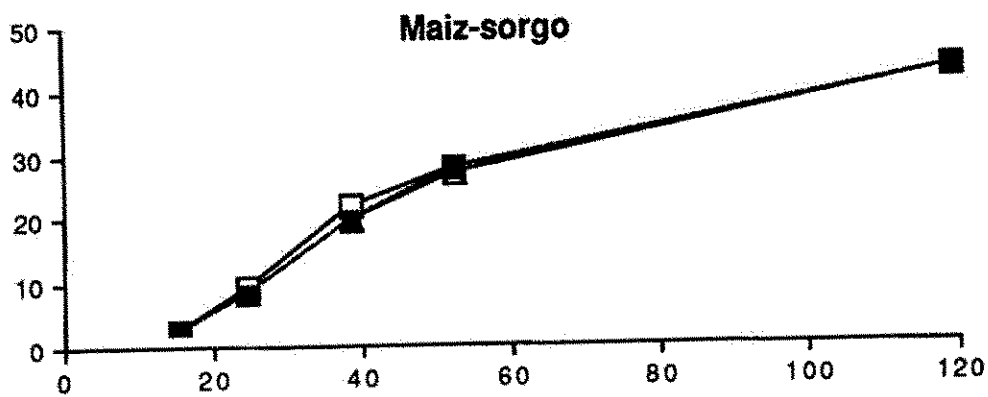
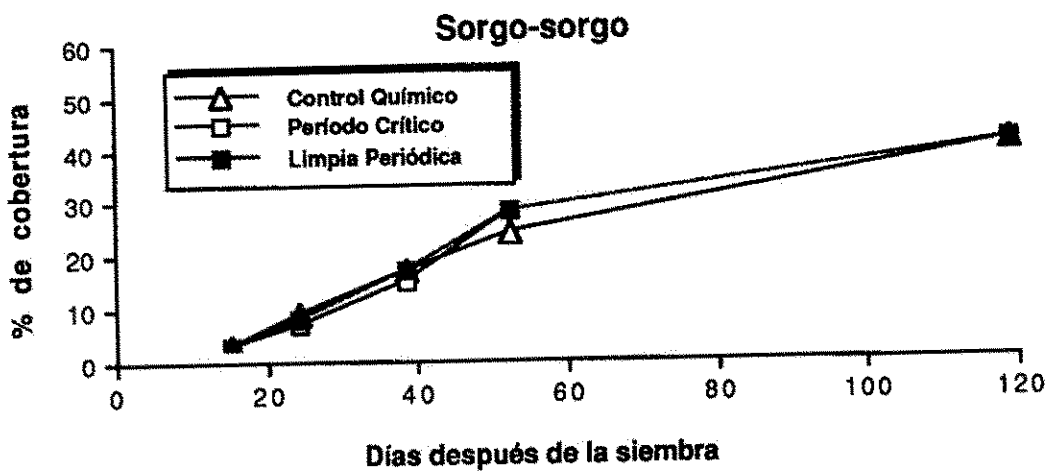


Figura 7.- Efecto de rotación de cultivo y control de malezas sobre cobertura de malezas

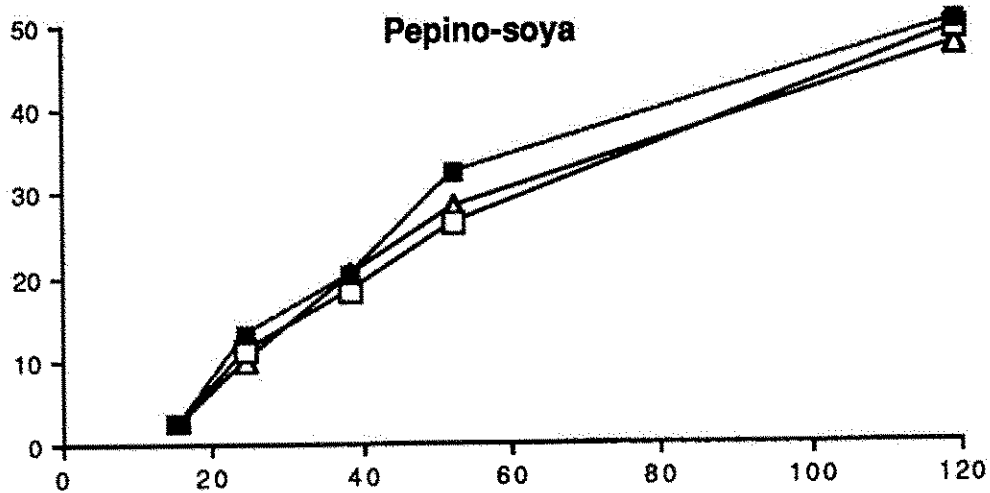
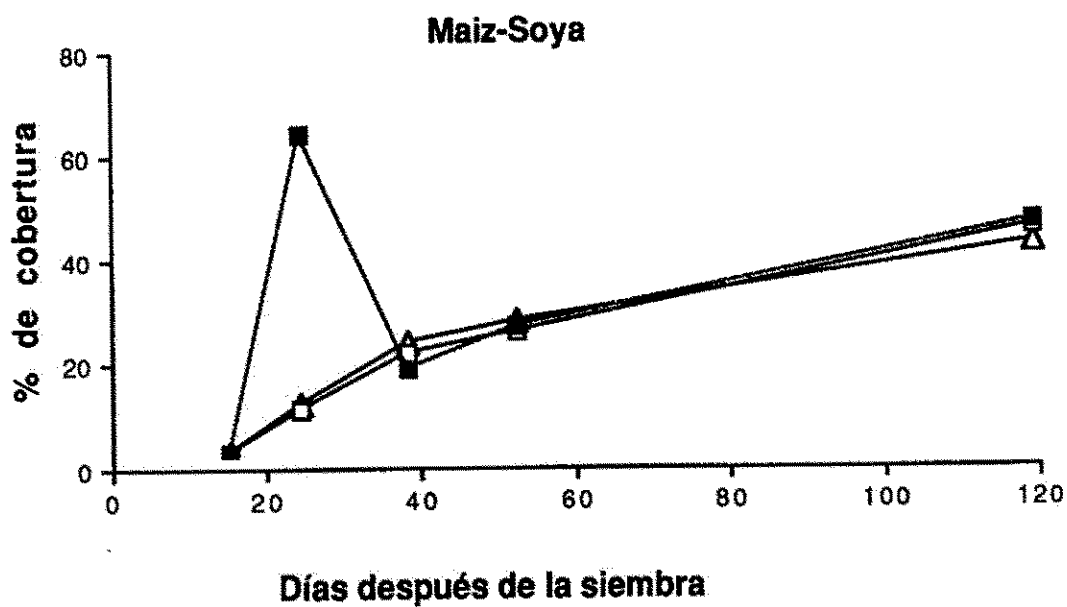


Figura 7 .- Efecto de rotación de cultivo y control de malezas sobre la cobertura de malezas

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 (Pohlan, 1984); según Lopez & Galeto (1982) , el peso seco de malezas influye sobre la magnitud de la competencia con el cultivo, estando inversamente correlacionada con los componentes del rendimiento.

Montes (1987) , señala que dentro del complejo de malezas el porte y arquitectura de la planta es lo que permite obtener una mayor biomasa.

En este ensayo pese a la alta abundancia de malezas discutida en el capítulo anterior, se observó en la biomasa de las malezas que no existió ninguna concordancia entre las dos variables, y que los valores de peso seco oscilaron entre 1.1 y 206.5 g/m². Esto se debe a la entrada temprana del verano con tan solo 4.1 mm de precipitación en noviembre, por lo tanto, la mayoría de las malezas finalizó su ciclo de vida mucho antes de la cosecha, logrando sobrevivir solo especies muy competitivas y adaptadas a condiciones secas como *Cenchrus spp*, *P. hirticaule*.

En la rotación sorgo-sorgo (Figura 8) el control químico alcanzó un peso total de 167 g/m², únicamente de la especie *Cenchrus spp*. El menor peso seco se observó en el control periodo crítico con 6.1 g/m².

El control limpia periódica reportó 39 g/m², siendo la especie predominante *Cenchrus spp*.

En la rotación maíz-sorgo (Figura 8) en el control químico la dominancia de monocotiledóneas fue de 70.2 g/m², predominando *Cenchrus spp*, en el control periodo crítico acumulando un peso total de 65.1 g/m². En el control limpia periódica predominaron las monocotiledóneas con un peso total de 35 g/m².

En la rotación pepino-sorgo (Figura 8) el control químico alcanzó una biomasa de 2.5 g/m² de *Cenchrus spp*, predominando las especies dicotiledóneas (*Kallstroemia maxima*) con 112 g/m² de peso seco. En el control periodo crítico se obtuvo 48.4 g/m² de monocotiledóneas y el mayor peso seco se encontró en el control limpia periódica con 74 g/m², dominando completamente *Cenchrus spp*.

Comparando las rotaciones de sorgo, se observó que la biomasa de dicotiledóneas fue baja, no encontrándose en la rotación maíz-sorgo, siendo mínima en la rotación sorgo-sorgo con 6.1 g/m², y llegando al máximo en la rotación pepino-sorgo con 112 g/m².

Comparando los controles se determinó en la rotación sorgo-sorgo y maíz-sorgo la menor biomasa en el control limpia periódica con 39 y 35 g/m², mientras que en la rotación pepino-sorgo alcanzó hasta 74 g/m², predominando *Cenchrus spp.*

En la rotación maíz-soya (Figura 8) en el control químico la dominancia de monocotiledóneas fue 206.5 g/m² predominando *Cenchrus spp.* El control período crítico solo reportó un peso total de 178.1 g/m² y en el control limpia periódica predominaron las monocotiledóneas con un peso total de 202.2 g/m².

En la rotación pepino-soya (Figura 8) el control químico alcanzó una biomasa de 119 g/m² de *Cenchrus spp.*, obteniéndose 110 g/m² de *Cenchrus spp.* en el control período crítico y el mayor peso seco se encontró en el control limpia periódica con 155.1 g/m² predominando siempre las monocotiledóneas.

Comparando las dos rotaciones de soya, se observó que la biomasa de dicotiledóneas fue baja en la rotación maíz-soya con 1.2 g/m², siendo mayor en la rotación pepino-soya con una biomasa de 94 g/m².

Comparando los controles se determinó en la rotación maíz-soya y pepino-soya la menor biomasa en el control período crítico con 0 g/m² en ambas rotaciones de dicotiledóneas, predominando las especies monocotiledóneas en ambas rotaciones, sobre todo en la rotación maíz-soya para todos los controles.

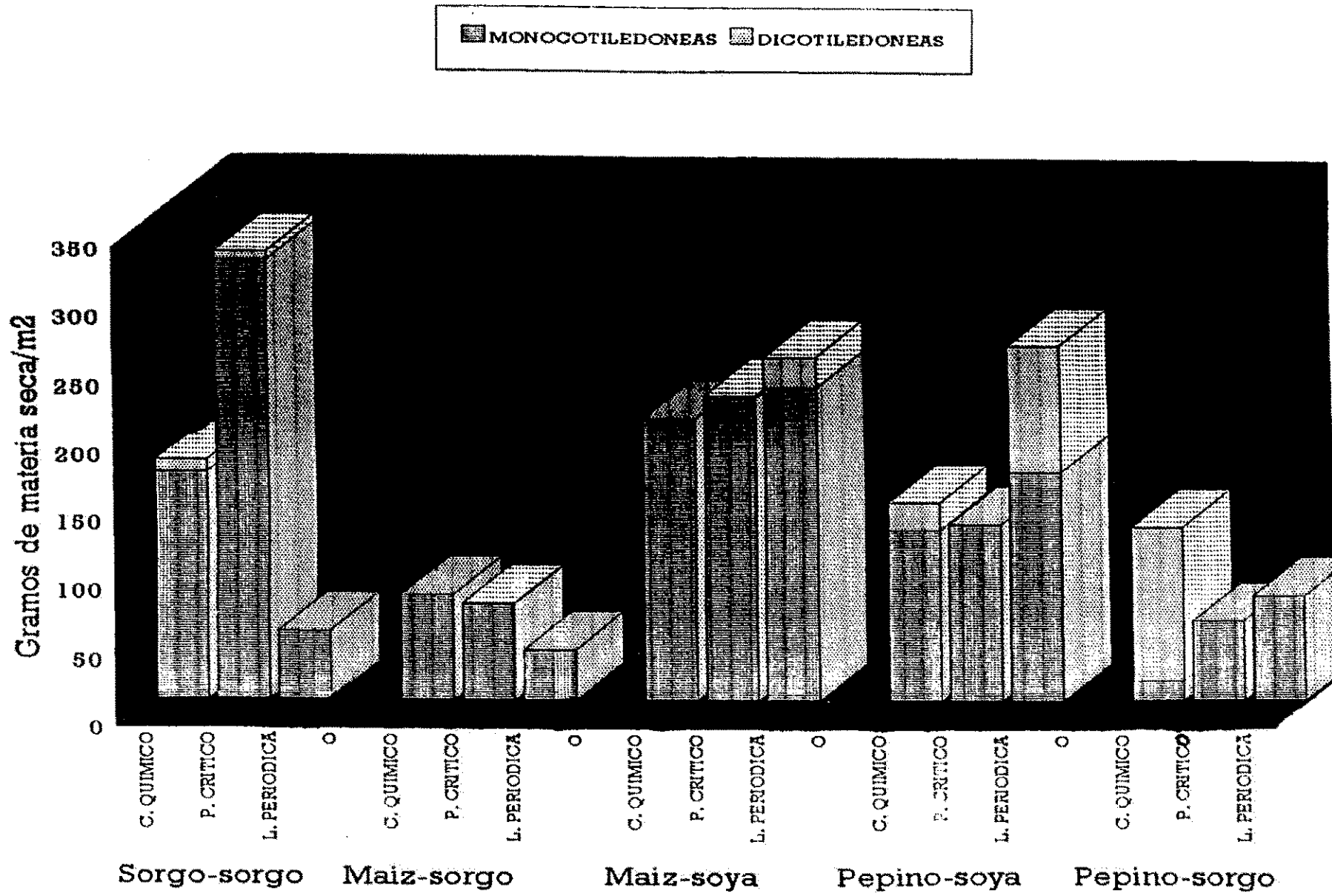


Figura 8 .- Efecto de rotación de cultivo y control de malezas sobre la dominancia (gramos de materia seca/m²) de las malezas

3.1.3. Diversidad

La dinámica de las malezas esta determinada por el grado de competencia que establezcan con el cultivo, lográndose de esta manera todos los elementos necesarios para sobrevivir.

Los cambios que se producen en la composición de la cenosis 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 y de las modificaciones introducidas por el hombre en los factores ambientales. Estos cambios siguen las reglas generales del comportamiento ecológico de las interacciones de plantas.

Según Pitty & Muñoz (1991) , una de las prácticas culturales que origina cambios ecológicos en el complejo de malezas es la rotación de cultivos. Ella puede influenciar poblaciones específicas de malezas, sobreviviendo unas porque se adaptan a las condiciones del cultivo, otras aparecen en forma secundaria y otras son incapaces de adaptarse.

En la rotación sorgo-sorgo (Tabla 3) , la mayor diversidad se registró en el control limpia periódica al inicio, aunque a los 118 dds aumentó con 9 especies por metro cuadrado (Esp/m²) ; obteniendo el segundo lugar el control período crítico, y el que reportó la menor diversidad fue el control químico con 5 Esp/m² a las 14 dds, y 7 Esp/m² a los 118 dds. La especie *Cenchrus spp* y *P. hirticaule* mantuvieron el primer rango en los tres controles.

En la rotación maíz-sorgo (Tabla 3) , a los 14 dds, el control químico reportó la mayor diversidad con 6 Esp/m² y al momento de la cosecha se encontraron 9 Esp/m², obteniendo el control período crítico y la limpia periódica igual diversidad con 6 Esp/m².

En la rotación pepino-sorgo (Tabla 3) , se observó la menor diversidad de malezas con respecto a las otras dos rotaciones de sorgo. Esto se debe a las diferentes características biológicas del cultivo antecesor teniendo un mejor efecto sobre el cultivo del sorgo con un promedio de 10 Esp/m² en los tres diferentes controles de maleza.

Entre los diferentes controles fue la limpia periódica la que presentó una menor diversidad, tanto a los 14 dds, como a los 118 dds, notándose que el control químico y el control período crítico reportó en las tres rotaciones una diversidad similar al momento de la cosecha.

Tabla 3. Efecto del control de malezas sobre la diversidad en la rotación sorgo-sorgo, maíz-sorgo y pepino-sorgo.

Rotación	Sorgo-Sorgo					
Control	C. Químico		C. Per. Crítico		C. L. Periódica	
DDS	14	118	14	118	14	118
Rango						
1	Pan 91.0	Cen 45.0	Pan 73.0	Cen 80.0	Pan 81.0	Cen 36.0
2	Cen 17.0	Pan 26.0	Ric 26.0	Pan 49.0	Ric 21.0	Pan 9.3
3	Ric 8.8	Hip 4.0	Cen 15.0	Ric 7.2	Kal 13.0	Ric 7.5
4	Kal 5.0	Kal 3.8	Hip 8.3	Mel.a 3.2	Hip 12.0	Sid 0.8
5	Hip 1.8	Bal 3.0	Kal 0.8	Hip 3.0	Cen 10.0	Hip 0.8
6		Ric 1.6		Bal 1.0	Boe 0.5	Boe 0.5
7		Mel.a 0.8		Iva 1.0		Iva 0.3
8				Kal 0.8		Kal 0.3
9						Mel. a 0.3
Diversidad (esp./m ²)	5	7	5	8	8	9
Maíz-Sorgo						
1	Pan 22.0	Cen 41.2	Pan 33.0	Cen 37.0	Pan 24.0	Cen 44.0
2	Cen 17.0	Pan 5.0	Ric 21.0	Pan 19.0	Cen 11.3	Pan 11.0
3	Ric 6.0	Ric 4.0	Cen 14.0	Ric 15.0	Ric 10.3	Ric 4.0
4	Boe 5.5	Mel.a 3.0	Kal 4.0	Kal 4.0	Boe 3.0	Boe 3.0
5	Hip 5.0	Iva 3.0	Hip 4.0	Boe 1.0	Hip 3.0	Kal 2.0
6	Kal 1.3	Hip 1.0	Boe 2.0	Sid 0.8	Kal 2.0	Sid 0.3
7		Kal 0.8				
8		Bal 0.3				
9		Boe 0.3				
Diversidad (esp./m ²)	8	9	8	8	8	8
Pepino-Sorgo						
1	Pan 77.0	Cen 49.7	Pan 115.8	Cen 40.0	Pan 56.5	Cen 37.0
2	Cen 19.3	Pan 11.5	Ric 28.8	Pan 18.2	Cen 16.0	Pan 12.0
3	Ric 7.3	Ric 3.5	Cen 11.6	Ric 11.3	Ric 14.8	Ric 0.5
4	Hip 5.5	Kal 1.0	Hip 9.3	Kal 0.8	Hip 10.5	Kal 0.3
5	Kal 2.8	Boe 0.3	Boe 2.3	Boe 0.5	Boe 2.5	
6	Boe 0.5		Kal 0.3		Kal 0.3	
Diversidad (esp./m ²)	6	5	8	5	8	4

En el presente estudio en la rotación maíz-soya (Tabla 4), la diversidad en el control limpia periódica fue de 6 Esp/m² a los 14 y 118 dds, presentando la misma diversidad el control químico y el control periodo crítico. Las especies Cenchrus spp y Panicum hirticaule ocuparon los primeros rangos en los controles.

En la rotación pepino-soya (Tabla 4), el control limpia periódica alcanzó la menor diversidad con 5 Esp/m² a los 14 dds, y con 4 Esp/m² al momento de la cosecha, encontrándose un mayor número de especies monocotiledóneas. Presentó la misma diversidad el control químico y el control periodo crítico con 5 Esp/m² a los 14 dds, y 6 Esp/m² a los 118 dds.

Comparando las dos rotaciones de maíz la diversidad mayor fue en la rotación maíz-soya. Esto se debe a que el maíz como cultivo antecesor permitió mayor germinación de semillas durante este ciclo y aumentaron la diversidad de malezas. En la rotación pepino-soya se observó una menor diversidad, ocupando el primer lugar en ambas rotaciones, las especies Cenchrus spp y Panicum hirticaule.

Tabla 4. Efecto del control de malezas sobre la diversidad de las

malezas en la rotación maíz-soya y pepino-soya.

Rotación	Maíz-Soya					
	C. Químico		C. Per. Crítico		C. L. Periódica	
Control						
DDS	14	118	14	118	14	118
Rango						
1	Pan 7.0	Cen 32.1	Pan 75.5	Cen 45.2	Pan 10.3	Cen 48.0
2	Hip 5.0	Pan 4.5	Cen 8.8	Pan 29.3	Hip 8.8	Pan 18.7
3	Cen 3.0	Ric 3.5	Ric 8.3	Ric 12.5	Ric 8.3	Ric 1.9
4	Ric 2.5	Mel.a 2.3	Boe 2.0	Mel.a 1.5	Cen 5.8	Iva 1.7
6	Boe 0.3	Boe 2.0	Hip 1.3	Kal 0.5	Boe 0.5	Mel.a 2.0
6		Kal 0.5	Mel.d 0.5		Kal 0.3	Boe 0.8
Diversidad (esp./m ²)	5	6	6	5	6	6
	Pepino-Soya					
1	Pan 11.8	Cen 51.5	Pan 89.0	Cen 49.0	Cen 12.0	Cen 55.0
2	Cen 7.8	Pan 10.3	Cen 19.3	Pan 11.0	Pan 11.5	Pan 10.5
3	Hip 4.5	Ric 4.0	Ric 11.5	Ric 8.5	Hip 10.8	Ric 2.5
4	Ric 3.0	Mel.a 1.0	Hip 9.5	Mel.a 1.0	Ric 4.0	Kal 1.7
5	Kal 0.3	Iva. 0.5	Boe 0.5	Kal 0.3	Mel.d 1.3	
6		Boe. 0.5	Mel.d 0.3			
Diversidad (esp./m ²)	5	6	6	5	5	4

3.2. Efecto de los cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento en el cultivo de sorgo.

El sorgo desarrolla el área foliar muy lentamente en las primeras semanas después de la germinación, facilitando una competencia temprana y un buen establecimiento de malezas (Hassan *et al*, 1986). El período crítico para el control de las malezas en el cultivo de sorgo son las primeras 3 y 4 semanas después de la emergencia (Swan, 1985; Parker, 1989).

Estudios en Colombia (IICA, 1969), han demostrado que el rendimiento puede ser reducido en un 58 % cuando la primera deshierba se retarda hasta los 30 días antes de la cosecha. En Nebraska, Robinson *et al* (1966), reportaron bajo condiciones de secano pérdidas de 56 kg de granos de sorgo por cada 22 kg de maleza producida.

La alta capacidad competitiva de los híbridos del sorgo con las malezas ha sido asociada en gran parte con la rapidez de la germinación y la emergencia de la planta, junto con un temprano enraizamiento y crecimiento de los vástagos (Zimdahl, 1980).

3.2.1. Altura de planta

La altura de Planta es una característica genética que se ve influenciada por diversos factores entre ellos la competencia causada por malezas.

Cristiani (1989) , describe que el sorgo tiene un crecimiento lento en los primeros 25 dds, pero después de los 30 dds el crecimiento se acelera.

Según Casanova (1989) χ y Peña (1989) χ la altura del sorgo esta influenciada por el control de maleza, demostrando de esa manera la fitotoxicidad de ciertos productos químicos.

Picado (1989) , encontró que los métodos de control evaluados (control químico, control período crítico y control limpia periódica) no presentaron diferencia significativa sobre la altura.

Comparando las rotaciones, se obtuvo que a los 17 y 59 dds, no hubo diferencia significativa, resultando con mayor altura la rotación pepino-sorgo con 6.0 y 41.3 cm., a los 17 y 59 dds, respectivamente (Tabla 5).

Comparando los métodos de control de malezas tenemos que a los 17 y 59 dds, no se presentaron diferencias significativas, aunque numéricamente el control químico alcanzó la mayor altura con 5.9 y 40.9 cm, aunque las condiciones no eran favorables para el cultivo y que no permitió que las malezas se establecieran.

Tabla 5. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la altura de plantas en sorgo.

DDS	Altura de planta (cm)			
	17	31	45	59
Sorgo-Sorgo				
C.Q	3.6	9.1	20.0	37.0
C.P.C	4.8	8.7	15.2	30.2
C.L.P	5.2	8.5	28.4	31.7
Maíz-Sorgo				
C.Q	5.4	7.6	21.0	37.9
C.P.C	6.3	8.0	22.0	38.6
C.L.P	6.7	7.5	25.0	25.6
Pepino-Sorgo				
C.Q	6.7	10.1	27.0	48.1
C.P.C	6.2	12.5	26.0	37.0
C.L.P	5.2	8.3	23.3	38.6
Prom. rotaciones				
Sorgo-Sorgo	5.2 a	6.0 a	21.0 a	32.9 a
Maíz-Sorgo	5.5 a	7.7 a	22.3 a	40.4 a
Pepino-Sorgo	6.0 a	10.1 a	24.8 a	41.3 a
Significancia	N.S	N.S	N.S	N.S
C.V (%)	26.77	37.88	60.78	42.29
Prom. controles				
C.Q	5.9 a	8.9 a	22.3 a	40.9 a
C.P.C	5.5 a	8.9 a	20.5 a	34.5 a
C.L.P	5.3 a	8.1 a	25.4 a	39.1 a
Significancia	N.S	N.S	N.S	N.S
C.V (%)	20.36	24.99	24.21	18.29

3.2.2. Fenología

La fenología es la parte de la fisiología que estudia los fenómenos biológicos acomodados a ciertos ritmos periódicos; la brotación, 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.

Peña (1989) . encontró en la evaluación de diferentes métodos de control que no hubo diferencia significativa en la fenología del sorgo. En estos resultados (Tabla, 6) , no se mostró diferencia significativa en ninguna de las rotaciones a lo largo de todo el ciclo del cultivo. Tampoco en los métodos de control no hubo diferencia significativa en cuanto a fenología se refiere. Se reportó 3.2 a 3.1 hojas por planta a los 17 dds, y 6.7 a 7.1 hojas por planta a los 59 dds.

3.2.3. Densidad Poblacional

Hay híbridos de sorgo adaptados a altas poblaciones que redundan en los mejores rendimientos, debido a que en poco tiempo cierran surco, sombreando y controlando las malezas. (Salazar, 1974).

El ANDEVA demostró que tanto al inicio como al final del ciclo no hubo diferencia significativa, ya que a los 23 dds, en la rotación maíz-sorgo fue mayor la población inicial con 33 ptas/m² y 16 ptas/m² al final del ciclo, seguido por la rotación sorgo-sorgo con 28 ptas/m² al inicio y 14 ptas/m² al final del ciclo y en tercer lugar la rotación pepino-sorgo con 22 ptas/m² a los 23 dds., y 10 ptas/m² a los 118 dds.

En cuanto a los controles no hubo diferencia significativa al inicio ni al final del ciclo siendo mejor el control limpia periódica con 30 ptas/m² a los 23 dds, y al final del ciclo con 14 Ptas/m², debido a las constantes limpias que se realizaron con el azadón. Le sigue el control período crítico con 28 Ptas/m² a los 23 dds, y a los 118 dds, con 13 ptas/m². El último lugar fue el control químico que a los 23 dds, reportó 25 ptas/m² y al final del ciclo con 13 ptas/m² (Tabla 7).

Tabla 6. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre el número de hojas en sorgo.

DDS	Número de hojas por planta			
	17	31	45	59
Sorgo-Sorgo				
C.Q	4.0	5.0	5.0	7.0
C.P.C	3.0	3.0	4.0	7.0
C.L.P	4.0	4.0	5.0	7.0
Maiz-Sorgo				
C.Q	3.0	3.0	5.0	7.0
C.P.C	3.0	4.0	5.0	7.0
C.L.P	3.0	4.0	5.0	7.0
Pepino-Sorgo				
C.Q	3.0	5.0	5.0	7.0
C.P.C	3.0	4.0	4.0	7.0
C.L.P	3.0	4.0	4.0	7.0
Prom. rotaciones				
Sorgo-Sorgo	3.2 a	3.7 a	4.7 a	6.7 a
Maiz-Sorgo	3.0 a	3.6 a	4.5 a	6.9 a
Pepino-Sorgo	3.1 a	4.0 a	4.1 a	6.7 a
Significancia	N.S	N.S	N.S	N.S
C.V (%)	5.24	11.09	11.85	6.30
Prom. controles				
C.Q	3.2 a	4.1 a	4.8 a	7.1 a
C.P.C	3.0 a	3.5 a	4.2 a	6.6 a
C.L.P	3.1 a	3.7 a	4.3 a	6.7 a
Significancia	N.S	N.S	N.S	N.S
C.V (%)	14.60	13.37	12.34	10

Tabla 7. Número de plantas por metro cuadrado

Días después de la siembra	23	118
<u>ROTACION SORGO-SORGO</u>		
C. QUIMICO	21.8	15.0
C.P. CRITICO	33.3	16.0
C.L. PERIODICA	29.0	14.0
<u>ROTACION MAIZ-SORGO</u>		
C. QUIMICO	32.3	16.0
C.P. CRITICO	32.8	15.0
C.L. PERIODICA	36.0	18.0
<u>ROTACION PEPINO-SORGO</u>		
C. QUIMICO	21.0	10.0
C.P. CRITICO	18.0	9.0
C.L. PERIODICO	27.3	13.0
<u>X DE LAS ROTACIONES</u>		
SORGO-SORGO	28.0 a	14.9 a
MAIZ-SORGO	33.6 a	16.1 a
PEPINO-SORGO	22.0 a	10.4 a
SIGNIFICANCIA	NS	NS
C.V. (%)	25.08	25.5
<u>X DE LOS CONTROLES</u>		
C. QUIMICO	25.0 a	13.6 a
C.P. CRITICO	28.0 a	13.2 a
C.L. PERIODICA	30.8 a	14.5 a
SIGNIFICANCIA	NS	NS
C.V. (%)	28.80	27.2

3.2.4. Rendimiento.

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

El rendimiento de un cultivo determina la eficiencia con que las plantas utilizan los recursos existentes en el medio, unido también a su potencial genético.

Picado (1989), al evaluar diferentes métodos de control de malezas, alcanzó el mejor rendimiento de grano con 3 746 kg/ha.

En el experimento se comprobó que las rotaciones no influyeron sobre el rendimiento de grano, provocando solo diferencia no significativa en dicho componente. El mayor rendimiento de grano alcanzó la rotación pepino-sorgo (3 560.33 kg/ha), seguido de la rotación maíz-sorgo (3 186.66 kg/ha), y el menor rendimiento lo obtuvo la rotación sorgo-sorgo con (2 787.16 kg/ha).

Entre los controles se mostró diferencia significativa, notándose que el valor más alto lo obtuvo el control químico pendimentalin con 3 502.4 kg/ha, posterior el control período crítico con 3 190.4 kg/ha y el menor rendimiento se reportó en el control limpia periódica con 2 841.3 kg/ha (Tabla 8) .

Tabla 8. Rendimiento real del grano en el cultivo del sorgo.

R o t a c i o n e s	Rendimiento Real del grano kg/ha	
<u>ROTACION SORGO-SORGO</u>		
C. QUIMICO	2 631.0	
C.P. CRITICO	3 064.5	
C.L. PERIODICA	2 686.0	
<u>ROTACION MAIZ-SORGO</u>		
C. QUIMICO	3 950.0	
C.P. CRITICO	2 469.0	
C.L. PERIODICA	3 139.0	
<u>ROTACION PEPINO-SORGO</u>		
C. QUIMICO	3 925.50	
C.P. CRITICO	4 037.25	
C.L. PERIODICO	2 718.25	
<u>X DE LAS ROTACIONES</u>		
SORGO-SORGO	2 787.16	a
MAIZ-SORGO	3 186.66	a
PEPINO-SORGO	3 560.33	a
SIGNIFICANCIA		NS
C.V. (%)	42.89	
<u>X DE LOS CONTROLES</u>		
C. QUIMICO	3 502.00	a
C.P. CRITICO	3 190.41	a
C.L. PERIODICA	2 841.33	a
SIGNIFICANCIA		*
C.V. (%)	8.40	

3.3. Efecto de los cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento en el cultivo de la soya.

Queiroz *et al* (1981) , considera que la altura de la planta en el cultivo de la soya es importante debido a su relación con el rendimiento, control de malezas, acamamiento y eficiencia en la cosecha mecanizada.

Blanco *et al* (1973) , afirma que estas variables tienen gran influencia en el control de malezas más aún posterior al cierre de calle del cultivo. En esta fase cubre totalmente el suelo, compitiendo con el crecimiento y desarrollo de la cenosis de malezas, es evidente que algunas prácticas culturales interfieren en esta competencia. Por ejemplo, a medida que aumenta el espaciamiento entre hileras, menor es el control de malezas ejercido por la soya.

Los rendimientos en el cultivo de soya se ven afectados por la altura de la planta e inserción de primera vaina, siendo mayor la altura de plantas al aumentar la población al haber menos plantas por metro lineal, el número de vainas por planta es mayor, pero al final hay una reducción en el rendimiento debido a la baja densidad (Hernández & Velásquez, 1987).

3.3.1. Altura de planta

Altamirano & Velasquez (1987), afirman que para obtener una buena cobertura de terreno estará en dependencia de la altura de la planta, la que a su vez depende de la variedad, fertilidad del suelo y del fotoperíodo.

Además señala que los rendimientos del cultivo de soya se ven afectados por la altura de planta e inserción de la primera vaina, donde la altura se incrementa a medida que se aumentaba el número de plantas por metro lineal.

Sin embargo, Cordonier & Johnston (1983) , consideran que es importante sembrar altas densidades de soya para aprovechar así la fuerte competencia de las plantas de soya con las malezas.

Los resultados obtenidos indican que hubo poco efecto de los cultivos antecesores sobre la altura de la soya sin encontrarse diferencias estadísticas significativas (Tabla 9) , sin embargo, se obtuvo una mayor altura de planta a la cosecha con 53.7 cm cuando antecedió el cultivo de maíz por efecto de que es menor extractor de nutrientes que el pepino.

En lo que respecta a los diferentes métodos de control de malezas, se encontraron diferencias significativas, según los análisis estadísticos, sobre la altura de planta a los 31 y 59 dds.

Fue mayor cuando se utilizó el método control químico. En el estado fenológico V3/V4 se alcanzó solo 46.3 cm, por efecto de un reemmalezamiento fuerte después de la limpia y de una competencia prolongada hasta la cosecha.

Tabla 9. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la altura de planta en soya.

DDE	Altura de planta (cm)			
	17	31	46	59
Maiz-Soya				
C.Q	10.0	17.0	44.0	58.0
C.P.C	10.0	17.0	44.0	56.0
C.L.P	9.0	18.0	48.0	51.0
Papino-Soya				
C.Q	10.0	18.0	44.0	55.0
C.P.C	10.0	18.0	44.0	53.0
C.L.P	9.0	18.0	45.0	52.0
Prom. rotaciones				
Maiz-Soya	9.7 a	16.5 a	45.1 a	53.7 a
Papino-Soya	9.6 a	16.4 a	44.0 a	53.5 a
Significancia	N.S	N.S	N.S	N.S
C.V (%)	2.81	4.25	7.01	8.05
Prom. controles				
C.Q	10.1 a	17.1 a	43.5 a	55.0 a
C.P.C	9.8 a	16.7 a	43.7 a	54.2 a
C.L.P	9.1 a	15.6 b	46.3 a	51.8 b
Significancia	N.S	*	N.S	*
C.V (%)	8.44	5.22	6.58	3.01

3.3.2. Fenología

La planta de soya es sensible al fotoperiodo, lo que provoca alteraciones en su desarrollo vegetativo, pudiendo incidir en la competitividad con las malezas.

Por los datos obtenidos (Tabla 10) , se observó que en cuanto a la rotación se encontraron diferencias estadísticas significativas solo a los 31 dds, siendo mayor en la rotación pepino-soya con 8.3 hojas/planta que la rotación maíz-soya con 7.1 hojas/planta.

En cuanto a los controles se observó que desde el inicio hasta los 59 dds, no hubo diferencias significativas, siendo mayor en cuanto a la limpia periódica con 8.3 seguido por el control período crítico con 7.5 y en el último lugar el control químico con 7.3. hojas/planta.

Tabla 10. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre el número de hojas en soya.

DDE	Número de hojas por planta			
	17	31	45	59
Maíz-Soya				
C.Q	2.0	3.0	5.0	7.0
C.P.C	2.0	3.0	6.0	8.0
C.L.P	2.0	4.0	5.0	7.0
Pepino-Soya				
C.Q	2.0	3.0	5.0	8.0
C.P.C	2.0	3.0	5.0	7.0
C.L.P	2.0	3.0	5.0	10.0
Prom. rotaciones				
Maíz-Soya	2.1 a	3.3 a	4.9 a	7.1 a
Pepino-Soya	2.3 a	2.9 b	5.1 a	8.3 a
Significancia	N.S	*	N.S	N.S
C.V (%)	3.78	2.82	4.08	6.24
Prom. controles				
C.Q	1.7 a	1.9 a	4.9 a	7.3 a
C.P.C	1.8 a	1.8 a	5.3 a	7.5 a
C.L.P	1.6 a	1.9 a	4.8 a	8.3 a
Significancia	N.S	N.S	N.S	N.S
C.V (%)	17.74	18.99	14.17	12.35

3.3.3. Densidad poblacional

El número de plantas por metro cuadrado es el componente más importante para determinar el rendimiento, ya que las variedades mejoradas tienen capacidad limitada de ramificación y madurez uniforme para facilitar la cosecha mecanizada. Al incrementar el número de plantas por unidad de superficie se reduce el peso individual de éstas, pues es mayor la interferencia cuando las plantas están más próximas entre sí.

CEA (1986) , recomienda que se debe asegurar un promedio de 15 a 24 plantas por metro lineal para obtener de 250 a 600 mil plantas por hectárea, sembradas a distancia entre surco de 60 a 40 cm respectivamente.

En los resultados obtenidos para la germinación (Tabla 11) , dentro de la rotación pepino-soya presentó 29 ptas/m² a los 23 dds, y al final con 14 ptas/m², seguido por la rotación maíz-soya, encontrándose al inicio con 18 ptas/m² y al final con 9 ptas/m², no habiendo significancia estadística tanto al inicio como al final del ciclo.

En cuanto a los controles, no hubo diferencia significativa al inicio ni al final del ciclo, siendo mejor el control período crítico con 27 ptas/m² al inicio y 13 ptas/m² al final del ciclo, seguido por el control limpia periódica con 23 ptas/m² a los 23 dds, y 11 ptas/m² a los 118 dds, y en tercer lugar tenemos el control químico con 22 ptas/m² al inicio y 10 ptas/m² al final del ciclo.

Tabla 11. Número de plantas por metro cuadrado.

Días después de la siembra	23	118
ROTACION MAIZ-SOYA		
C. QUIMICO	18.0	8.8
C.P. CRITICO	20.2	10.1
C.L. PERIODICA	16.5	8.0
ROTACION PEPINO-SOYA		
C. QUIMICO	26.0	12.0
C.P. CRITICO	34.5	17.0
C.L. PERIODICA	29.0	14.0
X DE LAS ROTACIONES		
MAIZ - SOYA	18.4 a	9.0 a
PEPINO - SOYA	29.8 a	14.5 a
SIGNIFICANCIA	NS	NS
C.V. (%)	118.0	108.0
X DE LOS CONTROLES		
C. QUIMICO	22.0 a	10.6 a
C.P. CRITICO	27.6 a	13.6 a
C.L. PERIODICA	22.7 a	11.0 a
SIGNIFICANCIA	NS	NS
C.V. (%)	21.7	21.8

3.3.4. Número de vainas por planta.

En el cultivo de la soya la primera vaina aparece a los 14 días después de haber aparecido las primeras flores.

El número de vainas por planta en la soya constituye un potencial reproductivo importante, estrechamente asociado al rendimiento. Es un factor mayormente influenciado por los factores ambientales (Eiszner, 1992).

El análisis estadístico de los cultivos antecesores sobre el número de vainas por planta no presentó diferencia significativa, registrándose en la rotación maíz-soya 22.2 vainas por planta de soya y en la rotación pepino-soya se encontraron 11.6 vainas por planta (Tabla 12) . Al haber mayor fijación de nitrógeno por el cultivo de la soya en la rotación maíz-soya se induce a incrementar la formación de vainas.

También los métodos de control de malezas no causaron efecto significativo en estas variables, contándose en el control limpia periódica 19.9 vainas por planta. De manera que al eliminar constantemente a las malezas, el follaje de la soya se desarrolló con mejor amplitud. En el control período crítico se encontraron 17.4 vainas por planta de soya. En el control químico al reducirse el efecto herbicida las malezas compitieron con el cultivo por espacio y nutrientes, encontrando solo 13.6 vainas por planta de soya (Tabla 12).

3.3.5. Número de granos por vaina.

El número de granos esta regido por factores genéticos e influenciado por factores ambientales, la variedad cristalina generalmente presenta de 3 a 4 semillas/vaina (Cristiani, 1989).

El efecto de los cultivos antecesores no fue significativo sobre el número de granos/vaina en las plantas de soya, presentando la soya en la rotación maíz-soya y pepino-soya 3.0 granos/vaina (Tabla 12).

Los controles de malezas no causaron diferencias en el número de granos/vaina. Notamos que en el control químico, período crítico y el control limpia periódica, se contó en la soya 3 granos/vaina (Tabla 12). Las características genéticas de la soya no fueron afectadas por los cultivos, así como en los diferentes controles de maleza que se realizaron en este ensayo, conservándose invariable el número de granos por vaina.

Tabla 12. Efecto de rotacion de cultivos y control de malezas sobre los componentes del rendimiento en el cultivo de soya

Rotación	Número de Vainas/Planta	Número de granos/Vaina
<u>MAIZ - SOYA</u>		
C. QUIMICO	18.2	2.7
C.P. CRITICO	22.3	2.5
C.L. PERIODICA	25.9	2.7
<u>PEPINO-SOYA</u>		
C. QUIMICO	11.2	2.6
C.P. CRITICO	12.0	2.7
C.L. PERIODICA	14.0	3.1
<u>X ROTACIONES</u>		
MAIZ - SOYA	22.2 a	2.6 a
PEPINO - SOYA	11.6 a	2.7 a
ANDEVA	NS	NS
C.V. (%)	6.8	3.4
<u>X CONTROLES</u>		
C. QUIMICO	13.6 a	2.6 a
C.P. CRITICO	17.4 a	2.5 a
C.L. PERIODICA	19.9 a	2.8 a
ANDEVA	NS	NS
C.V. (%)	8.5	16.33

3.3.6. Rendimiento.

El rendimiento del grano es influenciado por un sin número de factores biológicos y ambientales que se correlacionan entre sí para luego expresarse en producción por hectárea (Compton, 1985) .

El problema del control de las malas hierbas en todos los cultivos es decisivo para obtener altos rendimientos. Principalmente en los trópicos y sub-trópicos. El desarrollo de las malas hierbas es causa de las pérdidas del 50 % de las cosechas y en ocasiones desaparece prácticamente la totalidad de éstos (Pérez & Rodríguez, 1989) .

Los cultivos antecesores mostraron significancia estadística sobre el rendimiento de la soya, siendo el mayor rendimiento por parcela de 1 484 kg/ha en la rotación maíz-soya. En la rotación pepino-soya el rendimiento de soya fue de 830.9 kg/ha (Tabla 13); se observó que al anteceder maíz a la soya el rendimiento fue mayor, se debe a la asimilación del nitrógeno presente (Tabla 13), y al aumento en el número de vainas/plantas de soya.

Los controles de malezas realizados causaron efecto significativo en el rendimiento de soya. Se reportó un rendimiento mayor de 1 389.23 kg/ha. En el control limpia periódica. En el control período crítico el rendimiento de la soya fue 1 248.5 kg/ha y el menor rendimiento fue de 829.7 kg/ha en el control químico. Esto se debe a la poca efectividad del herbicida, lo que aumentó la competencia con las malezas, disminuyendo el número de vainas/planta (Tabla 13).

Tabla 13. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre el rendimiento en el cultivo de la soya.

R O T A C I O N E S	RENDIMIENTO DE GRANOS kg/ha	
MAIZ - SOYA		
C. QUIMICO	1008.0	
C.P. CRITICO	1648.9	
C.L. PERIODICA	1797.3	
PEPINO - SOYA		
C. QUIMICO	650.8	
C.P. CRITICO	848.2	
C.L. PERIODICA	993.8	
ROTACION		
MAIZ - SOYA	1484.9	a
PEPINO - SOYA	830.9	b
ANDEVA		*
C.V. (%)	9.29	
CONTROL		
C. QUIMICO	829.7	b
C.P. CRITICO	1248.56	a
C.L. PERIODICA	1389.23	a
ANDEVA		*
C.V. (%)	11.82	

4. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados y el efecto que ejercen los cultivos antecesores y los métodos de control de malezas, se concluye para las malezas.

La abundancia de las malezas en la rotación de sorgo se encontró un promedio de 91.8 Ind/m², siendo menor en la rotación maíz-sorgo con 60.7% Ind/m², seguido de la rotación pepino-sorgo con 89.7 Ind/m², y al final del ciclo la mejor rotación fue la pepino-sorgo, ya que se encontraron 62.3 Ind/m², en la rotación maíz-sorgo 65.6 Ind/m² y en la que se encontró mayor número de Ind/m² fue en la rotación sorgo-sorgo con 87.6 Ind/m². Esto significa que el maíz y el pepino ejercieron un mejor control en cuanto al complejo de malezas.

En cuanto a los controles, el mejor fue el control limpia periódica con 47.8 Ind/m² respectivamente, tanto el control período crítico como el control químico no fueron tan efectivos, por lo que al inicio se encontraron 105 y 50. Ind/m² respectivamente, (Ver anexo).

Con respecto a las rotaciones de soya fue mejor cuando antecedió el cultivo del maíz, ya que se encontraron 47.3 a 69.3 Ind/m² respectivamente, por cuanto antecedió el cultivo del pepino, fue de 59.3 a 69.3 Ind/m².

En cuanto a los controles fue mejor el control químico con 32 Ind/m², el control período crítico fue mayor con 111 Ind/m² y el control limpia periódica se encontraron con valores intermedios con 72.0 Ind/m².

Las especies que predominaron en ambos cultivos fueron las monocotiledóneas y en menor grado las dicotiledóneas, la especie predominante fue Cenchrus spp., siendo el control período crítico el que presenta la mayor abundancia de dicha especie.

La mayor biomasa de malezas se presentó en la rotación pepino-sorgo con 112 g/m² seguido de la rotación sorgo-sorgo con 6.1 g/m² y en último lugar tenemos la rotación maíz-sorgo encontrándose un mínimo de biomasa. En cuanto a los controles el mejor fue el control limpia periódica con 35 g/m².

Sorgo:

Para las diferentes variables del sorgo en las rotaciones sorgo-sorgo, maiz-sorgo y pepino-sorgo, no se encontraron diferencias estadísticas significativas en cuanto altura de plantas, número de hojas y densidad poblacional.

El mejor control es el control químico en las tres rotaciones, obteniendo los mayores valores en las variables: altura de planta y número de hojas por planta.

Soya:

En cuanto a las variables de soya tales como: altura de planta, número de hojas, densidad poblacional, número de semillas por vaina, número de vainas por planta y rendimiento real del grano no se encontraron diferencias estadísticas significativas a excepción de número de hojas y rendimiento real del grano.

En cuanto a los controles, el mejor es el control limpia periódica y no se observaron diferencias significativas en las variables altura de planta, número de hojas, densidad poblacional, número de vainas por planta, número de semilla por vaina y rendimiento real de grano, a excepción de altura de planta y rendimiento real de grano que se encontró diferencia estadística significativa.

5.- RECOMENDACIONES.

En base de los resultados expuestos se recomienda lo siguiente:

Dado el corto tiempo del ciclo de producción es recomendable dedicarse a los cultivos de rotación sorgo-soya, ya que los resultados son obtenidos rápidamente y por tanto, permite dar orientaciones que se acoplen a la producción actual del país.

Este programa de rotación de cultivos debe ser transferido e implementado a pequeños y medianos productores, ya que ellos aportan la mayor producción de los cultivos estudiados.

Darle continuidad al estudio de rotación de cultivos que ayude al control de malezas y disminuir el uso irracional de productos químicos, así como también mejorar las propiedades del suelo.

B I B L I O G R A F I A

- Aleman, L. 1988. Asociación de Malezas en la Hacienda las Mercedes , Managua-Nicaragua, tesis ing. Agrónomo.
- Altamirano, S. & Velázquez J.M. 1987. Prueba de 3 herbicidas post-emergentes para el control de hoja ancha en el cultivo de la soya. Centro Experimental del Algodón (C.E.A).
- Benmore, R.F. 1979. Ecología vegetal. Trabajo de ecología de plantas, Universidad estatal de Washington. Editorial limusa, México 495 p.
- Blanco et al, 1973.
- Casanova, J. 1989. Influencia de diferentes métodos de control sobre el comportamiento de malezas y crecimiento del sorgo (*Sorghum bicolor* (L) moench) var. T.E. Dinero. Tesis ing. Agrónomo ICA, Nicaragua.
- C.E.A. 1986. Guía técnica para el cultivo de la soya en Nicaragua. Midinra.
- Compton, L. P. 1985. La investigación en sistemas de reproducción con sorgo en Honduras, aspecto agronomico en Inisokni, Cimmit, México D.F.
- Controle de plantas daninhas e rendimento de granos. Agronomía sulriograndense. Revista do Instituto de pesquisas agronomicas. Brasil vol. 17 (1) Pag. 162.
- Cordonier, M. J. & T. J. Johnston 1983. Effects of woderwater irrigation and plant and spacing an soybean yield and developmet. Agronomy Journal, vol. 75 Nov.Dec. 90800 13.
- Cristiani, B. A. 1987. Instructivo: cultivo del sorgo. Edición 1987. Pág No. 28-39. Guatemala, Cristiani Burkard, S.A.
- Eiszner, H. 1990. Análisis químico de suelo C.E.A (sin publicar).
- Eiszner, H. 1992. Análisis físico del suelo. Universidad Nacional Agraria (U.N.A) Nicaragua (sin publicar).
- F.A.O., 1982. Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación, Protección Vegetal, Mejoramiento del Control de Maleza (pag. 80 - 85).

- F.A.O, 1986. Ecología y control de malezas perennes en América Latina, Roma no.74.
- F.A.O. 1990. Anuario estadístico, serie no.94.
- Hassan, *et al.* 1986. Yellow Wutsege control in field crops, University of Wisconsin. *Extensión bulletin no.A2*, 1990.
- Hernández, D; & J. M. Velázquez 1987. Evaluación de densidad poblacional en soya. Variedad cristalina.
- IICA, 1969. Control de malezas en sorgo. *Hoja divulgativa no.004*. Instituto Colombiano Agropecuario IICA. Bogota-Colombia.
- López, A. & Galeto A. 1982. Efecto de competencia de malezas en distintos estados de crecimiento del sorgo. *Publicación técnica no.25*. Inta República Argentina.
- MAG, DGTA, CNIC,- 1990. Diagnóstico sobre consumo, producción, generación y transferencias de tecnología para los granos. MAG, DGTA/CNCB/DER 1990 Managua-Nicaragua.
- MAG, CONAL, CEA, PNS, *folleto No. 2 1992. Pág. No. 1*
- Montes B. E. 1987. Método para el registro de malezas en áreas cultivables. Taller de entrenamiento en manejo moderado de malezas, Managua-Nicaragua.
- Parker, C. 1989. Control integrado de malezas del sorgo en: introducción al control integrado de las plagas en sorgo. Estudio FAO: producción y protección vegetal.
- Peña S. E. C. 1989. Influencia de rotación de cultivos y control de malezas sobre la cenosis de las malezas, el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo del sorgo (*Sorghum bicolor* (L) moench) tesis ing. Agrónomo. Managua-Nicaragua.
- Pérez C., & S. Rodríguez, 1989. Las malas hierbas y su control químico en Cuba. Editorial pueblo y educación. La Habana, Cuba.
- Pérez, M.E. 1987. Métodos para el registro de malezas en áreas de cultivo, programa de producción de cultivos de la EIAC, FAO, taller de entrenamiento en manejo mejorado de malezas, Nicaragua 1987.
- Picado, 1989. Guía práctica para el consumo de la soya. MAG.CONAL, CEA, PNS, 1992, Chinandega-Nicaragua.

- Pitty, A & R. Muñoz. 1991. Guía práctica para el manejo de malezas. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano-Honduras.
- Pohlen, J. 1984. Arable farming 3/4 control de demandiste Karl Marx University Leipzig Institute of tropical agriculture German Democratic Republic. Pag. 114.
- Robinson, 1966. Destrucción de malas hierbas. Pág No. 28 Edición revolucionaria. La Habana, Cuba.
- Ruedell J.T. Sedillamata. N. & A. Barni 1981. Reposta da soya (Glicine max (l) merril) ao efeito conjugado de arranjo de plantas e herbicidas.
- Salazar. B.A. 1974. La producción de sorgo granifero en Nicaragua. Comisión Nacional Permanente para la Coordinación de Asistencia Técnica y Agropecuaria. *Serie asistencia técnica.*
- Swan, T. 1985. Revista de agricultores, editado por la Academia de Ciencias de Cuba. *Año IV, No. 26064.*
- Silva, E.B. Passini, T; & Vianna, A.C. 1986. Control de plantas dañinas en el cultivo del sorgo. Informe agropecuario, vol. 144 Belo Horizonte Brasil. Pag. 42-44.
- Tapia, H. 1987. Manejo de malas hierbas en plantaciones de frijol en Nicaragua. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. ISCA, Managua-Nicaragua.
- Zimdahl, R.L. 1980. Weed crop competition a review. Publication international plant protection center, Oregon State University.

A N E X O S

Tabla 14. 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				
	14	23	37	51	118	14	23	37	51	118	14	23	37	51	118
DDS															
Monocot.	108.0	23.0	97.0	57.0	71.0	88.0	74.0	202.0	50.0	108.0	91.0	14.0	48.0	70.0	45.0
Dicot.	18.0	7.0	8.0	3.5	13.0	33.0	18.0	40.0	15.0	18.0	47.0	1.2	2.0	4.5	9.5
Total	124.0	30.0	105.0	60.0	84.0	121.0	93.0	242.0	65.0	124.0	138.0	15.0	50.0	75.0	55.0
<i>Cenchrus</i> spp	17.0	8.5	84.0	50.0	45.0	15.0	11.0	100.0	37.0	60.0	10.0	2.8	37.0	65.0	36.0
<i>Panicum hirticaule</i>	91.0	18.0	13.0	6.5	26.0	73.0	63.0	102.0	18.0	48.0	81.0	12.0	11.0	6.5	8.3
<i>Richardia scabra</i>	8.8	2.8	5.3	1.3	1.5	26.0	12.0	29.0	13.0	7.0	21.0	0.2	1.0	3.5	7.5
<i>Kallstroemia máxima</i>	5.0	2.5	1.5	0.7	3.8	0.8	0.2	1.8	0.2	0.7	13.0	0.2	0.2	0.2	0.2
Dominancia															
Cobertura (%)	1	7	15	22	39	1	5	13	26	39	1	5.7	15	26	39
Diversidad (esp./m ²)	5	5	6	6	7	5	8	8	6	6	6	6	7	5	9

Tabla 15. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la dinámica de la abundancia (Ind./m²) en la rotación maíz-sorgo.

Controles	Control Químico					C. Per. Crítico					C. L. Periódica				
	14	23	37	51	118	14	23	37	51	118	14	23	37	51	118
DDS															
Monocot	38.0	7.8	49.0	62.0	46.0	47.0	49.0	164.0	84.0	56.0	25.0	9.0	43.0	56.0	66.0
Dicot.	18.0	2.5	6.1	10.0	11.0	30.0	28.0	30.0	17.0	21.0	18.0	4.1	3.3	8.2	7.8
Total.	57.0	10.0	55.0	72.0	57.0	77.0	77.0	194.0	101.0	77.0	63.0	13.0	46.0	64.0	63.0
<i>Cenchrus spp</i>	17.0	4.3	43.0	56.0	41.0	14.0	14.0	137.0	63.0	37.0	11.0	5.5	27.0	52.0	44.0
<i>Panicum hirticaule</i>	22.0	3.5	5.5	5.8	4.8	33.0	35.0	27.0	21.0	19.0	24.0	3.5	5.3	4.8	11.0
<i>Richardia scabra</i>	5.8	0.7	2.8	1.5	3.7	21.0	19.0	19.0	14.0	15.0	10.0	1.8	2.8	4.0	3.8
<i>Kallstroemia máxima</i>	1.3	1.3	1.0	0.5	0.7	3.8	4.0	3.5	0	4.0	2.0	1.3	0.2	2.0	1.5
Dominancia															
Cobertura (%)	1	6.7	18	25	41	1	7.5	20	26	41	1	8.7	18	26	41
Diversidad (esp./m ²)	6	6	6	7	9	6	8	8	7	8	6	6	5	7	8

Tabla 16. Efecto de rotación de cultivo y control de malezas sobre la dinámica de la abundancia (Ind./m²) en la rotación maíz-soya.

Controles	Control Químico					C. Per. Crítico					C. L. Periódica				
	14	23	37	51	118	14	23	37	51	118	14	23	37	51	118
DPS															
Monocot.	10.0	2.8	40.0	33.0	37.0	82.0	40.0	162.0	84.0	75.0	18.0	8.5	60.0	53.0	67.0
Dicot.	7.7	1.7	6.8	14.0	8.3	10.0	14.0	45.0	23.0	15.0	16.0	4.7	7.7	12.0	6.3
Total	18.0	4.5	47.0	47.0	45.0	42.0	54.0	207.0	107.0	90.0	32.0	13.0	68.0	65.0	73.0
<i>Cenchrus spp</i>	3.0	1.0	34.3	27.2	32.1	8.8	5.8	107.5	62.2	45.2	5.8	5.5	55.0	50.0	48.0
<i>Panicum hirticaule</i>	7.0	1.8	5.5	6.4	4.5	75.6	34.3	54.3	21.5	29.3	10.0	3.0	4.8	3.0	19.0
<i>Richardia scabra</i>	2.5	0.2	3.3	4.0	3.5	8.3	9.3	36.0	18.2	12.5	8.3	2.0	2.0	3.0	1.9
<i>Xallstroemia máxima</i>	0	0	0.2	0.5	0.5	0	0.5	1.3	0.7	0.5	0.2	0	0.7	1	0
Dominancia															
Cobertura (%)	1	10	22	28	41	1	9	20	24	44	1	6.2	15.7	25	45
Diversidad (esp./m ²)	5	6	7	8	8	6	9	8	8	5	8	5	8	9	6

Tabla 17. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la dinámica de la abundancia (Ind./m²) en la rotación pepino-soya.

Controles	Control Químico					C. Per. Crítico					C. L. Periódica				
	14	23	37	51	118	14	23	37	51	118	14	23	37	51	118
DDS															
Monocot.	20.0	8.8	87.0	70.0	62.0	88.0	53.0	190.0	94.0	60.0	24.0	9.5	106.0	103.0	66.0
Dicot.	7.7	11.0	9.5	14.0	6.0	22.0	7.0	17.0	14.0	10.0	16.0	7.8	11.0	12.0	4.2
Total	28.0	20.0	87.0	84.0	68.0	110.0	60.0	207.0	108.0	70.0	40.0	17.0	117.0	115.0	70.0
Cenchrus spp	7.8	3.8	87.0	54.0	52.0	19.0	15.0	118.0	78.0	49.0	12.0	8.0	95.0	96.0	55.0
Panicum hirticaule	12.0	5.0	20.0	18.0	10.0	69.0	38.0	73.0	18.0	11.0	11.5	3.5	10.0	6.8	11.0
Richardia scabra	3.0	1.0	5.7	7.0	4.0	11.5	4.5	13.0	11.0	8.5	4.0	2.0	2.5	3.3	2.5
Kallstroemia máxima	0.2	0.2	0.2	0.2	0	0	0.2	0.2	0	0.7	0	0.8	2.5	2.5	1.7
Dominancia															
Cobertura (%)	1	8.5	19	27	46	1	10	17	25	48	1	12	19	31	49
Diversidad (asp./m²)	5	9	7	8	6	6	6	7	5	5	5	7	8	9	4

Tabla 18. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la dinámica de la abundancia (Ind./m²) en la rotación pepino-sorgo.

Controles	Control Químico					C. Par. Crítico					C. L. Periódica				
	14	23	37	51	118	14	23	37	51	118	14	23	37	51	118
DDE															
Monocot.	98.0	21.0	58.0	106.0	81.0	128.0	105.0	191.0	80.0	56.0	72.0	11.0	64.0	50.0	49.0
Dicot.	16.0	5.8	6.5	6.5	4.7	39.0	31.0	42.0	17.0	13.0	28.0	1.7	0.7	1.0	0.7
Total	112.0	27.0	65.0	113.0	86.0	167.0	136.0	233.0	77.0	71.0	100.0	13.0	65.0	51.0	50.0
<i>Cenchrus spp</i>	19.0	8.0	52.0	99.0	50.0	12.0	12.0	92.0	34.0	40.0	15.0	4.0	56.0	42.0	37.0
<i>Panicum hirticaule</i>	77.0	16.0	6.8	7.0	12.0	116.0	92.0	99.0	26.0	18.0	57.0	7.3	8.6	7.6	12.0
<i>Richardia scabra</i>	7.3	1.8	4.5	3.5	3.5	27.0	22.0	36.0	14.0	11.0	15.0	1.0	0.7	0.7	0.6
<i>Kallistroemia máxima</i>	2.8	1.8	1.0	1.0	1.0	0.2	0.5	0.5	0.2	0.7	0.2	0	0	0.2	0.2
Dominancia															
Cobertura (%)	1	7	18	35	42	1	10	20	30	40	1	12	18	30	51
Diversidad (asp./m ²)	8	7	7	7	6	6	7	7	7	5	6	5	3	4	4

Tabla 19. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la dominancia de las malezas (g/m²).

Controles	Soya sin inoc-Algodón			Soya inoc-Algodón			Soya inoc-Soya inoc			Soya sin inoc.Soya sin inoc			Ajonjolí-Algodón		
	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
Dominancia (g/m²)															
Monocot.	167.0	322.0	50.1	78.2	69.4	37.0	208.5	221.4	228.7	123.3	128.2	166.4	14.9	58.4	76.5
Dicot.	8.1	8.1	0	0	1.1	0	0	1.2	22.6	20.0	0	93.5	111.5	0	0
Total	175.1	328.1	50.1	78.2	70.5	37.0	208.5	222.6	251.3	143.3	128.2	259.9	128.4	58.4	76.5
Cenchrus spp	167.0	189.6	39.0	70.2	65.1	34.8	208.5	178.1	202.2	118.8	110.0	155.1	2.5	48.4	73.7
Sorghum h.	0	47.5	11.1	4.2	4.3	2.1	0	43.3	3.1	4.5	18.2	11.3	8.5	10.0	0
Rottboellia	0	114.9	0	1.6	0	0	0	0	23.4	0	0	0	0	0	0
Kallstroemia	0	8.1	0	0	0	0	0	1.2	0	20	0	0	111.5	0	0
Melanthera	0	0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	93.5	0	0	0
Argemone	0	0	0	0	0	0	0	0	29.1	0	0	0	0	0	0
Chamaesyce	8.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Boerhavia	0	0	0	0	0	0	0	0	2.85	0	0	0	0	0	0
Ischaemum r	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.9	0	2.8

Tabla 20. Lista de nombres científicos en orden alfabético y familias de las especies identificadas durante el ciclo de postera Instituto Rigoberto López Pérez.

<u>Especie</u>	<u>Abreviatura</u>	<u>Familia</u>
1. <u>Baltimora Rectan</u> L.	Bal	Asteraceae
2. <u>Boerhavia Erecta</u> L.	Boe	Nyctaginacea
3. <u>Cenchrus Pilosus</u> M.B.K	Cen	Poaceae
4. <u>Hipomoea batata</u> L.	Hip	Convolvulaceae
5. <u>Ivanthus attenuatus</u>	Iva	Violaceae
6. <u>Kallstroemia máxima</u> L. T&G	Kal	Zygophyllaceae
7. <u>Melampodium divaricatum</u> (Rich) D.C	Mel. d	Asteraceae
8. <u>Melanstera aspera</u> (Jacquin) L.C	Mel. a	Asteraceae
9. <u>Panicum hurticaule</u>	Pan	Poaceae
10. <u>Richardia scabra</u> L.	Ric	Rubiaceae
11. <u>Sida acuta</u> Burm. F	Sid	Malvaceae