

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

Efecto de cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre la cenosis de las malezas y el crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos de Soya (*Glycine max* (L.) Merr.) y Ajonjolí (*Sesamun indicum* L.)

AUTOR

Maura Enoeé Fuentes Sánchez

ASESOR

Dr. Agr. Helmut Eizsner

Managua, Nicaragua. 1993

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

Efecto de cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre la cenosis de las malezas y el crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos de Soya (*Glycine max* L. Merr.) y Ajonjolí (*Sesamun indicum* L.)

AUTOR

Maura Enoeé Fuentes Sánchez

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. 1993.

DEDICATORIA

Gracias a la fuerza de voluntad, ayuda y la guía que Dios me ha brindado en mi camino, he alcanzado una meta importante en mi vida, como es presentar este trabajo de diploma.

Dedico este trabajo con especial cariño a mis padres:

Clementina Sánchez Conrado.

Manuel A. Fuentes Pérez

Quienes han sido un fuerte pilar en la construcción de mi carrera y que han contribuido amorosamente a mi formación profesional.

A mis hermanos:

Fco. Javier Fuentes S.

Roberto M. Fuentes S.

Luis E. Fuentes S.

Blanca A. Fuentes S.

Lic. Rolando A. Fuentes S.

Maura Enoé Fuentes Sánchez

AGRADECIMIENTO

A la colaboración de:

Dr. Agr. Helmut Eiszner por su paciencia y valiosa ayuda en la corrección y aporte de conocimientos para la finalización de este trabajo.

Mis amigos Ing. Agr. Julio Centeno, Ing. Agr. Enrique Cordón S. e Ing. Agr. Vida Luz Castro Jo, que me brindaron su ayuda y apoyo desinteresado en todo momento.

Ma. Isabel Montenegro, por contribuir a la presentación de éste trabajo.

Carolina Padilla y Katty Sánchez, que me brindaron parte de su tiempo y su apoyo con el material bibliográfico.

Ing. Agr. Nestor Allan Alvarado y a la Escuela de Producción Vegetal, por el apoyo en el uso de las computadoras para la elaboración de éste trabajo de diploma.

Y a todas aquellas personas y profesores que me apoyaron, de una u otra forma, haciendo posible la culminación de éste trabajo de Diploma.

Maura Enoé Fuentes Sánchez

INDICE GENERAL

Sección	Página
Indice de Tablas	i
Indice de Figuras	ii
Resumen	iii
I. Introducción	1
II. Materiales y métodos	4
2.1. Descripción del lugar y experimento	4
2.2. Métodos de fitotécnia	8
III. Resultados y discusión	10
3.1. Efecto de los cultivos antecesores y métodos de control sobre la dinámica de las malezas.	10
3.1.1. Abundancia	11
3.1.2. Dominancia	27
3.1.2.1. Cobertura	27
3.1.2.2. Biomasa	33
3.1.3. Diversidad	38
3.2. Efecto de los cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento en el cultivo de Soya.	45
3.2.1. Altura de planta	45
3.2.2. Número de hojas	47
3.2.3. Altura de inserción a la primera vaina y diámetro del tallo	48
3.2.4. Nodulación	50
3.2.5. Población	52
3.2.6. Número de vainas por planta	53
3.2.7. Número de semillas por vaina	53
3.2.8. Rendimiento de grano	54

	Página
3.3. Efectos de los cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento en el cultivo de Ajonjolí.	56
3.3.1. Altura de planta	56
3.3.2. Número de hojas	58
3.3.3. Población inicial	59
3.3.4. Población final	60
3.3.5. Rendimiento de grano	62
3.3.6. Rendimiento de paja	63
IV. Conclusiones	65
V. Recomendaciones	68
VI. Referencias Bibliográficas	69
VII. Anexos.	72

i
INDICE DE TABLAS

Tabla No.	Página
1- Características químicas del suelo del ensayo de rotación, Coop. "Rubén Duarte", Managua.	4
2- Factores de prueba y sus niveles.	6
3- Promedio total de abundancia de malezas.	22
4- Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la diversidad de las malezas en la rotación Maíz-Soya.	39
5- Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la diversidad de las malezas en la rotación Sorgo-Soya.	40
6- Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la diversidad de las malezas en la rotación Maíz-Ajonjolí.	41
7- Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la diversidad de las malezas en la rotación Sorgo-Ajonjolí.	42
8- Efecto de rotación de cultivos sobre la diversidad y el rango de las malezas en el cultivo de Soya.	44
9- Efecto de rotación de cultivos sobre la diversidad y el rango de las malezas en el cultivo de Ajonjolí.	44
10- Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la altura de planta (cm) en el cultivo de Soya.	46
11- Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre el número de hojas en el cultivo de Soya.	48
12- Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la morfología y nodulación en el cultivo de Soya.	51

	Página
13- Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre los componentes del rendimiento en el cultivo de Soya.	55
14- Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la altura de planta (cm) en el cultivo de Ajonjolí.	57
15- Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre el número de hojas en el cultivo de Ajonjolí.	59
16- Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la población inicial y final en el cultivo de Ajonjolí.	61
17- Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre el rendimiento de grano y peso seco de paja en el cultivo de Ajonjolí.	64

ii
INDICE DE FIGURAS

Figura No.	Página
1- Diagrama Climatográfico de la Estación "Augusto Cesar Sandino", Managua. (según Walther y Lieth, 1960).	5
2- Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la abundancia total (ind/m ²).	23
3- Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la abundancia de Cyperaceae, Poaceae y Dicotiledoneae en el cultivo de Soya.	24
4- Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la abundancia de Cyperaceae, poaceae y Dicotiledoneae en el cultivo de Ajonjolí.	25
5- Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la dinámica de las malezas.	26
6- Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la cobertura de las malezas.	31
7- Efecto de rotación de cultivos sobre la cobertura de las malezas.	32
8- Efecto de la rotación de cultivos y control de malezas sobre la biomasa de las malezas.	37

iii
RESUMEN

El experimento de campo se llevó a cabo en el ciclo de postrera (Agosto-Dic.) del año 1992 en los terrenos de la cooperativa "Rubén Duarte", Managua.

Se estudió la influencia de rotaciones de cultivos (Maíz-Soya; Sorgo-Soya; Maíz-Ajonjolí y Sorgo-Ajonjolí), y tres controles de malezas (control químico, control período crítico, limpia periódica) sobre el comportamiento de la cenosis de las malezas en el crecimiento, desarrollo y rendimiento de la Soya (*Glycine max* (L.) Merr.) y del Ajonjolí (*Sesamun indicum*(L)).

Se utilizó un diseño experimental de parcelas divididas en bloques completos al azar con 4 repeticiones, estudiados el factor A (Rotación de cultivos) en las parcelas grandes y el factor B (Control de malezas) en las subparcelas.

La rotación Maíz-Soya mostró los menores niveles de abundancia, cobertura y biomasa de malezas y alcanzó al igual que la rotación Maíz-Ajonjolí los mayores rendimientos. Las rotaciones Sorgo-Ajonjolí y Sorgo-Soya presentaron una alta abundancia, diversidad, cobertura y biomasa de malezas, llegando a tener los más bajos rendimientos.

La especie *Cyperus rotundus* estuvo presente en todas las rotaciones y en los tres controles de malezas. El control químico tuvo niveles intermedios de abundancia y diversidad en las malezas.

El control por período crítico provocó un nivel alto de abundancia y diversidad de malezas, sin afectar el rendimiento. El control limpia periódica generó los menores rangos de abundancia y diversidad de malezas, y obtuvo los rendimientos más altos.

El Ajonjolí (*Sesamun indicum* L.) es originario de Etiopía en Africa oriental. El cultivo se adapta a lugares donde la precipitación es escasa (1,000 mm). Su semilla contiene 40-50% de aceite y 18-25% de proteínas.

En Nicaragua se cultiva comercialmente desde 1939. Se estima que el área de siembra puede llegar a alrededor de 50 miles de manzanas. Sin embargo no compite con la siembra de algodón y puede orientarse a zonas con deficiente precipitación pluvial. Uno de los problemas que más enfrenta es la competencia de las malezas, por lo cual llega a disminuir la producción (MAG, 1990).

El cultivo de la Soya (*Glycine max* (L.) Merr) es originario del Asia Oriental; es el cultivo oleaginoso más importante del mundo con una área de siembra de 58.3 millones de ha. y un rendimiento de 1.84 toneladas/ha (FAO 1990). Su semilla presenta 18-24% de aceite y 30-40% de proteínas. Además tiene gran capacidad de fijación de Nitrógeno al suelo.

En Nicaragua fue introducida en 1968 a escala experimental (Morales y Pichardo, 1978). En 1986-1987 se introduce a la producción con el objetivo principal de complementar la oferta nacional de aceite comestible y la torta de soya para la industria de alimentos balanceados para animales (MAG, 1992).

El desarrollo futuro de la Soya se basará fundamentalmente en siembras de rotación con cultivos de principal importancia económica entre estos caña, arroz, tabaco y áreas de forraje.

El productor considerado empresario, dedica como promedio anual 40 manzanas al cultivo de Ajonjolí. En cambio las cooperativas agrícolas de producción (CAP) dedican de un total de 500 manzanas, un área de 80 manzanas al Ajonjolí, el resto lo dedican a cultivos como maíz, yuca, sorgo industrial y ganadería (MAG, 1992).

El Ajonjolí y la Soya presentan un período crítico de competencia con las malezas que oscila entre los 23-30 días después de la siembra, por lo que se hace necesario un control sistemático e integrado.

Debido al lento crecimiento inicial de la planta del Ajonjolí (0.49 cm/día) está expuesto a la competencia de malas hierbas y a violentos ataque de plagas cortadores principalmente, lo que ocasiona el uso inadecuado de plaguicidas. Un caso similar ocurre en el cultivo de la Soya, lo que ocasiona fitotoxicidad en los cultivos y que reduce la densidad poblacional.

En Nicaragua estos cultivos presentan un gran interés económico, haciéndose necesario un estudio más profundo sobre el control de las malezas, y poder adecuarlos a los sistemas de

producción existentes en el país.

Por lo antes expuesto se proponen los siguientes objetivos:

- Determinar el efecto de la rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la cenosis de las malezas en los cultivos de Soya y Ajonjolí.

- Determinar el efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos Soya y Ajonjolí.

II.-

MATERIALES Y METODOS

2.1 Descripción del lugar y experimento

El ensayo se sembró en la época de postrera, el 24 de Agosto, en la Cooperativa Rubén Duarte, ubicada en el Km 11½ Carretera Norte, municipio de Managua, departamento de Managua, situada en las coordenadas Latitud 12°08'N y Longitud 86°10'W a 56 m.s.n.m..

Los suelos pertenecen a la serie La Calera, siendo pobremente drenados, permeabilidad lenta, de textura franco arenoso, con pH ligeramente básico. El contenido de materia orgánica es moderado en todo el perfil y es más alto en los horizontes superficiales.

Los suelos La Calera se encuentran en la zona de vida, de bosques tropical húmedo transición a subtropical; la vegetación natural consiste de pastos y árboles esparcidos (Catastro, 1971).

Tabla 1 Características químicas del ensayo de rotación Coop." Rubén Duarte", Managua.

pH (Kcl)	Meq.\100 ml Suelo			mg\kg					M.O
	K	Ca	Mg	P	Mn	Zn	Fe	Cu	%
7.9	+ 2.50	16.84	5.92	24	--	--	--	--	4.7

mg/kg : miligramo/Kg de suelo.

meq/100 ml.: miliequivalente por 100 ml de suelo.

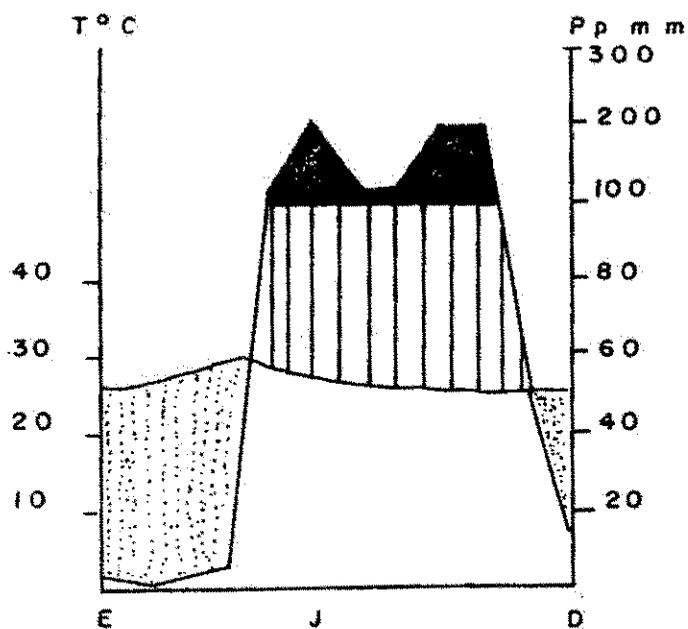
Managua (56)

1958 - 1990

26.8

(33.)

1107



1992

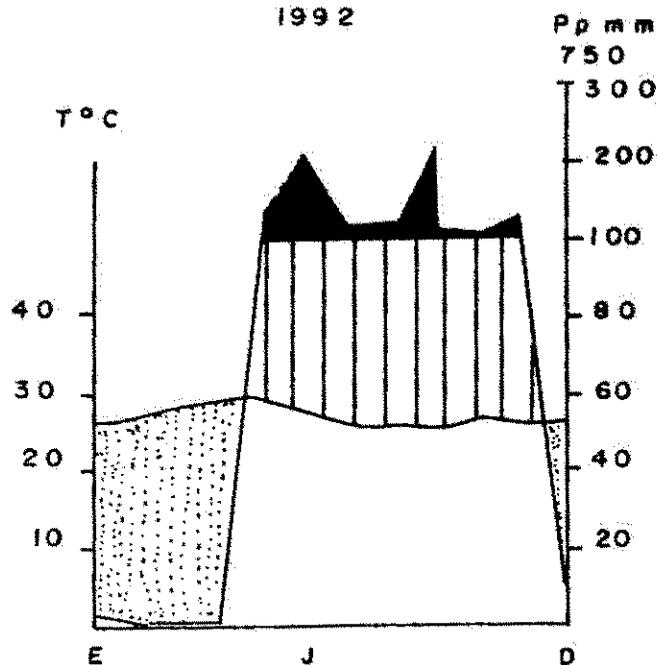


FIG. 1. DIAGRAMA CLIMATOGRÁFICO DE LA ESTACION "AUGUSTO CESAR SANDINO", MANAGUA, ALTURA 56 m s n m (SEGUN WALTHER Y LIETH, 1960).

Tabla 2: Factores de prueba y sus niveles

FACTOR	NIVEL	DENOMINACION	EXPLICACION
A ROTACION DE CULTIVO	a1	MAIZ -AJONJOLI	PRIMERA-POSTRERA
	a2	SORGO-AJONJOLI	" "
	a3	MAIZ -SOYA	" "
	a4	SORGO-SOYA	" "
B CONTROL DE MALEZAS	b1	CONTROL QUIMICO PERIODO CRITICO	SOYA:DUAL 1.6 l/ha (Pre-emerg) AJON:DUAL 1.0 l/ha (Pre-emerg)
	b2	LIMPIA PERIODICA	LIMPIA MECANICA CON AZADON A LOS 26 DDS
	b3		SOYA:PROWL 2 l/ha (Pre-emerg) AJON:LAZO 2 l/ha (Pre-emerg) 4 LIMPIAS MECANICAS COM AZADON A LOS 27, 42, 56 Y 70 DDS

DDS=Días después de la siembra

Los dos factores de pruebas incluidos en este experimento, fueron establecidos en diseño de parcelas divididas en bloques completamente al azar con cuatro repeticiones. Constituyendo en la parcela grande la rotación de cultivo y las sub-parcelas con los diferentes métodos de control de maleza.

El área del ensayo fue la siguiente:

Area total del ensayo = 1152 m²

Area de cada bloque = 288 m²

Area de la parcela grande = 72 m²

Area de la sub-parcela = 24 m²

Area de parcela útil = 7.2 m²

Las variables evaluadas en malezas son las siguientes:

Abundancia : (Número de individuos por especie/m²) se determinó a los 13, 25, 39, 53 y 100 dds. en un área fija de 1 m² por sub-parcela que se encontraba entre el cuarto y quinto surco a 2.0 m. del borde de la sub-parcela.

Dominancia : Se determinó visualmente el porcentaje de cobertura, realizándola en los mismos días que se determinó la abundancia en 1 m² por sub-parcela.

Biomasa : Se determinó tomando el peso seco por especie (g/m²), al momento del último recuento.

Las variables a medir durante el crecimiento y desarrollo en ambos cultivos (Soya y Ajonjolí) son las siguientes:

-- Altura de planta y número de hojas tomadas a los 19, 32, 46, 60, 102 dds; muestras de 10 planta/m².

Las variables evaluadas en el cultivo de la Soya al momento de la cosecha son las siguientes:

- Altura de plantas (cm).
- Altura de inserción a la primera vaina (cm).
- Diámetro del tallo (cm).
- Población (ptas/m²).

- Número de vainas por plantas.
- Número de semillas por vainas.
- Rendimiento de grano (Kg/ha).

Las variables evaluadas en el cultivo de Ajonjolí al momento de la cosecha son las siguientes:

- Altura de planta (cm).
- Población (ptas/m²).
- Rendimiento de grano (kg/ha).
- Rendimiento de paja (Kg/ha).

El análisis para las variables de malezas es descriptiva a través de figuras. La evaluación para las variables en los cultivos consistió en el análisis estadístico de varianza y separación de medias por S.N.K. con un alfa de 5 %.

2.2 Métodos de fitotécnia

La preparación del suelo consistió en limpieza del terreno del cultivo antecesor el día 15 de Agosto, el día 16 pase de romplona, el 17 pase de arado y grada a una profundidad de 10-15 cm.

La siembra se realizó el 24 de Agosto de 1992. Se utilizó para el cultivo de la Soya la variedad Cristalina de crecimiento determinado y en el cultivo del Ajonjolí se usó la variedad China

Roja de porte ramificado. Se sembró en surcos a chorrillo a una distancia de 60 cm y a una profundidad de 4 cm, para Soya y 1 cm para Ajonjolí. En Soya se utilizaron 83 kg/ha de semilla y en Ajonjolí 4 kg/ha de semilla.

Al momento de la siembra se aplicó riego por aspersión y 2 días después de la siembra se aplicó herbicida pre-emergente en Soya y Ajonjolí en b_1 y b_2 .

La germinación en el campo fue uniforme, dándose la emergencia a los 4 dds. Se realizó un raleo en Ajonjolí a los 28 dds, dejando un espacio de 8-10 cm entre plantas.

El ataque de plagas no fue severo, ya que se hizo solamente una aplicación de Furadan para controlar el brote de hormigas. En Ajonjolí se hicieron dos aplicaciones de fertilizantes usándose 60 kg N/ha en forma de urea (46 %N), realizándose a los 29 dds y a los 41 dds con 30 kg N/ha cada una.

La cosecha del cultivo fue a mano realizándose el día 3 de Diciembre de 1992, finalizando ambos cultivos en un período fenológico de 102 días.

III.-

RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 Efecto de los cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre la dinámica de las malezas.

Los métodos de control que se emplean para combatir cualquier mala hierba deben fundarse en sus hábitos de desarrollo y en su modo de reproducción. por otra parte dichos métodos deberán estar determinados por el hábitat y la localización de la hierba.

También puede influir de manera considerablemente la magnitud de área invadida y las prácticas agrícolas usuales que son factores de primordial importancia.

Es obvio que todos los métodos de lucha contra las hierbas anuales tienen el objetivo primordial de impedir la formación de semillas. Esta puede lograrse de muchos modos; si se impide sistemáticamente la producción de semillas de mala hierba; se podrá observar una reducción en la cantidad de malezas en el área (Robbins, 1955).

La rotación de los cultivos es una práctica eficaz que se utiliza en la actualidad y que bien aplicada contribuye en gran medida a mantener la fertilidad del suelo y el control fitosanitario. Se fundamenta en que se ha comprobado que la.

práctica continuada de un cultivo en un mismo terreno disminuye la producción.

En nuestro país es factible generalizar la aplicación de la rotación, principalmente en los cultivos temporales de ciclo vegetativo corto. Con ésta práctica se obtienen ventajas, entre estas la facilidad de controlar malas hierbas, insectos, y lograr la diversificación de cultivos con sus consecuentes ventajas económicas.

3.1.1. Abundancia

La abundancia se define como el número de individuos adventicios por unidad de superficie (Pohlan, 1984).

En la rotación Maíz-Soya (fig. 2) se aplicó el pre-emergente Metolachlor (Dual) para el Control Químico de Poaceae, resultando a los 13 dds un total de 106 ind/m², asignándose a Cyperaceae 64 ind/m², a Dicotiledoneae 37 ind/m² y a Poaceae únicamente 5 ind/m².

A los 25 y 39 dds se observó un ascenso en la abundancia de las malezas, correspondiendo un total de 111 ind/m² a los 25 dds, con 71 ind/m² las Cyperaceae, las Dicotiledoneae con 33 ind/m² y las Poaceae 7 ind/m². Dual tenía poco efecto residual sobre las especies de malezas, alcanzando la mayor abundancia de 206 ind/m² a los 39 dds, predominando las Cyperaceae con 154 ind/m².

continuando las Dicotiledoneae con 33 ind/m² y en menor número las Poaceae con 18 ind/m² .

Partiendo de los 53 dds, hubo un descenso en la abundancia de Cyperaceae y Dicotiledoneae debido al crecimiento del cultivo, con un total de 157 ind/m², distribuido en 107 ind/m² para Cyperaceae, en Dicotiledoneae 33 ind/m² y para Poaceae 17 ind/m².

A los 100 dds, el total bajó a 61 ind/m², con 24 ind/m² en Cypareaceae, en Poaceae 22 ind/m² y las Dicotiledoneae 15 ind/m²; el cierre de calle y el sombreado por la soya provocó la disminución de la abundancia después de los 39 dds.

La abundancia en el control período crítico a los 13 dds, fue de 133 ind/m². Encontramos en las Dicotiledoneae 78 ind/m², Cyperaceae 38 ind/m² y en la Poaceae 17 ind/m². A los 25 dds el total aumentó a 177 ind/m²; de éste las Dicotiledoneae con 104 ind/m² y para las Cyperaceae 53 ind/m² y las Poaceae 20 ind/m². La limpieza mecánica con azadón se hizo a los 26 dds, por lo que al tercer recuento la abundancia disminuyó a 148 ind/m², del cual las Cyperaceae eran 83 ind/m², las Dicotiledoneae 53 ind/m² y las Poaceae 12 ind/m². A los 53 dds la extensión del follaje de la Soya redujó el total a 99 ind/m², reportando para Cyperaceae 45 ind/m², las Dicotiledoneae 44 ind/m² y las Poaceae 9 ind/m².

El total a los 100 dds, era de 13 ind/m² quedándoles a las Dicotiledoneae 6 ind/m², las Cyperaceae 5 ind/m² y para Poaceae sólo 3 ind/m². Se vió disminuída la abundancia por el efecto del pase del azadón y sombreo del cultivo.

En el control limpia periódica se aplicó el pre-emergente pendimetalin (Prowl), que controla algunas malezas de hoja ancha y Poaceae (Alemán, 1991).

Obteniendo una abundancia de 69 ind/m² a los 13 dds, dando las Cyperaceae 56 ind/m². A los 25 dds del total de 90 ind/m² las Cyperaceae fueron 74 ind/m², las Dicotiledoneae y las Poaceae 15 ind/m² y 2 ind/m² respectivamente. Al disminuir la residualidad del herbicida a los 39 dds el total aumentó a 138 ind/m², agrupando las Cyperaceae 112 ind/m², las Dicotiledoneae 18 ind/m² y las Poaceae 8 ind/m². A partir de los 53 dds se redujó el total a 114 ind/m² con 98 ind/m² las Cyperaceae, 13 ind/m² las Dicotiledoneae y en menor cantidad las Poaceae con 3 ind/m².

Hasta la última toma de datos la abundancia bajó a 15 ind/m², de estos 14 ind/m² fueron Cyperaceae, 1 ind/m² Poaceae y las Dicotiledoneae desaparecieron.

En la rotación Sorgo-Soya (fig. 2) los efectos del control químico, aplicando el pre-emergente metolachlor para el control de las Poaceae, sobre la abundancia de las malezas a los 113 dds, fue

de 156 ind/m². Presentarón las Poaceae 128 ind/m², las Dicotiledoneae 16 ind/m² y las Cyperaceae 12 ind/m². Luego el efecto del Dual disminuyó, provocando el aumento del total a los 25 dds a 215 ind/m², sobresaliendo las Poaceae con 176 ind/m², después las Cyperaceae con 21 ind/m² y las Dicotiledoneae 18 ind/m².

A los 39 dds contamos un total de 69 ind/m², perteneciendo a las Poaceae 33 ind/m², a Cyperaceae 23 ind/m² y a Dicotiledoneae 13 ind/m². La abundancia subió a 91 ind/m² a los 53 dds, distribuidos entre las Cyperaceae 41 ind/m², las Poaceae 37 ind/m² y en Dicotiledoneae 137 ind/m².

Hasta la cosecha disminuyó de nuevo a un total de 47 ind/m² donde las Poaceae tuvieron 30 ind/m², las Dicotiledoneae 9 ind/m² y las Cyperaceae 8 ind/m². El desarrollo del cultivo contribuyó a disminuir la abundancia hasta los 100 dds.

En el control período crítico, no se aplicó ningún herbicida pre-emergente como en los otros controles, de forma que la abundancia establecida hasta los 25 dds, era alta. A los 13 dds el total fue de 279 ind/m², en primer lugar las Poaceae con 223 ind/m², las Dicotiledoneae 48 ind/m².

A los 25 dds, el total se incrementó hasta 495 ind/m², predominando las Poaceae con 359 ind/m², siguiendo las Dicotiledoneae con 109 ind/m² y las Cyperaceae 27 ind/m². A los 26

dds, se realizó el control mecánico con azadón, observándose la disminución progresiva de la abundancia de las especie hasta el final de ciclo.

A los 39 dds se obtuvo un total de 123 ind/m², repartido para Dicotiledoneae 51 ind/m², Cyperaceae 41 ind/m² y en las Poaceae 31 ind/m². A los 53 dds, continuó bajando a 103 ind/m², teniendo las Dicotiledoneae 42 ind/m², las Cyperaceae 40ind/m² y las Poaceae 21 ind/m².

Hasta los 100 dds el total disminuyó a 43 ind/m², distribuyéndose para Cyperaceae 18 ind/m², a Poaceae 13 ind/m² y en Dicotiledoneae 11 ind/m². La acción del azadón y además el crecimiento del follaje del cultivo ejerció influencia sobre las malezas, bajando su abundancia.

En el control limpia periódica se aplicó el pre-emergente Prowl para el control de Dicotiledoneae y Poaceae (Alemán, 1991). A los 13 dds hubo un total de 135 ind/m², anotando en las Poaceae 116 ind/m², a Cyperaceae 17 ind/m² y en menor abundancia las Dicotiledoneae con 2 ind/m².

A los 25 dds aumentó la abundancia a 190 ind/m², siendo las Poaceae 158 ind/m², las Cyperaceae 30 ind/m² y para las Dicotiledoneae sólo 3 ind/m². Después del primer control mecánico a los 26 dds, se observó que al tercer recuento la abundancia bajó

a 67 ind/m², mostrándose para las Cyperaceae 40 ind/m², para Poaceae 23 ind/m² y las Dicotiledoneae 4 ind/m².

A los 53 dds el total siguió bajando a 50 ind/m² correspondiendo a Cyperaceae 33 ind/m², a Dicotiledoneae 12 ind/m² y a las Poaceae 5 ind/m². A los 100 dds la abundancia aumentó a 77 ind/m², teniendo las Cyperaceae 41 ind/m², las Poaceae 25 ind/m² y las Dicotiledoneae 11 ind/m². Las tres limpiezas mecánicas disminuyeron la abundancia de las malezas, sin embargo al final del ciclo lograron restablecerse las Cyperaceae y Poaceae.

En la rotación Maiz-Ajonjolí (fig.3) en el control químico se aplicó Metolachlor (Dual) pre-emergente, para controlar Poaceae. A los 13 dds reportó un total de 135 ind/m², correspondiendo 113 ind/m² a Cyperaceae, 16 ind/m² a Dicotiledoneae y 6 ind/m² a Poaceae. El herbicida no ejerció control sobre Cyperaceae, pero sí controló a las Poaceae.

A los 25 dds obtuvo un total de 145 ind/m², contándose para Cyperaceae 161 ind/m², las Dicotiledoneae 40 ind/m² y las Poaceae 14 ind/m². A partir de los 53 dds hasta los 100 dds disminuyó el total de abundancia, mostrando a los 53 dds 186 ind/m², siendo las Cyperaceae 126 ind/m², las Dicotiledoneae 41 ind/m² y las Poaceae 20 ind/m².

Al final del último recuento el total bajó a 31 ind/m²; predominaron las Dicotiledoneae con 12 ind/m², las Poaceae 10 ind/m² y para Cyperaceae 9 ind/m². La disminución de la abundancia a partir de los 53 dds hasta el final del ciclo se debió al sombreo del cultivo.

En el control por período crítico a los 13 dds hubo un total de 241 ind/m², presentando las Poaceae 112 ind/m², las Dicotiledoneae 77 ind/m² y las Cyperaceae 52 ind/m².

En el segundo recuento el total aumentó a 338 ind/m² dividiéndose en 152 ind/m² para Dicotiledoneae, 130 ind/m² y 56 ind/m² para Poaceae y Cyperaceae respectivamente, debido a que no se ha realizado el control mecánico. La abundancia disminuyó desde los 39 hasta los 100 dds registrándose a los 39 y 53 dds un total igual de 120 ind/m². Anotando en Cyperaceae 54 ind/m², en Dicotiledoneae 51 ind/m² y en las Poaceae 15 ind/m² a los 39 dds.

La distribución a los 53 dds para Cyperaceae era de 57 ind/m², las Dicotiledoneae con 49 ind/m² y las Poaceae 14 ind/m². A los 100 dds el total disminuyó a 27 ind/m², las Cyperaceae tuvieron 12 ind/m², las Dicotiledoneae 9 ind/m² y las Poaceae 5 ind/m². Después del pase del azadón a los 26 dds la abundancia disminuyó al romperse el ciclo en el complejo de las malezas.

En el control limpia periódica, se aplicó en pre-emergencia el herbicida Alachlor (Lasso), que controla Poaceae y algunas hoja ancha. Observamos un total de 70 ind/m², agrupando las Poaceae 36 ind/m², las Cyperaceae 25 ind/m² y las Dicotiledoneae 9 ind/m². A los 25 dds el total muestreado era de 101 ind/m², contándose en las Poaceae 52 ind/m², Cyperaceae 36 ind/m² y en las Dicotiledoneae 13 ind/m². El efecto del herbicida sobre las Dicotiledoneae disminuyó su abundancia marcadamente.

A los 39 dds el total bajó a 70 ind/m², dando las Cyperaceae 32 ind/m², las Poaceae 20 ind/m² y las Dicotiledoneae 18 ind/m². A los 53 dds aumentó el total a 110 ind/m², con 89 ind/m² las Cyperaceae, 15 ind/m² las Dicotiledoneae y 6 ind/m² las Poaceae. A los 100 dds el total disminuyó a 40 ind/m², Cyperaceae 20 ind/m², Poaceae 13 ind/m² y Dicotiledoneae 7 ind/m².

Este comportamiento de dinámica de la abundancia se debe a la capacidad de recuperación de las malezas después de cada limpia mecánica.

En la rotación Sorgo-Ajonjolí (fig.4), en el control químico se usó Metolachlor (Dual) para control de Poaceae. Al inicio se mostró un total de 149 ind/m², presentando las Poaceae 115 ind/m², las Cyperaceae 20 ind/m² y las Dicotiledoneae 14 ind/m². El herbicida pre-emergente disminuyó a la especie *Cyperus rotundus*, sin embargo no controló a las Poaceae, elevándose el total a 201 ind/m² a los 25 dds, predominando las Poaceae con 154 ind/m², las

Cyperaceae 26 ind/m² y las Dicotiledoneae 21 ind/m². A los 39 dds el total bajó a 72 ind/m², distribuidos para Cyperaceae en 35 ind/m², Poaceae 17 ind/m² y las Dicotiledoneae 17 ind/m².

Las malezas hasta los 53 dds aumentaron a un total de 102 ind/m², mostrandose para Cyperaceae 59 ind/m², en Dicotiledoneae 25 ind/m² y en Poaceae 18 ind/m². Después la abundancia total volvió a bajar hasta los 100 dds a 23 ind/m², Se contó en Poaceae 17 ind/m², en Dicotiledoneae 6 ind/m² y las Cyperaceae desaparecieron.

En el control periodo crítico registramos un total de 130 ind/m² a los 13 dds. En las Dicotiledoneae la abundancia era de 77 ind/m², las Cyperaceae 29 ind/m² y en las Poaceae 24 ind/m². Se encontró a los 25 dds la mayor abundancia de 438 ind/m², sobresaliendo las Poaceae con 262 ind/m², después las Dicotiledoneae con 138 ind/m² y en Cyperaceae 38 ind/m².

A los 26 dds se realizó el pase del azadón, causando la reducción en las Poaceae pero la remoción del suelo permitió la reproducción de los rizomas en las Cyperaceae. Esto se reflejó a los 39 dds en un total de 144 ind/m², dividido para Cyperaceae en 70 ind/m², las Dicotiledoneae con 58 ind/m² y en las Poaceae 16 ind/m². A los 53 dds el total continuó bajando a 139 ind/m², siendo para Cyperaceae 73 ind/m², las Dicotiledoneae 61 ind/m² y las Poaceae 5 ind/m².

En el último recuento el total fue de 22 ind/m², correspondiendo a las Cyperaceae 17 ind/m², a las Poaceae 3 ind/m² y a las Dicotiledoneae 1 ind/m². La limpia mecánica contribuyó a disminuir la abundancia de Poaceae y Dicotiledoneae, mientras las Cyperaceae desaparecieron por concluir su ciclo de vida.

En el control limpia periódica con la aplicación pre-emergente del herbicida Alachlor (Lasso), se presentó un total de 80 ind/m² a los 13 dds, mostrando las Poaceae 49 ind/m², las Cyperaceae 28 ind/m² y las Dicotiledoneae 3 ind/m².

A los 25 dds aumentó el total a 185 ind/m², habiendo en las Poaceae 143 ind/m², en Cyperaceae 33 ind/m² y en las Dicotiledoneae 9 ind/m². Confirmando que el Alachlor ejerció buen control sobre las Dicotiledoneae.

Después de la primera limpia con azadón el total bajó a 72 ind/m², agrupando en las Cyperaceae 38 ind/m², las Poaceae 26 ind/m² y en las Dicotiledoneae 8 ind/m². A los 53 dds tuvimos un total de 61 ind/m², fueron 41 ind/m² las Cyperaceae, 11 ind/m² las Dicotiledoneae y las Poaceae 9 ind/m². El total descendió a los 100 dds a 51 ind/m², mostrando las Cyperaceae 26 ind/m², las Poaceae 14 ind/m² y las Dicotiledoneae 11 ind/m².

En este control las malezas después de los controles mecánicos se restablecían nuevamente, pero sin alcanzar niveles elevados de abundancia.

En las comparaciones de los cultivos antecesores a la Soya, la abundancia cuando antecedió maíz fue menor con 102 ind/m² que en sorgo con 190 ind/m² a los 13 dds (Tabla 3). De igual manera fue a los 100 dds con 29 ind/m² en Maíz y para Sorgo 55 ind/m².

Las comparaciones de los cultivos antecesores al Ajonjolí, (Tabla 3) determinamos al inicio (13 dds) en el Maíz un promedio total de 148 ind/m², y en el Sorgo la abundancia fue menor con 120 ind/m². A los 100 dds la abundancia en los dos cultivos bajó a 32 ind/m². En el Maíz predominaron la Cyperaceae y las Dicotiledoneae.

Comparando las rotaciones Maíz-Ajonjolí y Maíz-Soya, en esta última la abundancia es menor tanto al inicio como al final del ciclo, con el promedio de 102 ind/m² y 29 ind/m². Esto se debe a que la soya cierra calle y produce mas sombreo que el Ajonjolí.

Comparando el Ajonjolí y Soya, al antecederles sorgo, la mayor abundancia fue en la Soya con 190 ind/m² y 29 ind/m² a los 13 y 100 dds. Aunque el cultivo de Soya cierra calle temprano, las especies Poaceae sobresalieron, compitiendo por luz.

Comparando los diferentes controles observamos que a los 13 dds la mayor abundancia fue para el control por periodo crítico con 196 ind/m², siguiendo el control químico, donde se empleo metolachlor (Dual), con 136,6 ind/m², y la menor abundancia fue en

el control limpia periodica con 88.8 ind/m². Sin embargo al final la mayor abundancia fue para el control limpia peridica con 45.8 ind/m², continuando el control químico con 40.3 ind/m² y el control período crítico bajó a un promedio de 26.5 ind/m². Podemos decir que las constantes remociones del suelo dieron lugar a que las semillas y rizomas de las malezas se lograran desarrollar.

Tabla 3. Promedio total de abundancia de malezas

Promedio total de abundancia (Ind./m ²)		
Rotaciones	13 DDS	100 DDS
Maíz-Soya	102.8	29.6
Sorgo-Soya	190.4	55.7
Maíz-Ajonjolí	148.8	32.5
Sorgo-Ajonjolí	120.0	32.0
Controles		
C. Químico	136.6	40.3
C. Per. Crítico	196.1	26.5
C. L. Periódica	88.8	45.8

Ind./m²= Individuos por metro cuadrado.

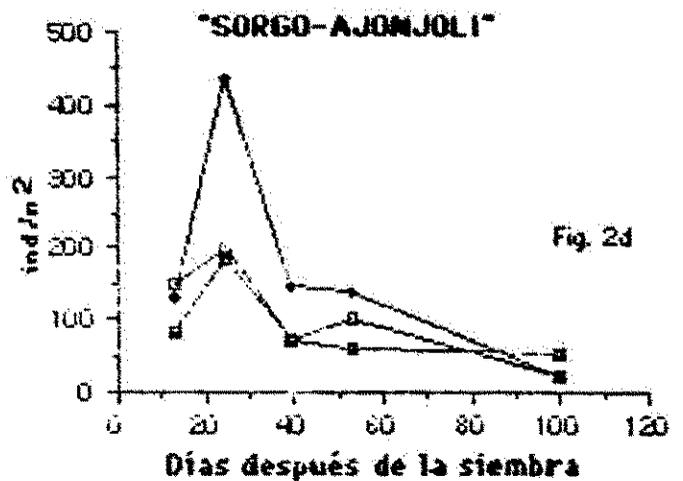
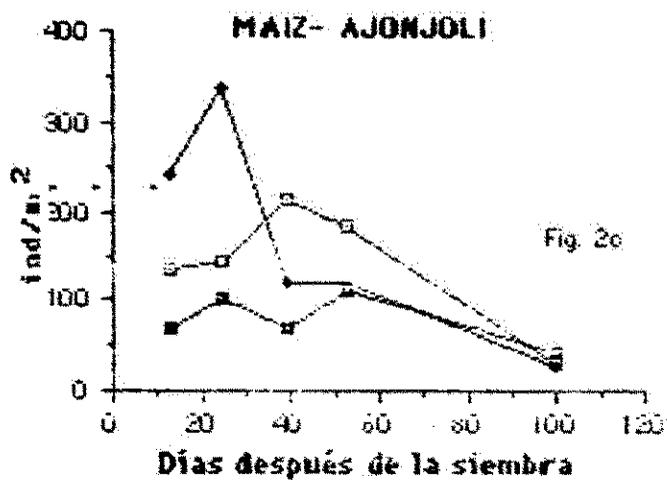
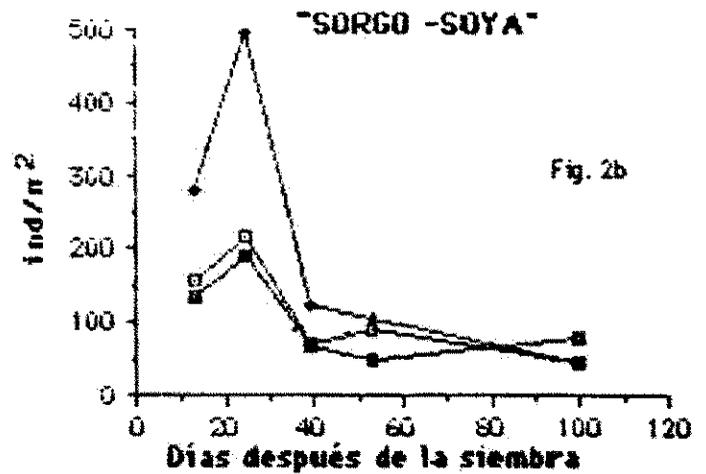
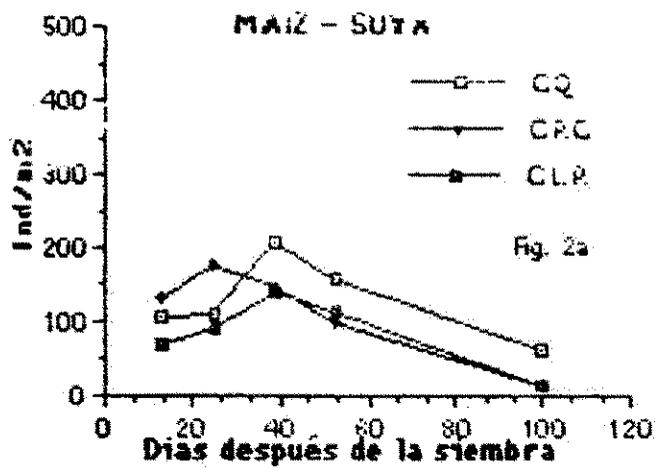


Figura 2.- Efecto de rotación de cultivos y control de maleza sobre la abundancia total (individuos / m²)

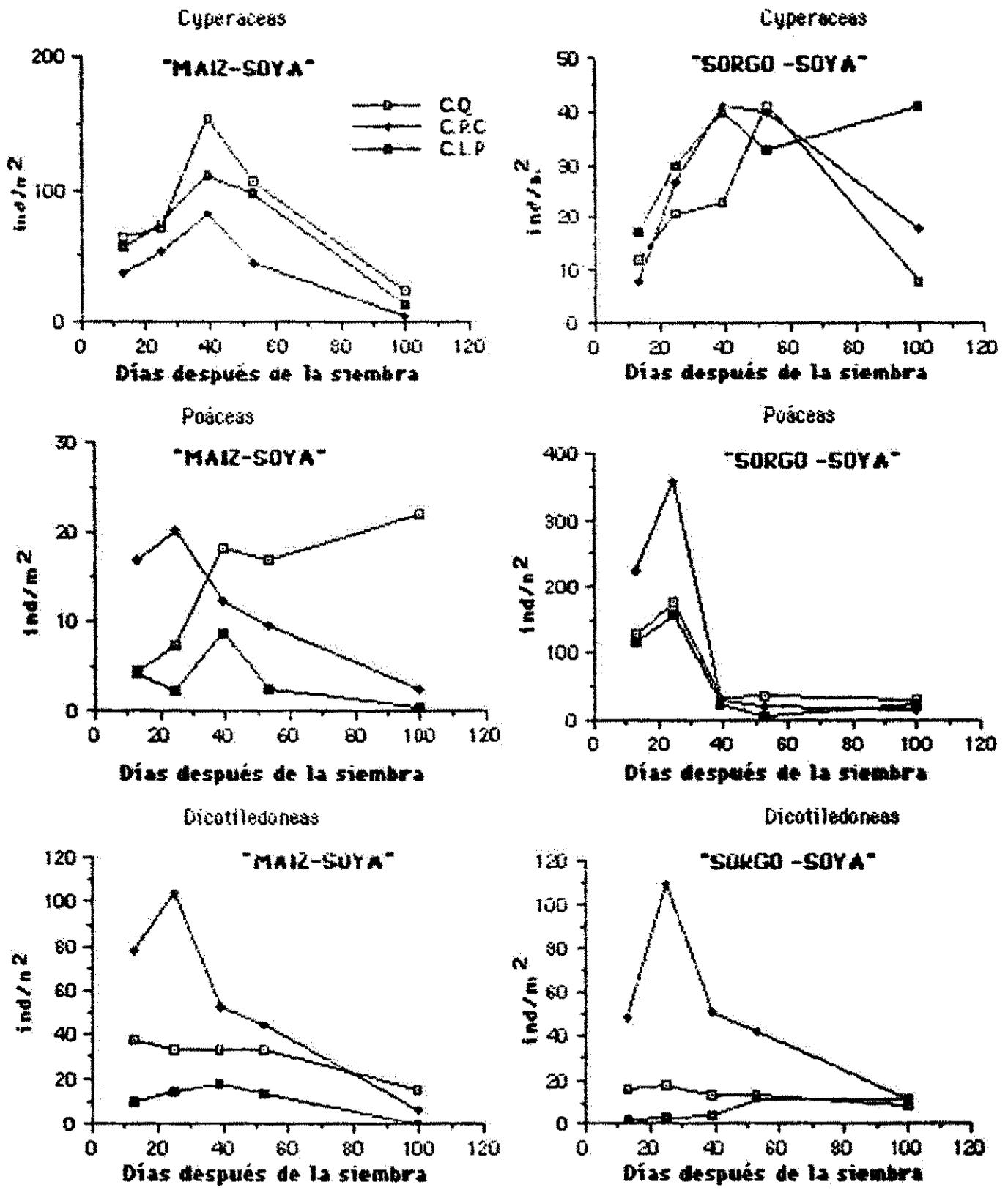


Figura 3.- Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la abundancia de Cyperaceas, Poáceas y Dicotiledoneas en el cultivo de Soya.

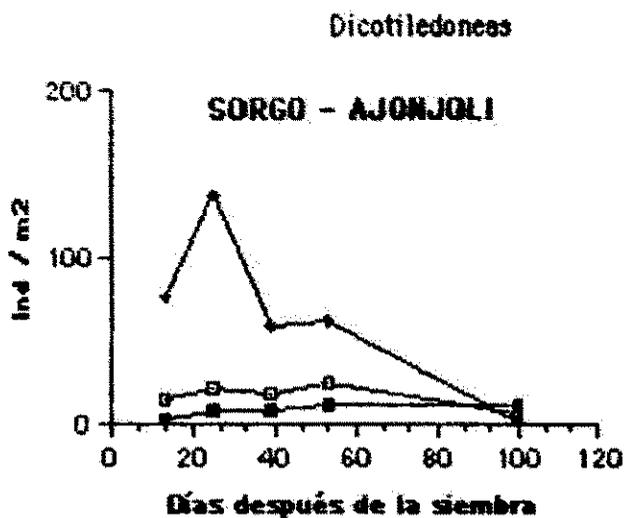
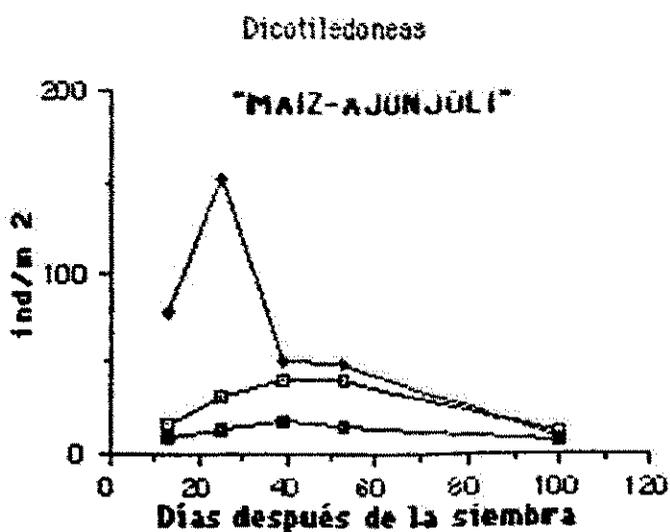
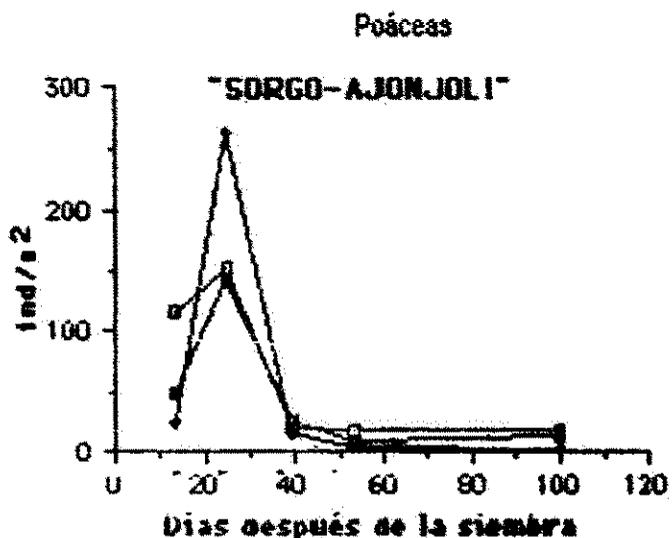
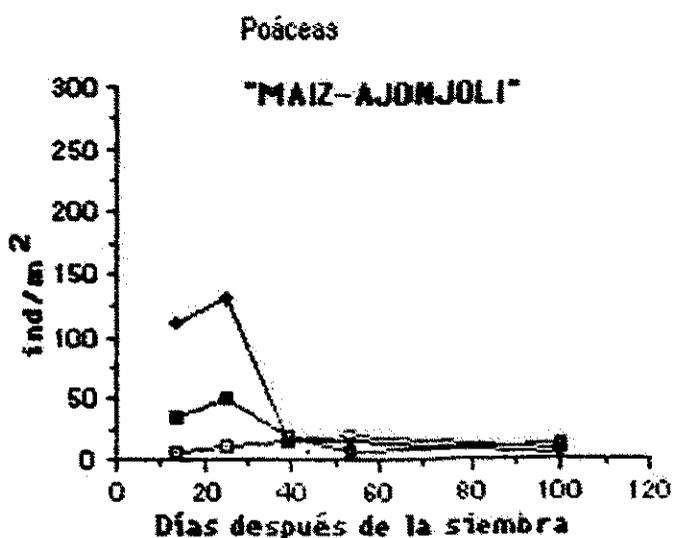
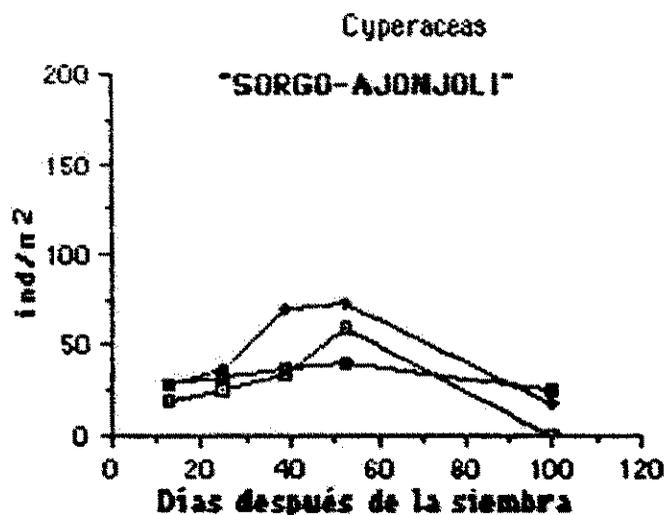
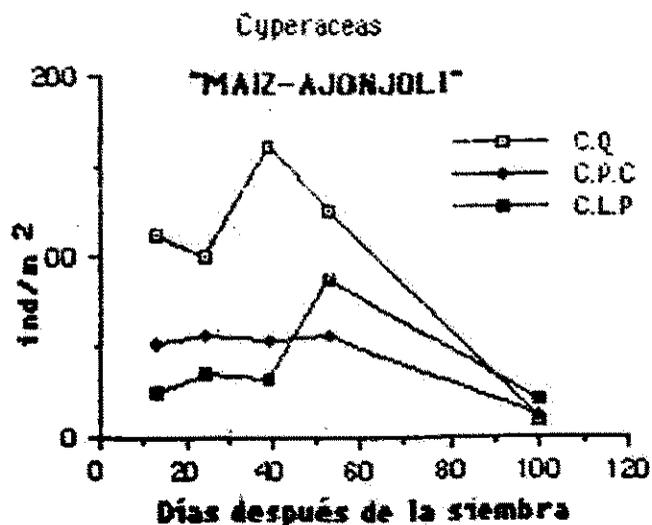


Figura 4.- Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la abundancia de Cyperaceas, Poáceas y Dicotiledoneas en el cultivo de Ajonjolí.

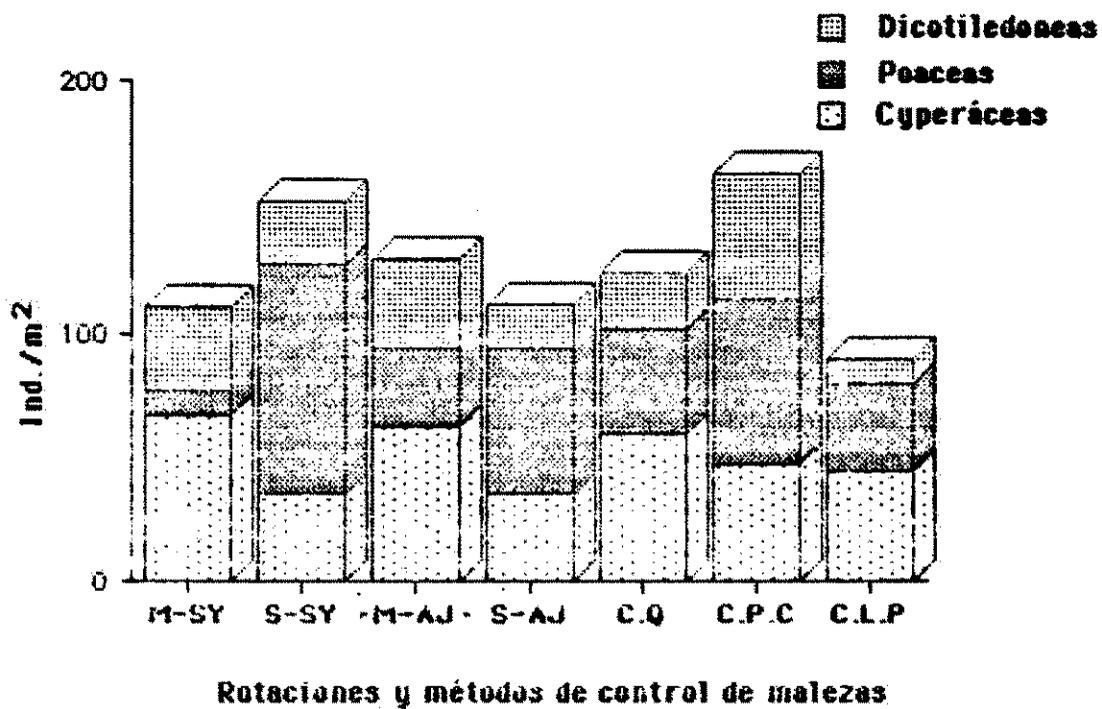


Figura 5.- Efecto de las rotaciones de cultivo y diferentes métodos de control de malezas sobre la dinámica de las malezas.

3.1.2. Dominancia

La dominancia se determina con el porcentaje de cobertura de malezas y biomasa de las malezas (Pohlan, 1984).

(Lorenzi, 1976) afirma que las malezas por sus características de rusticidad y adaptabilidad son fuertes competidoras tendiendo a dominar sobre las plantas cultivadas. (Doll, 1975) indica que la relación entre la dominancia de las malezas y el rendimiento de los cultivos es conocido por la competencia que estas ejercen sobre dicho cultivo.

3.1.2.1. Cobertura

Para evaluar la cobertura se requiere de un alto nivel de adiestramiento, ya que se trata de la evaluación visual de las malezas expresado en porcentaje, (Pérez, 1987).

En la rotación Maíz-Soya (fig. 6), en el control químico, aplicando metolachlor (Dual), la cobertura fue de 13% a los 13dds, subiendo a los 25 dds a 35% y a los 39 dds a 55%.

Al disminuirse la residualidad del herbicida, ascendió la cobertura a 81% a los 53 dds.

Se obtuvo en el control periodo crítico una cobertura de 21% a los 13 dds y subió a 41% a los 25 dds. Después del pase del azadón descendió a 33% y a causa del sombrero del cultivo la cobertura disminuyó a 22% a los 53 dds.

En la limpia periódica, a los 13 dds encontramos una baja cobertura de 12%. La aplicación del pendimetalin (Prowl) tuvo buen efecto incluso hasta los 25 dds que fue de 24%. Al remover el suelo las malezas se reprodujeron fácilmente, en especial las Cyperaceae, teniendo una cobertura de 31% a los 39 dds. Con la segunda limpia disminuyó a un 19% a los 53 dds.

En la rotación Sorgo-Soya (fig.6), en el control químico se aplicó Dual y a los 13 dds hubo una cobertura de 30%, ascendiendo a los 25 dds a 51%. Al desarrollarse el follaje del cultivo la cobertura bajó a 20% a los 39 dds. Las malezas que lograron competir subieron a un 39% a los 53 dds.

En el control período crítico, el desarrollo libre sin la aplicación de herbicida permitió que se estableciera una cobertura de 65%, aumentando a los 25 dds a 75%. Al romper el ciclo de las malezas con la limpia mecánica a los 26 dds, disminuyó a 12% a los 39 dds, restableciéndose a los 53 dds con 38% de cobertura.

En el control limpia periódica, con la aplicación del pre-emergente pendimetalin, el porcentaje inicial a los 13 dds fué de 25%, ascendiendo a los 25 dds con 41%. Después de cada pase del azadón bajó la cobertura, siendo de 16% a 39 dds y el mínimo de 5% a los 53 dds.

En la rotación Maíz-Ajonjolí (fig.6) en el control químico, cuando se aplicó pre-emergente Dual, registramos a los 13 dds una cobertura de 24%. A los 25 dds subió a 36%, manteniéndose en 35% a los 39 dds. Después aumentó hasta 77% a los 53 dds debido a la poca residualidad del herbicida.

En el control período crítico a los 13 dds tuvimos una cobertura de 30% y a los 25 dds alcanzó un máximo de 73%, bajando después de la limpia mecánica a 18%. Luego las malezas se restablecen a los 53 dds subiendo a 60%.

En el control limpia periódica, con el uso del herbicida alachlor (Lasso), la cobertura a los 13 dds fue de 21%. Al disminuir el efecto del herbicida, la cobertura subió a 35%. Con la primera limpia bajó a un 19%, pero a los 53 dds volvió a subir a 25% de cobertura.

En la rotación Sorgo-Ajonjolí (fig.6), observamos que al usar Dual en el control químico se estableció una cobertura de 37%. A los 25 dds aumentó a 51%, pero con el crecimiento del cultivo disminuyó a 21%, subiendo a los 53 dds a 33%.

En el control período crítico, no se aplicó herbicida por lo cuál la cobertura a los 13 dds fué de 60%, maximizandose a los 25 dds a 79%. A los 39 dds su porcentaje disminuyó a 13%, ocasionado por el pase del azadón, Después se restablecieron nuevamente las malezas a los 53 dds con un 48% de cobertura.

Para el control limpia periódica a los 13 dds hubo una cobertura de 23%. Aunque se aplicó pre-emergente Alachlor, llegó a los 25 dds a 41%. Con las limpias periodicas se disminuyó la cobertura a 18% y 13% a los 39 y 53 dds respectivamente.

Comparando los cultivos antecesores a la Soya (fig.7), observamos que a los 13 dds la cobertura en maíz fué menor con 15% y en el sorgo fué de 40%. El sorgo compite por establecerse en la primera etapa del ciclo del cultivo. Sin embargo a los 53 dds en el maíz la cobertura subió a 40% y el sorgo disminuyó a 27% ya que la competencia ejercida por la Soya logró desplazarlo.

Comparando la cobertura en el Ajonjolí (fig.7). a los 13 dds, cuando le antecedió maíz fué de 24%. Siendo mayor en sorgo con 40%, debido a la germinación de las semillas caídas durante la cosecha del cultivo de sorgo. A los 53 dds con el antecedente sorgo se bajó la cobertura a 31% mientras en el antecesor maíz se incrementó a 51%. Se debió a que el sorgo emergido no logró competir con el cultivo de Ajonjolí.

Comparando los cultivos de Soya y Ajonjolí (fig.7), la cobertura fue mayor cuando antecedió sorgo teniendo 40% ambos cultivos a los 13 dds. Cuando antecedió el maíz los porcentajes fueron menores con 24% en el cultivo de Ajonjolí, siguiendo la Soya

con 15%. Ambos cultivos desplazaron al sorgo, bajandose la cobertura a los 53 dds. Se evidencia que en el Ajonjolí hubo mayor competencia, ya que con sorgo presento 31% y con el maíz 27% de cobertura. En el cultivo de Ajonjolí el maíz tuvo 51% siendo mayor que en el cultivo de Soya con 40%. Se debió a que las Monocotiledoneae y Dicotiledoneae no pudieron desarrollarse por el sombreado de la Soya.

Comparando la cobertura con los métodos de control de malezas observamos que a los 13 dds fue menor en el control limpia periodica con 20%, de forma que la aplicación de pre-emergente pendimetalin en Soya y Alachlor en el Ajonjolí logró bajar la cobertura inicial.

Siguiendo el control químico con 26%, con la aplicación de herbicida metolachlor para ambos cultivos, controló la abundancia inicial. Caso contrario del control periodo crítico donde no se aplicó agroquímicos, tuvo la mayor cobertura inicial con 44%.

A los 53 dds el control limpia periodica siguió con el menor porcentaje con 14%, en segundo lugar el control periodo crítico con 30% y la mayor cobertura fue en el control químico con 57%. Esto se debe a que el pre-emergente pierde su acción herbicida y además de no realizarse ningún pase de azadón, como en el control periodo crítico y en las limpieas periódicas.

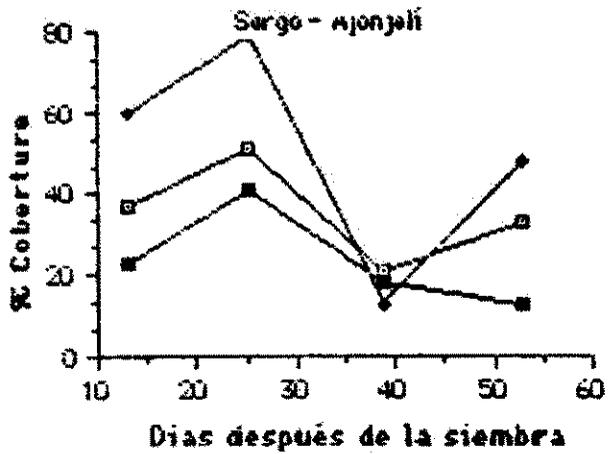
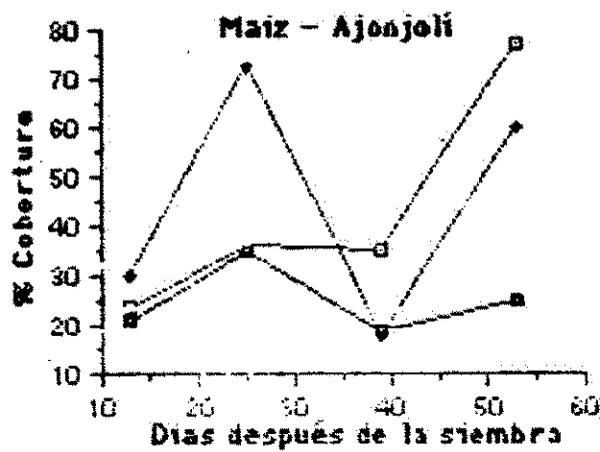
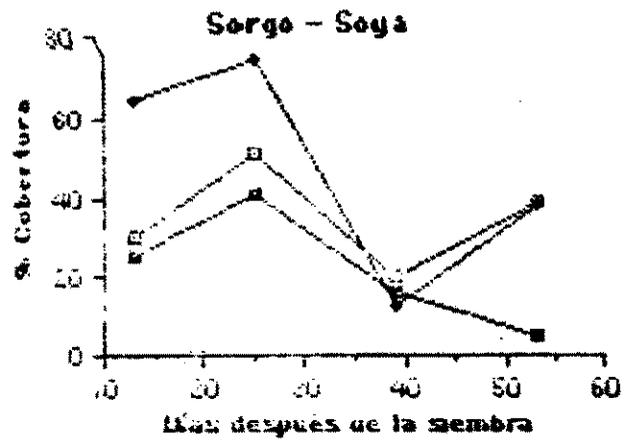
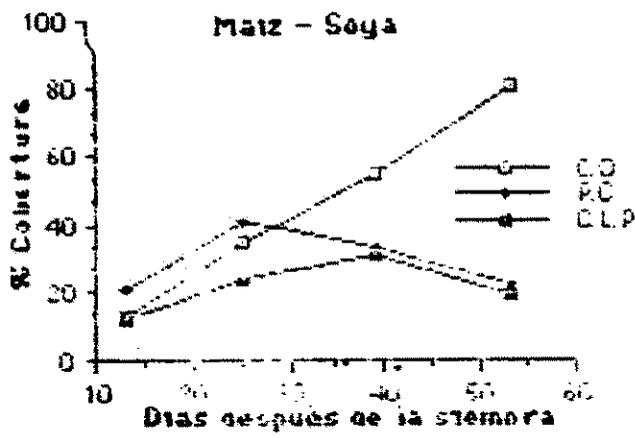


Figura E - Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la cobertura de las malezas.

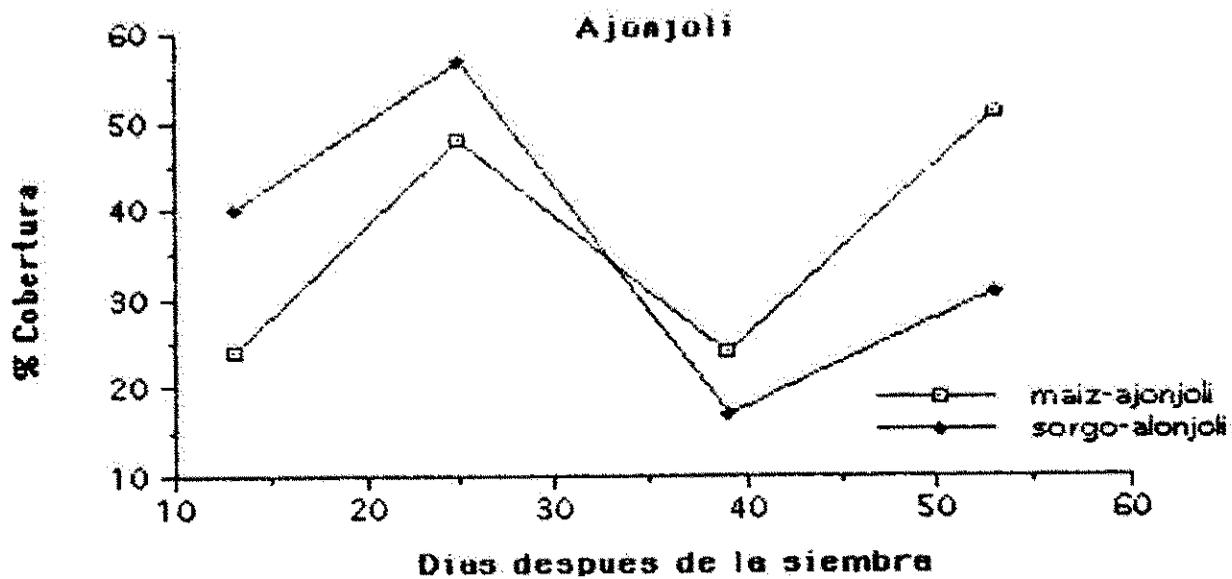
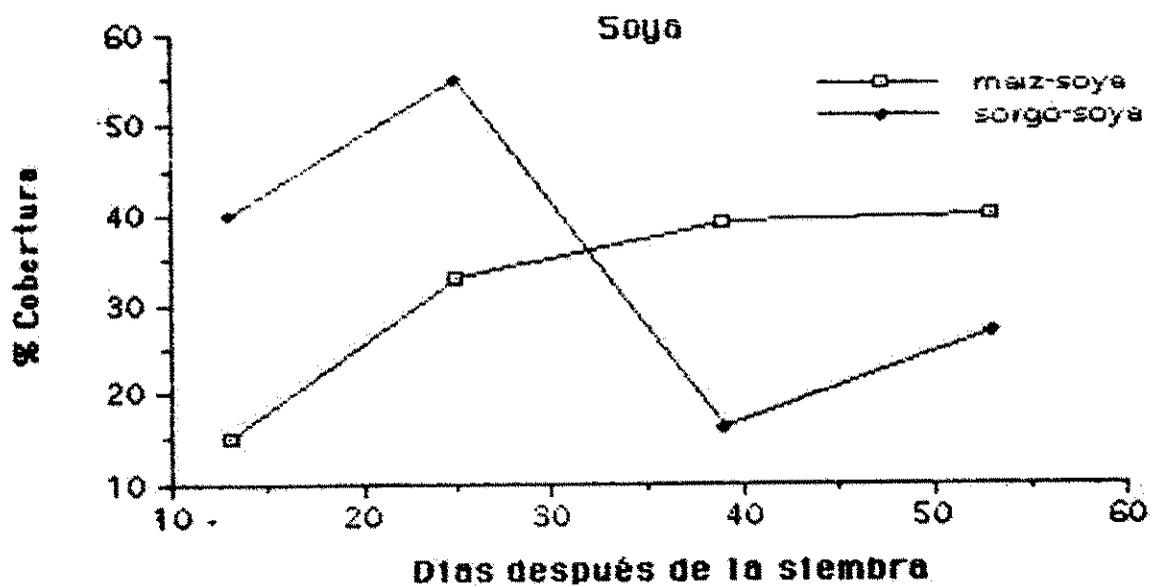


Figura 7.- Efecto de las rotaciones de cultivo sobre la cobertura de malezas.

3.1.2.2. Biomasa

La biomasa es una característica de evaluar la dominancia de las malezas. Es mucho más precisa que el porcentaje de cobertura (Pohlan, 1984). Por su alto gasto en tiempo, mayormente es aplicado solamente en la experimentación agrícola.

En la rotación Maíz-Soya (fig.8) y en el control químico el total registrado fue de 189.74 g/m², predominando *Sorghum bicolor* con 151.3 g/m² y para las Dicotiledoneae fueron: *Melampodium divaricatum* y *Kallstroemia maxima* con 29.15 g/m² y 6.62 g/m². Cuando la residualidad de metolachlor bajó, se acentuó la presencia del sorgo, también las Dicotiledoneae lograron establecerse.

Para el control periodo crítico, la biomasa total fue de 17.83 g/m². *Sorghum bicolor* predominó en las Monocotiledoneae con 10.32 g/m² y en las Dicotiledoneae *Melampodium divaricatum* con 4.38 g/m². Después de la limpia, el cultivo cerró calle no dejando que las malezas se desarrollaran nuevamente.

Con el control limpia periódica, la biomasa total fue de 2.41 g/m², teniendo las Cyperaceae 1.68 g/m² y *Rottboellia cochinchinensis* 0.73 g/m². El efecto del pre-emergente pendimetalin y la combinación con las limpias mecánicas minimizaron la biomasa principalmente en la Dicotiledoneae, siguiendo las Monocotiledoneae.

En la rotación Sorgo-Soya (fig.8) en el control químico con metolachlor (Dual) del total 184.91 g/m² de biomasa fue para *Sorghum bicolor* 151.1 g/m² y para *Rottboellia cochinchinensis* 26.6 g/m² y *Melampodium divaricatum* en las Dicotiledoneae con 5.07 g/m². Vemos que al disminuir el efecto del herbicida las Poaceae al final tuvieron oportunidad de desarrollarse.

En el control periodo crítico se obtuvo una biomasa total de 24.12 g/m², resaltando *Rottboellia cochinchinensis* en las Monocotiledoneae con 17.5 g/m² y las Cyperaceae tuvieron 3.5 g/m². Cabe mencionar que en este tratamiento no se aplicó herbicida pre-emergente. Lo que disminuyó la dominancia de las malezas fue el eficaz pase del azadón en el período crítico a los 26 dds.

En el control limpia periódica, el total de peso seco fue de 327.96 g/m². Predominaron en las Monocotiledoneae, el *Sorghum bicolor* con 225.3 g/m², siguiendo *Rottboellia cochinchinensis* con 47.35 g/m²; en las Dicotiledoneae fue *Melampodium divaricatum* con 49.53 g/m² y las Cyperaceae tenían 5.78 g/m². A pesar de las constantes limpiezas y la aplicación del herbicida pendimetalin, no bajaron al final del ciclo la agresividad de las diferentes especies, volviéndose el sorgo voluntario como maleza principal.

En la rotación Maíz-Ajonjolí (fig.8) para el control químico obtuvimos un total de biomasa de 183.41 g/m². Fue *Sorghum bicolor* la más predominante de las Monocotiledoneae con 132.1 g/m² y *Kallstroemia maxima* en las Dicotiledoneae con 42.9 g/m². El metolachlor tuvo poco efecto sobre el sorgo. La aplicación de fertilizante en el ajonjolí contribuyó al aumento de la biomasa en las malezas.

En el control período crítico se presentó una biomasa total de 54.86 g/m². Entre las Monocotiledoneae predominó el *Cenchrus sp.* con 46.6 g/m² y en las Dicotiledoneae fue *Kallstroemia maxima* con 7.2 g/m². Después de la limpia y la aplicación de Urea el cultivo creció sombreando a las malezas.

En el control limpia periódica, la biomasa total fue de 199.2 g/m², teniendo *Sorghum bicolor* 166.7 g/m² y la Dicotiledoneae *Melampodium divaricatum* 16.9 g/m². Aunque se usó el herbicida Lasso de pre-emergencia más las limpiezas mecánicas y la aplicación del fertilizante, las malezas tuvieron posibilidad de restablecerse.

En la rotación Sorgo-Ajonjolí (fig.8) en el control químico, se aplicó metolachlor (Dual). El peso seco total fue de 153.9 g/m². En las Monocotiledoneae se destacaron *Rottboellia cochinchinensis* con 74.1 g/m² y *Sorghum bicolor* con 70.3 g/m². En las Dicotiledoneae predominó *Kallstroemia maxima* con 6.2 g/m². La presencia de *R. cochinchinensis* y *S. bicolor* dificulta el control de malezas considerablemente.

En el control período crítico la biomasa fue de 36.29 g/m², sobresaliendo *C. rotundus* con 26.7 g/m² y *R. cochinchinensis* con 7.6 g/m². El pase del azadón rompió con el ciclo de la mayoría de las especies presentes, no así de las Cyperaceae, que se multiplicaron por los rizomas, aumentando su biomasa.

En el control limpia periódica el total de peso seco era de 167.4 g/m². La dominantes en Monocotiledoneae fueron *Rottboellia c.* con 74.6 g/m², *Sorghum bicolor* con 67.1 g/m² y en las Dicotiledoneae *K. maxima* con 16.1 g/m².

Comparando los cultivos antecesores a la Soya tenemos que para maíz la biomasa total fue menor (70.9 g/m²), que la del sorgo con 178.9 g/m². También en ambas rotaciones predominaron las Poaceae con 54.7 g/m² para maíz y en sorgo 157 g/m². La menor biomasa obtenida fue para las Cyperaceae en ambos cultivos con 1.6 g/m² para maíz y 3.6 g/m² para sorgo, causada por el sombreo del cultivo y la competencia ejercida por el sorgo en ambos cultivos.

Comparando los cultivos antecesores al Ajonjolí se obtuvo para maíz 146.1 g/m², valor mayor que para Sorgo con sólo 118.9 g/m². Predominaron las Poaceae con 99.7 g/m² para maíz y 45.79 g/m² para sorgo. La diseminación de las semillas de sorgo se hace visible al encontrarlo en ambos cultivos con mayor biomasa. El maíz disminuyó la formación de biomasa en las Cyperaceae con 3.2 g/m² y el Sorgo disminuyó la biomasa de las Dicotiledoneae con 9.4 g/m².

Comparando el Ajonjolí y la Soya, observamos que en Maíz-Ajonjolí la biomasa total fue mayor con 146.1 g/m² que en maíz -soya con sólo 70.01 g/m². Predominando las Poaceae y en menor rango siguieron las Cyperaceae. Cuando el cultivo antecesor fue sorgo la biomasa fue mayor con 178.1 g/m² en Sorgo-Soya, y en Sorgo-Ajonjolí fue de 118.95 g/m². Esto es a consecuencia de la mayor biomasa formada por las poaceae.

Comparando la biomasa total en los diferentes controles, encontramos que la menor biomasa es para el control período crítico con 33.27 g/m². Un valor alto de peso seco fue de 174.06 g/m² en el control limpia periódica. El control periodo químico obtuvo el mayor valor de peso seco con 178.2 g/m².

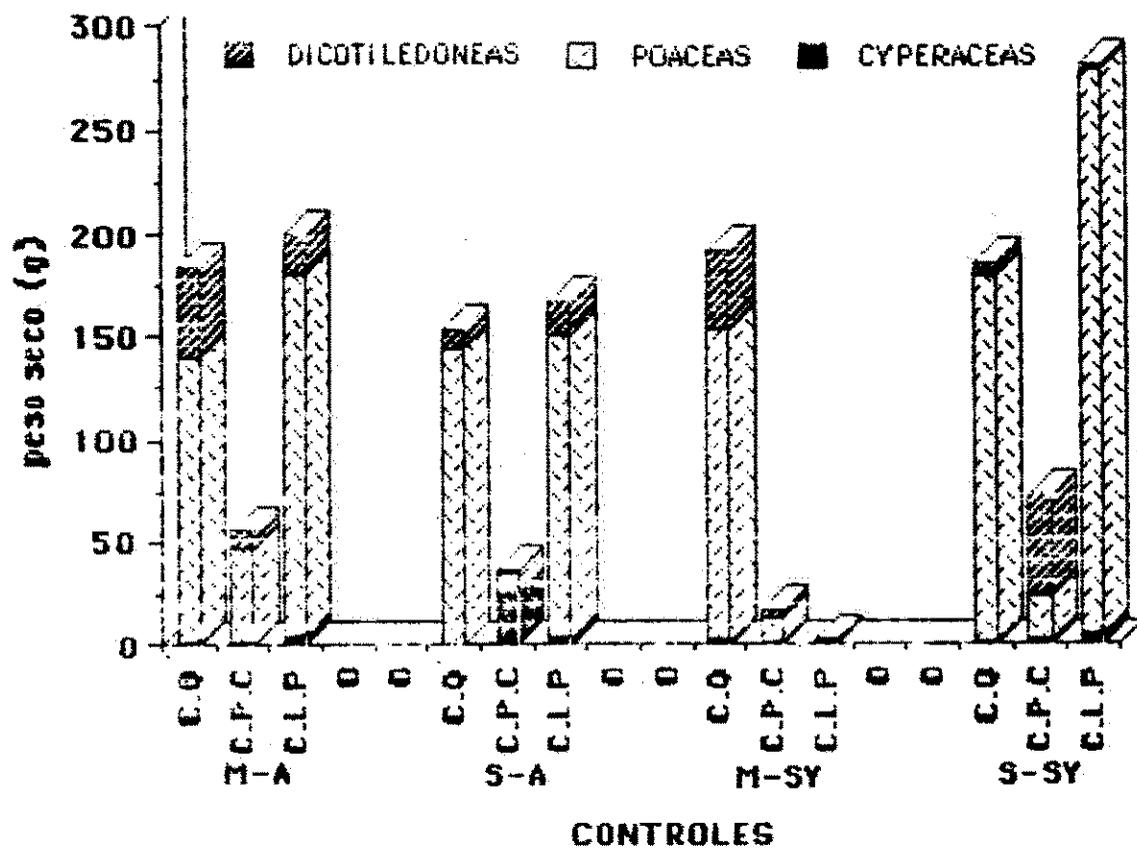


Figura 8.- Efecto de las rotaciones de cultivo y diferentes métodos de control de malezas sobre la biomasa de las malezas.

3.1.3. Diversidad.

Es de vital importancia el conocimiento de la cenosis de las malezas para efectuar el correcto manejo de las mismas. La rotación ayuda mucho a controlar las malas hierbas que se adaptan a un cultivo en particular. En general no toleran un cambio de métodos culturales que se requieren para producir otros cultivos en la rotación. (Darrel *et al*, 1987).

En la rotación Maíz- Soya (tabla 4), en el control químico registramos 8 esp/m² de malezas en el primer recuento. El control de las Cyperaceae con metolachlor (Dual), no fue tan efectivo, ocupando *C. rotundus* el primer lugar con 64 ind/m², además se dio el desarrollo de *K. maxima* en las Dicotiledoneae. A los 100 dds la competencia del cultivo disminuyó la abundancia de las malezas. *C. rotundus* tuvo 24 ind/m² y la diversidad fue de 7 esp/m².

El control período crítico a los 13 dds obtuvo una diversidad de 12 esp/m². Las Monocotiledoneas y Dicotiledoneae tuvieron una alta abundancia, como fue *C. rotundus* con 38 ind/m², *Phyllanthus amarus* con 36 ind/m² y *Portulaca oleracea* con 18 ind/m². La abundancia, después del deshierbe, disminuyó al igual que la diversidad, siendo de 7 esp/m² al final del ciclo del cultivo.

En el control limpia periódica se estableció una diversidad de 8 esp/m² con *C. rotundus* en primer rango. Encontramos que las Dicotiledoneae persistieron al inicio del ensayo. Por las constantes limpiezas mecánicas la diversidad bajó drásticamente a los 100 dds a 2 esp/m², estas fueron *C. rotundus* y *R. cochichinensis*. Podemos mencionar que al aplicar pre-emergente Pendimetalin (Prowl), la abundancia en las Dicotiledoneae no fue alto.

Tabla 4. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la diversidad de las malezas en la rotación Maíz-Soya.

Rango	Control	Control Químico		C. Per. Crítico		C. L. Periódica	
	Rotación	13 DDS	100 DDS	13 DDS	100 DDS	13 DDS	100 DDS
1		Cyp. 64.0	Cyp. 24.0	Cyp. 38.0	Cyp. 5.0	Cyp. 56.0	Cyp. 14.0
2		Kal. 33.0	Sor. 18.0	Phy. 36.0	Kal. 2.5	Ama. 3.8	Rot. 0.5
3		Rot. 4.0	Kal. 5.0	Por. 18.0	Sid. 2.5	Phy. 2.5	-
4	Maíz-Soya	Phy. 2.0	Mel. 4.5	Sor. 11.0	Sor. 2.0	Kal. 2.5	-
5		Mel. 1.3	Sid. 3.0	Kal. 8.3	Phy. 0.5	Iva. 2.0	-
6		Sid. 0.8	Eup. 2.5	Mel. 2.0	Mel. 0.5	Sid. 1.0	-
Monoc	Diversidad (esp./m ²)	3	3	4	3	3	2
Dicot		5	4	8	4	5	-
Total		8	7	12	7	8	2

En la rotación Sorgo-Soya (tabla 5) en el control químico, se aplicó pre-emergente metolachlor. Sin embargo la agresividad de las malezas se notó al encontrarse una diversidad de 12 esp/m², principalmente Poaceae y Cyperaceae. Con la competencia y el sombreado de la soya, disminuyó a 6 esp/m² a los 100 dds, con *S. bicolor* predominante, siguiéndoles *Rottboellia* y *Cyperus rotundus*.

El control período crítico en el primer conteo tuvo una diversidad de 10 esp/m² con *S. bicolor* en primer rango con 200 ind/m². La presencia de las semillas del cultivo y sin la aplicación de ningún tipo de herbicida les permitió una alta germinación y desarrollo de las plántulas. El pase del azadón a los 26 dds bajo al *S. bicolor* hasta el cuarto rango en la jerarquía, subiendo *C. rotundus* al primer lugar.

En el control limpia periódica la diversidad encontrada a los 13 dds fue de 8 esp/m², siendo *S. bicolor*, *C. rotundus* y *R.*

cochinchinensis de representativas en las Monocotiledoneae. Es meritorio mencionar que el uso de pendimetalin no desapareció a esta especie, pero sí controló su abundancia, al igual que las especies de hoja ancha. Después de las limpias las malezas disminuyeron a una diversidad de 5 esp/m² a los 100 dds con C. rotundus en primer lugar, siguiéndole S. bicolor.

Tabla 5. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la diversidad de las malezas en la rotación Sorgo-Soya.

Rango	Control	Control Químico		C. Per. Crítico		C. L. Periódica	
	Rotación	13 DDS	100 DDS	13 DDS	100 DDS	13 DDS	100 DDS
1	Sorgo-Soya	Sor. 122.0	Sor. 19.0	Sor. 200.0	Cyp. 18.0	Sor. 99.0	Cyp. 41.0
2		Cyp. 12.0	Rot. 11.0	Phy. 39.0	Phy. 10.0	Cyp. 17.0	Sor. 15.0
3		Phy. 5.5	Cyp. 8.0	Cyp. 8.0	Rot. 9.5	Rot. 1.8	Rot. 10.0
4		Rot. 3.5	Kal. 3.5	Kal. 2.8	Sor. 3.0	Mel. 1.0	Phy. 8.5
5		Kal. 3.0	Mel. 3.0	Sid. 2.5	Sid. 1.5	Kal. 0.5	Mel. 3.0
6		Mel. 3.0	Phy. 2.0	Mel. 1.5	Cen. 1.0	Iva. 0.5	-
Monoc	Diversidad (esp./m ²)	4	3	4	4	5	3
Dicot		8	3	6	2	3	2
Total		12	6	10	6	8	5

La diversidad de las malezas en la rotación Maíz-Ajonjolí (tabla 6) para el control químico a los 13 dds fue de 8 esp/m² con C. rotundus en primer lugar. A los 100 dds el Cyperus fue desplazado por K. máxima y S. bicolor al tercer rango. El Dual no controló al inicio a las Cyperaceae pero la competencia interespecifica al final disminuyó su abundancia.

En el control período crítico a los 13 dds hubo una diversidad de 12 esp/m², encabezada por S. bicolor con 89 ind/m², seguido de C. rotundus. A los 100 dds bajó a 8 esp/m², ocupando el

primer lugar *C. rotundus*. El *S. bicolor* después de la acción mecánica del azadón descendió hasta el quinto rango.

En el control limpia periódica, observamos una diversidad de 10 esp/m² a los 13 dds. El uso de Alachlor no permitió una mayor abundancia de las Monocotiledoneae, teniendo *S. bicolor* 34 ind/m² y *C. rotundus* 25 ind/m². Al final con las limpias la diversidad bajó a 5 esp/m², predominando el *Cyperus* y en segundo término *S. bicolor*.

Tabla 6. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la diversidad de las malezas en la rotación Maíz-Ajonjolí.

Rango	Control	Control Químico		C. Per. Crítico		C. L. Periódica	
	Rotación	13 DDS	100 DDS	13 DDS	100 DDS	13 DDS	100 DDS
1	Maíz-Ajonjolí	Cyp. 113.0	Kal. 10	Sor. 89.0	Cyp. 12.5	Sor. 34	Cyp. 20.0
2		Kal. 10.0	Cyp. 9.0	Cyp. 52.0	Kal. 4.5	Cyp. 25.0	Sor. 11.0
3		Sor. 5.0	Sor. 8.0	Phy. 26.0	Cen. 4.0	Kal. 6.0	Kal. 6.5
4		Mel. 2.8	Cen. 1.5	Kal. 7.3	Phy. 2.0	Mel. 1.3	Rot. 2.0
5		Phy. 2.3	Sid. 1.0	Sid. 2.3	Sor. 1.5	Cen. 1.0	Mel. 1.0
6		Sid. 1.0	Mel. 1.0	Mel. 1.0	Mel. 0.5	Rot. 0.8	-
Monoc	Diversidad (esp./m ²)	3	3	4	3	4	3
Dicot		5	3	8	5	6	2
Total		8	6	12	8	10	5

En la rotación Sorgo-Ajonjolí (tabla 7), con el tratamiento de metolachlor se establecieron 11 esp/m² de malezas con *S. bicolor* y *C. rotundus* en primer y segundo rango. La acción del herbicida se dejó ver hasta los 100 dds, bajando la diversidad a 5 esp/m². *C. rotundus* desapareció, predominando *R. cochinchinensis* y *S. bicolor*.

En el control período crítico se obtuvo a los 13 dds una diversidad de 12 esp/m², predominando *P. amarus* y *C. rotundus*. La

obstrucción del ciclo de las malezas con el pase del azadón hizo que a los 100 dds bajara la diversidad a 5 esp/m², encontrando a C. rotundus en primer lugar y P. amarus desaparecio al finalizar su ciclo.

En el control limpia periódica, el Alachor no tuvo buen efecto sobre las Monocotiledoneae ya que se establecieron 63 ind/m² en S. bicolor, 28 ind/m² en C. rotundus y también se presentó R. cochinchinensis con 5 ind/m².

Las limpieas periódicas disminuyeron la diversidad a 6 esp/m² así como la abundancia. C. rotundus llegó al primer rango a los 100 dds.

Tabla 7. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la diversidad de las malezas en la rotación Sorgo-Ajonjolí.

Rango	Control	Control Químico		C. Per. Crítico		C. L. Periódica	
	Rotación	13 DDS	100 DDS	13 DDS	100 DDS	13 DDS	100 DDS
1	Sorgo-Ajonjolí	Sor. 109.0	Rot. 9.0	Phy. 48.0	Cyp. 17.5	Sor. 63.0	Cyp. 26.0
2		Cyp. 20.0	Sor. 8.0	Cyp. 29.0	Cen. 2.0	Cyp. 28.0	Rot. 10.0
3		Kal. 5.0	Kal. 4.0	Por. 10.0	Rot. 1.0	Rot. 5.3	Kal. 4.5
4		Mel. 3.8	Mel. 1.0	Kal. 5.0	Kal. 1.0	Kal. 2.3	Por. 6.5
5		Phy. 3.3	Phy. 1.0	Rot. 4.8	Eup. 0.5	Phy. 0.5	Cen. 2.5
6		Cen. 2.3	-	Mel. 0.5	-	Por. 0.3	Sor. 1.5
Monoc	Diversidad (esp./m ²)	4	2	4	3	4	4
Dicot		7	3	8	2	4	2
Total		11	5	12	5	8	6

Comparando la diversidad en los cultivos antecesores a la Soya (tabla 8), la diversidad a los 13 dds fue de 9 esp/m² en el maíz, con C. rotundus, K. máxima y P. amarus los más representativos. En sorgo fue de 10 esp/m² con el primer rango para S. bicolor. A los

100 dds en maíz y sorgo bajó a 5 esp/m² con *C. rotundus* y *S. bicolor* en primer y segundo lugar respectivamente.

La predominancia de las Cyperaceae cuando antecedió maíz se debe a la capacidad reproductora de los rizomas del coyolillo. Al antecederle sorgo, la persistencia de este cultivo como invasor es debido a la presencia de sus semillas. (Compton, 1985) menciona que el sorgo puede permanecer latente durante la sequía y seguir creciendo después. También influyó el espaciamiento con que fue sembrado, siendo de 30 cm para sorgo y 60 cm para maíz.

Comparando las rotaciones con ajonjolí (tabla 9), cuando antecedió maíz, la diversidad a los 13 dds fue de 10 esp/m² y en sorgo fue mayor con 10 esp/m². En Maíz-Ajonjolí predominó *C. rotundus* y en segundo lugar *S. bicolor*. En Sorgo-Ajonjolí fue *S. bicolor* el predominante, continuando *Cyperus r.*

El Maíz permitió el desarrollo de las Cyperaceae tanto al inicio como al final, encontrándolo a los 100 dds también la presencia de la Dicotiledoneae K. máxima. En el cultivo antecesor sorgo predominaron las Cyperaceae en el primer lugar, seguido de *R. cochichinensis* y *S. bicolor*.

Comparando los diferentes controles observamos en el control químico una diversidad de 10 esp/m², menor que en el control período crítico con 11.5 esp/m² y el control limpia periódica presentó 8.5 esp/m². La menor diversidad en el control químico y limpia periódica se debe a la aplicación de herbicida pre-emergente metolachlor para control de Monocotiledoneae, sin embargo estas respondieron agresivamente en el cultivo de sorgo.

A los 100 dds el control químico bajó su diversidad hasta 6 esp/m², similar al control período crítico con 6.5 esp/m². La menor diversidad reportó el control limpia periódica en la cosecha con 4.5 esp/m².

Tabla 8. Efecto de rotación de cultivos sobre la diversidad y el rango de las malezas en el cultivo de Soya.

Rango	Maíz-Soya		Sorgo-Soya	
	13 DDS	100 DDS	13 DDS	100 DDS
1	Cyp. 52.7	Cyp. 14.3	Sor. 140.3	Cyp. 22.3
2	Kal. 14.6	Sor. 6.6	Phy. 15.0	Sor. 12.3
3	Phy. 13.5	Sid. 3.0	Cyp. 12.3	Rot. 10.1
4	Sor. 3.7	Kal. 2.5	Kal. 2.1	Phy. 6.8
5	Rot. 3.5	Mel. 1.7	Mel. 1.9	Mel. 2.0
6	Mel. 1.1	Eup. 0.8	Rot. 1.9	Kal. 1.2
Total	9	5	10	5

Tabla 9. Efecto de rotación de cultivos sobre la diversidad y el rango de las malezas en el cultivo de Ajonjolí.

Rango	Maíz-Ajonjolí		Sorgo-Ajonjolí	
	13 DDS	100 DDS	13 DDS	100 DDS
1	Cyp. 63.3	Cyp. 13.8	Sor. 57.0	Cyp. 14.5
2	Sor. 42.7	Kal. 7.0	Cyp. 26.7	Rot. 6.7
3	Phy. 10.9	Sor. 6.8	Phy. 17.3	Sor. 3.2
4	Kal. 7.8	Sid. 1.0	Kal. 4.1	Kal. 3.1
5	Mel. 1.7	Mel. 0.8	Mel. 1.5	Mel. 0.3
6	Sid. 1.0	Phy. 0.6	Cen. 1.1	Phy. 0.3
Total	10	6	10	5

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

La estructura y forma visible de la planta son el resultado del desarrollo. El proceso de desarrollo puede dividirse en crecimiento y diferenciación.

El término crecimiento se aplica a cambios cuantitativos que ocurren durante el desarrollo y puede definirse como un cambio irreversible en el tamaño de una célula, órgano o todo el organismo. El crecimiento y diferenciación de la planta son regulados por su información genética y las hormonas, y toda la secuencia de eventos es modificada por el medio ambiente; Muchos factores como la luz, temperatura y nutrimentos afectan la morfología final de las plantas.

El rendimiento en sí, es la estructura útil que el hombre aprovecha de una planta cultivada. Puede considerarse como la expresión fenotípica de interés, resultante final de los procesos fisiológicos que se reflejan en la morfología de la planta (Curtis, 1987).

3.2.1. Altura de planta

La altura de la soya está correlacionada con la longitud y la duración del día, señalándose que la reducción en la longitud del día reduce el número de estos para la floración, así como para la maduración, unido a una menor altura (Cruz y Marrero, 1986).

En las primeras fases de su desarrollo, la soya no compete vigorosamente con las malas hierbas, por lo que éstas deben eliminarse antes que achaparran las plantas (Litzenberger, 1980).

El efecto de los cultivos antecesores sobre la altura de la soya (tabla 10), a los 19 dds y 32 dds no mostró diferencias

estadísticas significativas. De los 46 dds hasta los 102 dds se encontraron diferencias significativas, alcanzando las plantas de Soya mayor altura en la rotación Maíz-Soya a los 102 dds con 54.3 cm, En la rotación Sorgo- Soya crecieron solo a 36.8 cm. El desarrollo y crecimiento de la soya al antecederle maíz se debe al remanente de nutrientes existentes en el suelo.

Tabla 10. Efecto de rotación de cultivos y de malezas sobre la altura de planta (cm) en el cultivo de Soya.

Altura de Planta (cm)					
DDS	19	32	46	60	102
Maíz-Soya					
C.Q	9.7	15.4	36.0	41.1	56.9
C.P.C	10.5	17.8	40.8	45.9	52.4
C.L.P	9.4	15.8	32.3	39.5	53.6
Sorgo-Soya					
C.Q	11.5	18.2	30.8	33.0	36.6
C.P.C	11.8	18.3	25.5	30.5	37.9
C.L.P	9.2	11.5	24.5	25.2	36.2
Rotación					
Maíz-Soya	9.9 a	16.4 a	36.3 a	42.2 a	54.3 a
Sorgo-Soya	10.8 a	17.5 a	27.8 b	29.6 b	36.8 b
Andeva	N.S	N.S	+	+	+
C.V (X)	23.97	13.47	18.44	25.17	16.6
Control					
C.Q	10.6 a	16.8 a	33.4 a	37.1 a	46.7 a
C.P.C	11.2 a	18.1 a	34.4 a	38.2 a	45.1 a
C.L.P	9.3 a	15.9 a	28.4 a	32.4 a	44.8 a
Andeva	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S
C.V (X)	16.45	13.44	15.89	16.27	9.96

Entre los controles de malezas no se detectó diferencias estadísticas significativas, de modo que no ejercieron influencia en la altura de las plantas (tabla 10). Alcanzando las plantas al final de su ciclo una altura de 46.7 cm en el control químico, en el control período crítico obtuvieron 45.1 cm y en el control limpia periodica reportarón 44.8 cm de altura por planta.

3.2.2. Número de hojas

En la hoja se realiza la fotosíntesis, y en la célula de sus tejidos ocurre la síntesis de compuestos a un ritmo muy rápido.

La concentración de nutrientes en las hojas, influye no solamente sobre el proceso fotosintético, sino también sobre muchos procesos fundamentales de la planta completa (Arzola et al., 1981; Devlin, 1982; Gill y Vear, 1965).

En el número de hojas por planta los cultivos antecesores influyeron significativamente a los 32 dds (tabla 11), teniendo 5.6 hojas por planta de Soya, en la rotación Maíz-Soya. En la rotación Sorgo-Soya, obtuvieron 4.9 hojas por planta, debido a que las plantas entran en su etapa de mayor crecimiento vegetativo, y al encontrar menos nutrientes, no pudieron desarrollarse satisfactoriamente.

Los controles de malezas no tuvieron ningún efecto sobre esta variable durante todo el ciclo vegetativo de la Soya. Encontramos que en el control químico la soya tuvo 7.8 hojas por planta (tabla 11). En el control período crítico se registraron 7.5 hojas por planta, y en el control limpia periodica 7.4 hojas por planta.

Tabla 11. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre el número de hojas en el cultivo de Soya.

Número de Hojas por planta				
DBS	19	32	46	60
Maíz-Soya				
C.Q	3.8	5.7	7.3	7.8
C.P.C	3.8	5.6	7.5	7.8
C.L.P	3.3	5.5	8.1	8.2
Sorgo-Soya				
C.Q	4.1	4.9	7.0	7.7
C.P.C	4.0	4.7	7.5	7.2
C.L.P	3.9	5.1	6.5	6.6
Rotación				
Maíz-Soya	3.7 a	5.6 a	7.6 a	7.9 a
Sorgo-Soya	3.9 a	4.9 b	7.1 a	7.2 a
Andeva	N.S	*	N.S	N.S
C.V (%)	4.80	3.76	9.30	11.70
Control				
C.Q	3.9 a	5.3 a	7.1 a	7.8 a
C.P.C	3.9 a	5.1 a	7.5 a	7.5 a
C.L.P	3.6 a	5.2 a	7.4 a	7.4 a
Andeva	N.S	N.S	N.S	N.S
C.V (%)	14.40	13.80	13.18	13.12

3.2.3. Altura de inserción a la primera vaina y diámetro del tallo.

(Burris, 1973), mostró que en la soya densidades bajas de siembra inducen a una disminución en el peso del tallo y a un incremento en el peso de la raíz, lo que indica que la raíz crece a expensas del tallo.

(Madrigal, 1982) menciona que los requisitos para una rápida cobertura de espacios entre surcos son: efectividad en el control de malezas, estimulación en un mayor crecimiento de la planta y una mayor altura de inserción de la primera vaina.

El análisis estadístico en esta variable demostró que los cultivos antecesores no tuvieron efectos significativos. Cuando el maíz antecedió a la soya, ésta alcanzó una altura de inserción a la primera vaina de 13.2 cm y 11.7 cm cuando el cultivo antecesor fue sorgo (tabla 12). La extracción por parte de la soya de los residuos nitrogenados dejados por el maíz, contribuyeron al desarrollo vegetativo de las plantas, de igual forma que en el diámetro de tallo.

Los cultivos antecesores presentaron diferencias significativas sobre el diámetro de tallo de Soya, registrando en la rotación Maíz-Soya un diámetro de 0.4 cm y en la rotación Sorgo-Soya el diámetro de tallo fue de 0.3 cm.

Los controles de malezas causaron diferencias significativas en la altura de inserción a la primera vaina. En el control químico se obtuvo el mayor valor de 13.3 cm (tabla 12). En el control período crítico la altura de inserción a la primera vaina fue de 12.4 cm y en las limpiezas periódicas esta variable presentó 11.8 cm, ya que por mayor competencia con las malezas el tallo de las plantas se elongó.

En el diámetro del tallo no hubo significancia, sin embargo el mayor diámetro de tallo se reportó en el control limpieza periódica con 0.4 cm. Esto se debió a que hubo pocas malezas compitiendo por los nutrientes, al removerlas constantemente. En el control químico y control período crítico el diámetro de tallo en la soya fue de 0.3 cm (tabla 12).

3.2.4. Nodulación.

El sistema radicular de la Soya penetra a una profundidad de hasta 1.8 m. Tan pronto como se forman los pelos radiculares, los nódulos para fijar el nitrógeno atmosférico empiezan a desarrollarse.

Generalmente los nódulos más efectivos se encuentran en la raíz central y en las raíces secundarias más grandes. Se recomienda que la soya se inócuje al momento de la siembra, si no existe el inóculo en el terreno. Cuando se cuenta con nitrógeno adecuado en el suelo, la soya presenta a menudo un crecimiento satisfactorio sin nodulación (Darrel et al, 1987).

Aunque los cultivos antecesores no ejercieron efectos significativos sobre la nodulación, encontramos que al antecederle el Maíz a la Soya, tuvo mayor valor con 13.3 nódulos por planta, mientras que cuando el cultivo antecesor fué el sorgo, la nodulación fué de 7.5 nód/pta (tabla 12). Observandose que el sorgo extrajo mayor cantidad de nitrógeno que el maíz, disminuyendo así las resevas en el suelo.

Por los controles de malezas no se registró efectos significativos sobre el número de nódulos. En el control período crítico la Soya tuvo mayor nodulación siendo de 13.1 nód/pta. En el control limpia periódica se reportó 10 nód/pta, y en el control químico se observó el valor más bajo con 8.2 nód/pta. (tabla 12).

La variable peso seco de nódulos por planta no tuvo significancia por los cultivos antecesores, pero anotamos que en la rotación Maíz-Soya el peso fué de 0.9 g/pta, y en Sorgo-Soya presentó un peso seco de nódulos de 0.6 g/pta (tabla 12).

Los controles de malezas no mostraron efecto significativo sobre el peso seco de nódulos. En el control período crítico el

peso seco fué de 1.1 g/pta. Sin embargo en el control químico y control limpia periodica tuvieron un peso seco de nódulos de 0.6 g/pta (tabla 12), indicando que el herbicida y el continuo pase de azadón afectó el crecimiento radicular y por lo tanto sobre la nodulación.

Tabla 12. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la morfología y nodulación en el cultivo de Soya.

	Díámetro de Tallo (cm)	Altura de inserción lera vaina (cm)	Número de nódulos por planta	Peso seco de nódulos (g/pta)
Maiz-Soya				
C.Q	0.4	14.1	11.8	0.8
C.P.C	0.4	13.2	15.0	1.3
C.L.P	0.5	12.3	13.3	0.9
Sorgo-Soya				
C.Q	0.3	12.5	4.5	0.5
C.P.C	0.3	11.5	11.3	0.9
C.L.P	0.4	11.2	6.8	0.5
Rotación				
Maiz-Soya	0.4 a	13.2 a	13.3 a	0.9 a
Sorgo-Soya	0.3 b	11.7 a	7.5 a	0.6 a
Andeva	+	N.S	N.S	N.S
C.V (%)	15.54	12.0	26.98	46.11
Control				
C.Q	0.3 a	13.3 a	8.2 a	0.6 a
C.P.C	0.3 a	12.4 ab	13.1 a	1.1 a
C.L.P	0.4 a	11.8 b	10.0 a	0.6 a
Andeva	N.S	+	N.S	N.S
C.V (%)	76.65	8.06	29.29	66.11

3.2.5. Población.

Las consideraciones para establecer las poblaciones óptimas son la susceptibilidad de la variedad al acame y a la capacidad de esa variable para ramificarse. Se recomiendan densidades de siembra de 27 a 30 ptas/m² en hileras espaciadas a 60 cm, para las variedades tardías.

La densidad de población es uno de los factores que más influyen en el rendimiento y en el buen control de malezas, si es densa, hay problemas de volcamiento y competencia por luz entre las mismas plantas, si la población es poca, tenemos problemas de malezas y espacio de suelo no aprovechado (Madrigal, 1982).

En el número de plantas germinadas el efecto de los cultivos antecesores no fué significativo. Registramos en la rotación maíz-soya una población de 65.5 pta/m² y en la rotación Sorgo-Soya germinaron 53.8 pta/m² (tabla 13).

Los diferentes controles de malezas no tuvieron efecto sobre la población, pero en el control limpia periódica se obtuvo mayor número con 61.2 pta/m². En el control período crítico germinaron 59.7 pta/m² y en el control químico fueron 58.3 pta/m² (tabla 13).

El efecto de los cultivos antecesores sobre el número de plantas cosechadas resultó no significativo, cosechándose 49.6 pta/m², en la rotación Maíz-Soya y en Sorgo-Soya 47.3 pta/m² (tabla 13). Notamos que la población bajó en comparación con el número de plantas germinadas, ocasionado por factores de competencia y/o de insectos defoliadores.

Los controles de malezas no efectuaron efectos significativos en el número de plantas cosechadas. Sin embargo se contabilizaron 53.5 pta/m² en el control limpia periódica ya que la eliminación de las malezas permitió un buen desarrollo del cultivo. En el control

químico se cosecharon 48.5 pta/m² y en el control período crítico la competencia por espacio disminuyó la población de la soya a 43.5 pta/m².

3.2.6. Número de vainas por planta

Entre los componentes del rendimiento el número de vainas por planta es alterado fundamentalmente por el déficit de agua. Se menciona que la temperatura del aire provoca altas temperaturas foliares, que a su vez causan insuficientes formaciones de vainas y un pobre desarrollo de las mismas (Cruz y Marrero, 1986).

El análisis estadístico de los cultivos antecesores sobre el número de vainas por planta presentó diferencias significativas, registrándose en la rotación Maíz-Soya 22.8 vainas por planta de Soya y en la rotación Sorgo-Soya se encontraron 11.8 vainas por planta (tabla 13). Al haber mayor fijación de nitrógeno por el cultivo de Soya en la rotación Maíz-Soya (tabla 12), se induce a incrementar la formación de vainas.

También los métodos de control de malezas causaron efectos significativos en esta variable, 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 17.5 vainas/pta de Soya. En el control químico al reducirse el efecto herbicida las malezas compitieron con el cultivo por espacio y nutrientes, encontrando sólo 14.5 vainas/pta de soya (tabla 13).

3.2.7. Número de semilla por vaina

El número de semillas está regido por factores genéticos e influenciado por factores ambientales. La variedad Cristalina presenta generalmente de 3-4 semillas por vaina (Madrigal, 1982).

El efecto de los cultivos antecesores no fue significativo sobre el número de semillas por vaina en las plantas de soya, presentando la soya en las rotaciones maíz-soya y sorgo-soya 3.0 semilla por vaina (tabla 13).

Los controles de malezas no causaron diferencias en el número de semillas por vaina. Notamos que en el control químico, período crítico y el control limpia periodica, se contó en la soya 3.0 semila por vaina (tabla 13). Las características genéticas de la soya no fueron afectadas por los cultivos, así como en los diferentes controles de malezas que se realizaron en este ensayo, conservandose invariable el número de semillas por vaina.

3.2.8. Rendimiento de grano

La tasa de aumento en el peso seco de una planta de soya es muy lenta al principio, pero gradualmente se incrementa através de las etapas vegetativas y reproductivas. Durante el período del llenado de grano, la acumulacion cambia hacia las vainas y granos.

El agua es frecuentemente el factor limitante primario en la producción de Soya y es por lo tanto una importante preocupación en el manejo de este cultivo. En las regiones con distribución de lluvia biomodales la Soya produce generalmente altos rendimientos (Rosas y Young, 1989).

(Hansen y Crybes, 1978) citan que en las leguminosas de grano, entre éstas la Soya, la abscisión de flores y frutos constituyen una limitante en el rendimiento.

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 Sorgo-Soya el rendimiento de la Soya fué de 830.9 Kg/ha (tabla 13). Observamos que al anteceder maíz a la soya el rendimiento fue mayor. Se debe a la asimilación del nitrógeno presente (tabla 12), y al aumento en el número de vainas por planta de Soya (tabla 13).

Los controles de malezas realizados, causaron efectos significativos en el rendimiento del cultivo de Soya. Se reportó un rendimiento mayor de 1,395.5 Kg/ha en el control limpia periodica. En el control período crítico el rendimiento de la soya fué de 1,248.5 Kg/ha y el menor rendimiento fué 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 por planta (tabla 13).

Tabla 13. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre los componentes del rendimiento en el cultivo de Soya.

	Número de plantas germinadas/m ²	Número de plantas cosechadas/m ²	Número de vainas por planta	Número de granos por vaina	Rendimiento de granos (kg/ha)
Maiz-Soya					
C.Q	57.5	48.5	20.0	3.0	1008.0
C.P.C	69.7	46.0	22.3	3.0	1648.9
C.L.P	69.3	54.5	26.0	3.0	1797.3
Sorgo-Soya					
C.Q	59.0	48.5	9.1	3.0	650.8
C.P.C	53.0	41.0	12.8	3.0	848.2
C.L.P	49.7	51.5	13.8	3.0	993.8
Rotación					
Maiz-Soya	65.5 a	49.6 a	22.8 a	3.0 a	1484.9 a
Sorgo-Soya	53.8 a	47.3 a	11.8 b	3.0 a	830.9 b
Andeva	N.S	N.S	*	N.S	*
C.V (%)	10.70	11.61	7.52	0.21	22.20
Control					
C.Q	58.3 a	48.5 a	14.5 b	3.0 a	829.7 b
C.P.C	59.7 a	43.5 a	17.5 ab	3.0 a	1248.5 a
C.L.P	61.2 a	53.5 a	19.9 a	3.0 a	1395.5 a
Andeva	N.S	N.S	*	N.S	*
V (%)	11.80	9.85	9.80	15.43	23.22

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

El Ajonjolí se incluye de varias formas en los sistemas agrícolas. Existen de temporada corta y de temporada larga, lo que permite su utilización como cultivo principal o como cultivo secundario que complementa un cultivo principal.

Deben seleccionarse las variedades que se puedan sembrar y cultivar durante la temporada en que la lluvia pueda propiciar una cosecha satisfactoria.

La adaptación a la distribución de las lluvias y a los posibles suministros de agua del subsuelo es fundamental para lograr el éxito con el Ajonjolí (Litzenberger, 1980).

En el país se recomiendan variedades de ciclo tardío de 110-120 días en siembras de postreras ya que la cosecha coincidirá con la época de menor precipitación, lo cuál evita mayores pérdidas en la producción (MAG, 1984).

3.3.1. Altura de planta.

(Sánchez, 1981); citado por (Blanco y Mairena, 1993), menciona de que el ajonjolí se adapta a varios períodos de luz. Sin embargo existen algunas variedades de que al sembrarse en otras regiones con periodos similares de luz, pero con régimen de lluvia o temperatura diferentes, frecuentemente presentan variaciones en el ciclo del cultivo y así en su altura.

Los análisis estadísticos del efecto de los cultivos antecesores sobre esta variable demuestran que a los 19 y 32 dds no resultaron ser significativos (tabla 14), debido a que al inicio el crecimiento del cultivo es bastante lento.

En los recuentos de los 46, 60 y 102 dds si se observó influencia en la altura de las plantas llegando a alcanzar 89.6 cm de altura en la rotación Maíz-Ajonjolí y en la rotación Sorgo-Ajonjolí sólo crecieron hasta 56.8 cm.

Cabe indicar que en este cultivo se hizo aplicación de fertilizante nitrogenado (Urea 46%) y la poca altura alcanzada se atribuye a la disminución de las precipitaciones en la etapa de crecimiento del cultivo.

Tabla 14. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la altura de planta (cm) en el cultivo de Ajonjolí.

Altura de Planta (cm)					
DDF	19	32	46	60	102
Maíz-Ajonj					
C.Q	2.6	8.9	35.0	82.0	83.2
C.P.C	5.2	16.4	38.7	82.6	82.9
C.L.P	4.4	16.6	47.0	101.5	102.8
Sorgo-Ajonj					
C.Q	3.0	8.7	24.8	53.5	54.2
C.P.C	4.6	11.8	19.0	41.9	42.8
C.L.P	3.5	12.8	31.1	72.5	73.5
Rotación					
Maíz-Ajonjolí	4.0 a	13.9 a	40.0 a	89.7 a	89.6 a
Sorgo-Ajonjolí	3.7 a	11.0 a	25.0 b	56.1 b	56.8 b
Andeva	N.S	N.S	†	†	†
C.V (%)	29.14	23.14	23.14	32.15	32.57
Control					
C.Q	2.8 b	8.8 b	29.8 a	67.7 a	68.7 a
C.P.C	4.9 a	14.0 a	28.7 b	62.3 b	62.8 b
C.L.P	3.9 ab	14.7 a	39.0 a	87.1 a	88.1 a
Andeva	†	†	†	†	†
C.V (%)	33.22	19.60	19.93	17.07	16.81

Los controles de malezas causaron efectos sobre la altura de plantas durante todo el ciclo vegetativo del Ajonjolí. A los 19 dds en el control período crítico se obtuvo la mayor altura con 4.9 cm, debido a que el Ajonjolí trata de sobresalir a las malezas que compiten por establecerse.

En el control limpia periódica se encontró una altura de 3.9 cm, y en el control químico el Ajonjolí alcanzó 2.8 cm. (tabla 14). Al final del ciclo la mayor altura fué de 87.1 cm, encontrada en el control limpia periodica, indicando que la eliminación de malezas permitio un mejor desarrollo al cultivo de ajonjolí. El efecto del herbicida en el control químico contribuyó a la disminución de las malezas, resultando en una altura de 68.7 cm, opuesto al control periodo crítico donde las plantas tuvieron 62.3 cm de altura (tabla 14).

3.3.2 Número de Hojas

En este experimento, los cultivos antecesores no mostraron significancia sobre el número de hojas, pero encontramos que en la rotación Maíz-Ajonjolí a los 60 dds se contaron hasta 31.3 hojas por planta de Ajonjolí (tabla 15). En la rotación Sorgo-Ajonjolí, sólo se obtuvieron 22.4 hojas por planta.

Aunque se hizo aplicación de fertilizante nitrogenado en ambos cultivos antecesores, podemos atribuir que el sorgo disminuye los contenidos de nutrientes en el suelo.

El análisis en los diferentes controles de malezas, no presentó diferencias estadísticas significativas hasta los 46 dds. A los 60 dds se encontraron significancias, teniendo en el control limpia periódica 35.6 hoja por planta, en el control químico 23.1 hojas por planta, y en el control período crítico el Ajonjolí tuvo 21.8 hojas por planta. (tabla 15)

Tabla 15. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre el número de hojas en el cultivo del Ajonjolí.

Número de Hojas por planta				
DDS	19	32	46	60
Maíz-Ajonjolí				
C.Q	5.1	6.4	12.7	28.1
C.P.C	6.2	6.6	14.3	25.8
C.L.P	5.9	7.3	18.0	39.8
Sorgo-Ajonjolí				
C.Q	5.1	5.8	11.8	18.1
C.P.C	6.1	5.7	11.1	17.9
C.L.P	5.5	6.6	14.3	31.2
Rotación				
Maíz-Ajonjolí	5.7 a	6.7 a	14.9 a	31.3 a
Sorgo-Ajonjolí	5.5 a	6.0 a	12.4 a	22.4 a
Anéva	N.S	N.S	N.S	N.S
C.V (%)	2.94	8.07	9.68	14.45
Control				
C.Q	5.1 a	6.2 a	12.3 a	23.1 b
C.P.C	6.1 a	6.2 a	12.7 a	21.8 b
C.L.P	5.7 a	6.9 a	16.1 a	35.6 a
Anéva	N.S	N.S	N.S	+
C.V (%)	13.34	12.02	15.48	12.61

3.3.3. Población inicial

Generalmente se usan 3 kg/ha de semilla, sembradas a una distancia de 54-75 cm entre hileras, esto depende de la variedad a sembrar. La densidad poblacional se calcula entre 180,000 y 200,000 plantas por hectarea (MAG, 1984).

Los cultivos antecesores no ejercieron influencia significativas en el número de plantas germinadas, pero encontramos que germinaron 121.6 ptas/m², cuando la rotación fué Sorgo-

Ajonjolí; y en la rotación Maíz-Ajonjolí la población fué de 108.1 ptas/m² (tabla 16).

Los diferentes controles de malezas tuvieron efectos en el número de plantas germinadas en el ajonjolí, observando que en el control limpia periódica germinaron 143.3 ptas/m²; En el control período crítico germinaron 125.3 ptas/m², en el control químico sólo germinaron 76.1 ptas/m². Esto fue ocasionado por que las semillas de ajonjolí sufrieron por la aplicación del herbicida. (tabla 16).

3.3.4. Población final

Las plantas de Ajonjolí tienen tallos frágiles, lo que las hace susceptibles a los vientos fuertes. El peligro de acame o caída de las plantas es mayor cuando ya están completamente desarrolladas. Por esta razón se debe evitar sembrar ajonjolí en zonas donde soplan vientos fuertes y que no tienen cortinas rompevientos.

El Ajonjolí crece lentamente hasta poco antes de la floración, 25 días aproximadamente por lo que está expuesto a la competencia de malas hierbas y a violentos ataques de plagas cortadores, que pueden atacar hasta los 45-50 días (MAG.1984).

Los análisis estadísticos de los cultivos antecedentes no mostraron efectos en el número de plantas cosechadas. Sin embargo en la rotación Maíz-Ajonjolí se cosecharon 7.6 ptas/m² de ajonjolí (tabla 16), y en la rotación sorgo-ajonjolí 6.7 ptas/m². En esta rotación las semillas de sorgo que lograron germinar ejercen competencia sobre las plantas de ajonjolí, bajando la población establecida.

Observamos que los controles de malezas no tuvieron diferencias significativas sobre la población final pero el mayor

número de plantas cosechadas fué de 7.8 ptas/m² en el control limpia periódica.

En el control período crítico se cosecharon 7.2 ptas/m² y la menor cantidad de plantas cosechadas fue de 6.5 ptas/m², cuando se efectuó el control químico (tabla 16). La disminución en el número de plantas se debe a la competencia de malezas cuando se redujó la actividad herbicida.

Tabla 16. Efecto de rotación de cultivos y de control de malezas sobre la población inicial y final en el cultivo de Ajonjolí.

	Número de plantas germinadas por m ²	Número de plantas cosechadas por m ²
Maíz-Ajonjolí		
C.Q	70.4	6.7
C.P.C	118.7	8.2
C.L.P	135.3	8.1
Sorgo-Ajonjolí		
C.Q	81.8	6.4
C.P.C	132.0	6.4
C.L.P	151.3	7.4
Rotación		
Maíz-Ajonjolí	108.1 a	7.6 a
Sorgo-Ajonjolí	121.6 a	6.7 a
Anéva	N.S	N.S
C.V (%)	9.60	12.36
Control		
C.Q	76.1 b	6.5 a
C.P.C	125.3 a	7.2 a
C.L.P	143.3 a	7.8 a
Anéva	*	N.S
C.V (%)	9.79	9.50

3.3.5. Rendimiento de grano.

El rendimiento natural se usa para referirse al volumen o peso de aquellos órganos vegetales que comprenden el producto de valor económico (Curtis, 1988).

La variedad China roja tiene un rendimiento potencial de 15-20 qq/mz. (969.7 Kg/ha -1,292.9 Kg/ha). (MAG,1984).

(Quilantan, 1983); citado por (Blanco y Mairena, 1993), afirma que para obtener mejores rendimientos y altos contenidos de aceite, el Ajonjolí debe sembrarse en regiones con alta luminosidad y sin variaciones notables de temperatura.

Los cultivos antecesores no presentaron efectos significativos sobre el rendimiento del Ajonjolí. Sin embargo encontramos que cuando el cultivo antecesor fue el maíz, el rendimiento fué de 657.9 Kg/ha, mientras que cuando le antecedió sorgo, el Ajonjolí tuvo un rendimiento de 468.9 Kg/ha, (tabla 17).

Observando que las reservas nutritivas del suelo son menores en ésta última rotación, demostrado en la disminución del rendimiento. (Velazquéz, 1985) menciona que al incrementar la dosis de nitrógeno se tiende a aumentar los rendimientos en el cultivo de Ajonjolí.

En los controles de malezas no encontramos diferencias estadísticas, pero el mayor rendimiento fué de 688.2 Kg/ha en el control limpia periódica, debido a que los nutrientes son aprovechados por el cultivo al evitar la proliferación de malezas. El rendimiento fué de 514.9 Kg/ha, cuando se efectuó el control por período crítico.

En el control químico el rendimiento solo alcanzó 486.9 Kg/ha (tabla 17). La reducción en la acumulación de nutrientes se refleja en la disminución del rendimiento causado por la fuerte competencia de las malezas.

3.3.6. Rendimiento de paja

La medida de la eficacia de la producción de un cultivo vegetal es la cantidad de materia orgánica seca formada por la vegetación en una superficie determinada y en la unidad de tiempo (Larcher, 1977).

(Blanco y Mairena, 1993), mencionan que al aumentarse los contenidos de nitrógeno en el suelo hay un incremento del crecimiento vegetativo.

En este ensayo los cultivos antecesores no presentaron efectos significativos sobre la biomasa en el Ajonjolí, pero encontramos que en la rotación Maíz-Ajonjolí hubo mayor formación de biomasa con 1,601.7 Kg/ha, mientras que la rotación Sorgo-Ajonjolí, acumuló una biomasa de solo 992.1 Kg/ha (tabla 17). La menor formación de biomasa también influyó a la disminución en los rendimientos del cultivo (tabla 17).

En el análisis estadístico de los controles de malezas no se comprobó efecto significativo sobre la formación de biomasa del ajonjolí. En el control limpia periódica se reportó una biomasa de 1,681.2 Kg. En el control químico se acumuló una biomasa de 1,152.1 Kg, similar al control periodo crítico con 1,057.4 Kg de biomasa (tabla 17). El ajonjolí tuvo una mayor acumulación de materia seca en el control limpia periódica, lo que indica que la eliminación de malezas permite que los nutrientes sean asimilados por las plantas de Ajonjolí.

Tabla 17. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre rendimiento de grano y peso seco de paja en el cultivo de Ajonjolí.

	Rendimiento de grano (Kg/Ha)	Rendimiento de paja (Kg/Ha)
Nafx-Ajonjolí		
C.Q	458.9	1223.6
C.P.C	671.9	1291.3
C.L.P	842.5	2289.3
Sergo-Ajonjolí		
C.Q	515.1	1080.5
C.P.C	357.9	822.7
C.L.P	533.9	1073.1
Rotación		
Nafx-Ajonjolí	657.9 a	1601.7 a
Sergo-Ajonjolí	468.9 a	992.1 a
Andeva	N.S	N.S
C.V (%)	68.81	40.66
Control		
C.Q	486.9 a	1152.1 a
C.P.C	514.9 a	1057.4 a
C.L.P	688.2 a	1681.2 a
Andeva	N.S	N.S
C.V (%)	33.31	41.31

IV.

CONCLUSIONES

Basados en el análisis e interpretación de los resultados alcanzados en el presente trabajo, se concluyó lo siguiente:

La abundancia de malezas en la rotación Maíz-Soya fué menor durante todo el ciclo del cultivo, en comparación con las rotaciones Sorgo-Ajonjolí, Maíz-Ajonjolí y Sorgo-Soya.

En los métodos de control de malezas la abundancia de las malezas fué menor en el control limpia periodica, excepto al final del ciclo. Los niveles más altos de abundancia se dieron en el control período crítico.

En la evaluación de la dominancia, se encontró que las variables de cobertura y biomasa de malezas fueron menores en la rotacion Maíz-Soya.

En los distintos métodos de control el menor porcentaje de cobertura se visualizó en el control limpia periódica, sin embargo el control por período crítico tuvo la menor cantidad de biomasa.

La mayor biomasa se obtuvo en las rotaciones Sorgo-Soya y Maíz-Ajonjolí, y el menor peso seco fue para la rotación Maíz-Soya.

En los controles de malezas, la menor biomasa se presentó en el control período crítico y la mayor biomasa en el control químico. Las especies que predominaron fueron *R. cochinchinensis* y *Sorghum bicolor*.

La menor diversidad de las malezas se presentó en la rotación Maíz-Soya y la mayor fué en la rotación Maíz-Ajonjolí.

En los diferentes controles de malezas la mayor diversidad se generó en el control período crítico, continuando el control químico y el control limpia periódica tuvó la menor diversidad.

En las rotaciones con Soya, en la variable altura de planta se obtuvo diferencias significativas a los 46, 60 y 102 dds, alcanzando los mayores valores la rotación Maíz-Soya.

En el número de hojas se presentó diferencias significativas a los 32 dds, y el mayor valor lo obtuvo la rotación Maíz-Soya.

En la variable diámetro de tallo, la rotación Maíz-Soya presentó significancia estadística, obteniendo mayor valor en relación a la rotación Sorgo-Soya.

En los controles de malezas se presentaron diferencias estadísticas en la variable altura de inserción a la primera vaina obteniendo el mayor valor el control químico.

Se encontraron diferencias significativas en las variables número de vainas por planta y en el rendimiento de granos correspondiendo a Maíz-Soya los mayores valores, teniendo en el rendimiento 1,484.9 Kg/ha y en la rotación Sorgo-Soya 830.9 Kg/ha.

En los controles de malezas, estas mismas variables presentaron diferencias significativas, favoreciéndose al control limpia periódica con un rendimiento de 1,395.5 Kg/ha y el menor rendimiento fué en el control químico con 829.7 Kg/ha.

Para el Ajonjolí en las variables número de plantas germinadas y número de plantas cosechadas no se encontraron diferencias significativas.

En las variables rendimiento de grano y rendimiento de paja no hubo diferencias significativas. La rotación Maíz-Ajonjolí obtuvo un rendimiento de grano de 657.7 Kg/ha y Sorgo-Ajonjolí 468.9 Kg/ha.

En los métodos de control, se observó significancia en el número de plantas germinadas. En las variables número de plantas cosechadas, rendimiento de biomasa y rendimiento de grano no hubo significancia.

En la variable rendimiento de grano el control limpia periódica tuvo los mayores valores con 688.2 Kg/ha, el control período crítico con 514.9 Kg/ha y el control químico con 486.9 Kg/ha.

V.

RECOMENDACIONES

Atendiendo a los objetivos planteados en este ensayo y a los resultados obtenidos en la investigación del presente trabajo se recomienda:

- Promover las rotaciones Maíz-Soya y Maíz-Ajonjolí ya que los niveles de abundancia y diversidad de malezas son bajos, contribuyendo así a un mejor rendimiento en ambos cultivos.
- Realizar rotaciones en Sorgo con cultivos que no requieran de grandes reservas nutritivas en el suelo, para lograr mantener un nivel productivo óptimo en los cultivos sub-siguientes.
- Favorecer los controles de malezas de limpia periódica y control por período crítico, por que disminuyen el nivel de abundancia de las malezas, permitiendo un mejor desarrollo y rendimiento a la Soya y al Ajonjolí.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- Alemán, F. 1991. Manejo de Malezas, Texto básico, U.N.A., Primera edición, Managua, 164 p.
- Arzola, P.N, H.O. Fundora y A.J. Machado. 1981. Suelo, Planta y Abonado, Edit. Pueblo y Educación, La Habana, Cuba 360 p.
- Burriss, J.J. 1973. Effect. of seed maturation and plant population on Soybean seed.
- Blanco G, Edda Ma.; Mairena M, Bertha J. 1993. Estudio de diferentes niveles y fraccionamiento del Nitrogeno sobre el crecimiento y rendimiento del Ajonjolí (*S. indicum*) cv. Turen y comparación de costos y rendimiento de cada tratamiento. Tesis Ingeniero Agrónomo, U.N.A., Managua, Nic.
- Catastro e Inventario de recursos naturales de Nicaragua. 1971. Levantamiento de suelos de la región del Pacifico de Nic. Descripción del suelo. Vol.I. pp.352-354.
- Comptom L, Paul. 1985. La investigación en sistemas de producción con sorgo en Honduras. Aspectos agronómicos. INISOKMI CIMMIT. México D.F. 37 p.
- Curtis P, José F. 1988. Estructuras de plantas cultivadas. Universidad Autonoma de Chapingo. Primera Edición.
- Cruz de la Paz, Ing.O; Marrero L, P. 1986. Algunas consideraciones sobre la ecología de la Soya. Documentos de ciencia y técnica, (I.S.C.A.), Habana, Cuba. No. 6. p. 11.
- Darrel, S. M, Donald. M, Elkins. 1987. Producción de Cosechas. Fundamentos y Prácticas, Capt. 23, Pág. 573.
- Devling, R. 1982. Fisiología Vegetal. 4a. Edición, Omega, Barcelona, España. 517 p.
- Doll, J. 1975. Control de malezas en cultivos de clima cálido CIAT, Calí, Colombia 12 p.
- FAO. 1990. Anuario estadístico. Serie No. 94, Roma.

- Gill, B. S., Vear, K.G. 1965. Botánica Agrícola, Editora Acribia, Zaragoza, España.
- Hansen, W. R. ; Crybes, R.; 1978; Seasonal lag of the flowering and podding activity of field grown soybean. Ciencia de la Agricultura No. 23, Academia de Ciencias de Cuba.
- Larcher, W. 1977. Ecofisiología vegetal. Ediciones Omega. Barcelona, España.
- Litzenberger, S. C. 1980. Guia para cultivos en los trópico y los subtropicos. Centro Regional de Ayuda Técnica, AID. México/Buenos Aires.
- Lorenzi, H. J. 1976. Determinacoes limites de dosage de Metribuzin para duas variedades diferentes de soja, sem. Bras de herbicidas e ervas daninhas. XI Londrina, Resumes, 76-77 pp.
- Madrigal A, Hector E. 1982. Recomendaciones para cultivar soya en Costa Rica
- MAG. 1984. Centro Nacional de Comunicación Rural. Guia Técnica del Ajonjolí. Managua, Nicaragua.
- MAG. Oct. 1990. El desafio del sector agropecuario ante la crisis. Managua, Nicaragua.
- MAG. 1992. Cultivo de Ajonjolí en Nic. Estudio de prefactibilidad agroindustrial (julio 1992). Managua, Nicaragua
- MAG. 1992. Estrategia agropecuaria, forestal y agroindustrial de Nicaragua, 1992-1996. Managua, Nic.
- Morales, J.C. y Pichardo, L.A. 1978, Potencial de la Soya en el consumo Nicaraguense; Monografía Facultad de c.c. económicas UNAN. Managua, Nicargua, p.105.
- Pérez, M.E. 1987. Métodos para el registro de malezas en areas de cultivos, Programa de Protección de cultivos de EIAC, FAO. Taller de entrenamiento en manejo mejorado de malezas, Nicaragua.
- Pohlan, I., 1984. Influencia de las malas hierbas sobre el rendimiento de la soya (Glycine max (L.) Merr) con diferentes distancias entre hileras, Centro Agrícola, Cuba No. 3, año XI, 12 p.

- Quilantan, V.L. 1983. Logros y aportaciones de la investigación agrícola en el cultivo de oleaginosas. S.A, México, D.F. 10 p.
- Robbins, W. W., Crafts, Alden, S., Raynor, Richard N. 1955. Destrucción de malas hierbas. Capt.V. pág. 79.; Unión Tipografica, Editorial Hispano-Americana.
- Rosas, J. C; Young, R. Msc. 1989. El cultivo de la Soya. 2da Edición. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano. Honduras. p.11.
- Sánchez, P.A.: 1981. Cultivos Oleaginosos, Manual para Educación Agropecuaria, México.
- Velazquez S., J.: 1985. Informe de las labores de la sección de Agronomía (1984-1985). Centro experimental de algodón, Posoltega. Chinandega, Nicaragua.

VII.

A N E X O S

Anexo 1. Claves empleadas para las malezas encontradas en el ensayo "Cooperativa Rubén Duarte". Postrera 1992.

Especies	Clave
<i>Cyperus rotundus</i> . L.	Cyp.
<i>Cenchrus pilosum</i> . H.B.K.	Cen.
<i>Euphorbia heterophylla</i>	Eup.
<i>Ivanthus attenuatus</i> . G. K.Schulze.	Iva.
<i>Kallstroemia maxima</i> . L. T.	Kall.
<i>Melanpodium divaricatum</i> . L.	Mel.
<i>Phyllanthus amarus</i> . L. Schum.	Phy.
<i>Portulaca oleracea</i> . L.	Por.
<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour) Clayton.	Rot.
<i>Sida acuta</i> : Burman F.	Sid.
<i>Sorghum bicolor</i> . (L.) Moench.	Sor.

Anexo 2. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre biomasa de las maleza (g/m²) en las diferentes rotaciones.

Dominancia	Maíz-Soya			Sorgo-Soya			Maíz-Ajonjolí			Sorgo-Ajonjolí		
	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
Monocotiledóneas	154.02	12.63	2.41	179.20	24.12	278.43	140.51	47.66	180.83	144.39	35.39	150.57
Dicotiledóneas	35.77	5.20	-	5.71	-	49.53	43.70	7.20	18.40	9.5	0.9	16.1
Total	189.79	17.83	2.41	184.91	24.12	327.96	184.21	54.86	199.23	153.89	36.29	166.67
<i>Cyperus rotundus</i>	2.30	0.98	1.68	1.49	3.50	5.78	1.90	1.06	6.53	-	26.7	4.7
<i>Cenchrus sp</i>	-	1.33	-	-	2.65	-	5.70	46.70	-	-	1.09	4.2
<i>Rottboellia c.</i>	0.43	-	0.73	26.57	17.49	47.35	-	-	7.60	74.09	7.6	74.6
<i>Sorghum bicolor</i>	151.29	10.32	-	151.14	0.51	225.30	132.91	-	176.7	70.3	-	67.07
<i>Kallstroemia m.</i>	6.62	0.82	-	0.64	-	-	42.9	7.20	1.50	6.2	0.9	16.1
<i>Welamodium d.</i>	29.15	4.38	-	5.07	-	49.53	0.80	-	16.90	3.3	-	-

Anexo 3. Influencia de los cultivos antecesores y métodos de 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				
	13	25	39	53	100	13	25	39	53	100	13	25	39	53	100
BD8															
Cyperaceae	64.0	71.0	154.0	107.0	24.0	38.0	53.0	83.0	45.0	5.0	56.0	74.0	112.0	98.0	14.0
Poaceae	4.5	7.3	18.3	17.0	22.0	16.8	20.3	12.3	9.5	2.5	4.3	2.3	8.6	2.5	0.5
Monocot	68.5	78.3	172.3	124.0	46.0	54.8	73.3	95.3	54.5	7.5	60.3	76.3	120.6	100.5	14.5
Dicot	37.4	33.1	33.5	33.5	15.0	78.1	103.9	52.9	44.4	6.0	9.6	14.6	138.5	13.2	0
Total	105.9	111.4	205.8	157.5	61.0	123.9	177.2	148.2	98.4	13.5	69.6	90.9	138.5	113.7	14.5
Cyperus rotundus	64.0	71.0	154.0	107.0	14.0	38.0	53.0	83.0	45.0	5.0	56.0	74.0	112.0	98.0	14.0
Sorghum bicolor	-	-	7	1.0	18.0	11.0	14.0	4.0	1.0	2.0	-	-	3.3	1.5	-
Phyllanthus amarus	2.0	4.0	3.0	4.0	-	36.0	56.0	34.0	28.0	0.5	2.5	8.5	12.8	8.0	-
Kallstroemia n.	33.0	18.0	16.0	15.0	5.0	8.3	8.3	2.5	3.8	2.5	-	-	-	-	-
Melanpodium d.	1.3	2.3	1.8	1.3	4.5	2.0	2.8	1.0	0.5	0.5	-	1.3	3.0	1.3	-

Anexo 4. Influencia de los cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre la dinámica de la abundancia (Ind./m²) en la rotación Sorgo-Soya.

Controles	Control Químico					C. Per. Crítico					C. L. Periódica				
	13	25	39	53	100	13	25	39	53	100	13	25	39	53	100
DDS															
Cyperacea	12.0	21.0	23.0	41.0	8.0	8.0	27.0	41.0	40.0	18.0	17.0	30.0	40.0	33.0	41.0
Poaceae	128.5	176.6	33.1	36.5	30.0	223.5	359.5	30.6	21.0	13.5	116.3	158.0	23.5	5.0	25.0
Monocot	140.5	197.6	56.1	77.5	38.0	231.5	386.3	71.6	61.0	31.5	133.3	188.0	63.5	38.0	66.0
Dicot	15.7	17.8	13.0	13.1	8.5	48.3	109.5	51.2	42.0	11.5	1.8	2.5	3.4	11.6	11.5
Total	156.2	215.4	69.1	90.6	46.5	279.8	495.8	122.8	103.0	43.0	135.1	190.5	66.9	49.6	77.5
Cyperus rotundus	12.0	21.0	23.0	41.0	8.0	8.0	27.0	41.0	40.0	18.0	17.0	30.0	40.0	33.0	41.0
Sorghum bicolor	122.0	164.0	24.0	27.0	19.0	200.0	345.0	24.0	11.0	3.0	99.0	157.0	20.0	4.0	15.0
Phyllanthus anarus	5.5	5.0	4.3	5.3	2.0	39.0	79.0	25.0	25.0	10.0	-	-	0.8	5.0	8.5
Kallstroemia n.	3.0	4.0	3.3	3.0	3.5	2.8	6.5	2.0	2.0	-	0.5	-	-	0.5	-
Melanopodium d.	3.0	1.3	0.8	0.5	3.0	1.5	2.5	3.8	3.8	-	1.0	2.0	2.3	1.5	3.0

Anexo 5. Influencia de los cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre la dinámica de la abundancia en la rotación Maíz-Ajonjolí.

Controles	Control Químico					C. Per. Crítico					C. L. Periódica				
	13	25	39	53	100	13	25	39	53	100	13	25	39	53	100
Cyperaceae	113.0	101.0	161.0	126.0	9.0	52.0	56.0	54.0	57.0	12.5	25.0	36.0	32.0	89.0	20.0
Poaceae	6.0	11.6	14.7	19.8	9.5	112.0	130.0	14.8	14.4	5.5	35.8	51.5	20.5	6.3	13.0
Monocot	119.0	112.6	175.7	145.8	18.5	164.0	186.0	68.8	71.4	18.0	60.8	87.5	52.5	95.3	33.0
Dicot	16.4	32.0	40.5	40.7	12.0	76.9	152.3	51.4	49.1	9.5	9.2	13.1	17.6	14.8	7.5
Total	135.4	144.6	216.2	186.5	30.5	240.9	338.3	120.2	120.5	27.5	70.0	100.6	70.1	110.1	40.5
Cyperus rotundus	113.0	101.0	161.0	126.0	9.0	52.0	56.0	54.0	57.0	12.5	25.0	36.0	32.0	89.0	20.0
Sorghum bicolor	5.0	6.3	6.8	11.0	8.0	89.0	103.0	0.3	2.3	1.5	34.0	47.0	14.0	3.0	11.0
Phyllanthus amarus	2.3	9.0	5.8	9.8	0	26.0	57.0	22.0	21.0	2.0	0	0.5	0.8	3.3	0
Kalistoemia m.	10.0	13.0	14.0	15.0	10.0	7.3	9.5	4.5	3.0	4.5	6.0	11.0	9.5	5.3	6.5
Nelanpodium d.	2.8	0	1.8	2.5	1.0	1.0	2.0	0.8	0.8	0.5	1.3	0	3.0	0.5	1.0

Anexo 6. Influencia de los cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre la dinámica de la abundancia (Ind./m²) en la rotación Sorgo-Ajonjolí.

Controles	Control Químico					C. Per. Crítico					C. L. Periódica				
	13	25	39	53	100	13	25	39	53	100	13	25	39	53	100
DDS															
Cyperaceae	20.0	26.0	35.0	59.0	0	29.0	38.0	70.0	73.0	17.5	28.0	33.0	38.0	41.0	26.0
Poaceae	114.6	154.0	19.9	18.1	17.0	24.6	262.3	16.1	5.0	3.0	49.1	142.8	26.1	8.8	14.0
Monocot	134.6	180.0	54.9	77.1	17.0	53.6	300.3	86.1	78.0	20.5	77.1	175.8	64.1	49.8	40.0
Dicot	14.5	20.9	17.3	25.1	6.0	77.1	138.1	57.9	61.4	1.5	3.4	8.9	8.1	11.7	11.0
Total	149.1	200.9	72.2	102.2	23.0	130.7	438.4	144.0	139.4	22.0	80.5	184.7	72.2	61.5	51.0
<i>Cyperus rotundus</i>	20.0	26.0	35.0	59.0	0	29.0	38.0	70.0	73.0	17.5	20.0	33.0	38.0	41.0	26.0
<i>Sorghum bicolor</i>	109.0	144.0	13.0	8.3	8.0	0	251.0	6.3	4.3	0	63.0	137.0	22.0	5.3	1.5
<i>Phyllanthus amarus</i>	3.3	3.5	2.5	4.3	1.0	48.0	70.0	24.0	26.0	0	0.5	1.0	1.0	3.0	0
<i>Kallstroemia n.</i>	5.0	10.0	8.3	6.3	4.0	5.0	4.5	3.0	3.5	1.0	2.3	4.3	3.5	3.3	4.5
<i>Nelampodium d.</i>	3.8	4.0	2.3	2.3	1.0	0.5	16.0	0.8	2.3	0	0	0.5	1.0	0	0

ERRATAS

Página.	Se lee.	Dice
15	el control mecánico	el control mecánico