

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

Influencia 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 Maíz (Zea mays L.) y Sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench).

AUTORES

Julio César Centeno Martínez  
Vida Luz Castro Jo

ASESORES

Ing. Agr. Msc. Freddy Alemán Z.  
Dr. Agr. Helmut Eizener

Managua, Nicaragua Septiembre 1993.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

Influencia 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 Maíz (Zea mays L.) y Sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench).

AUTORES

Julio César Centeno Martínez  
Vida Luz Castro Jo

ASESORES

Ing. Agr. Msc. Freddy Alemán Z.  
Dr. Agr. Helmut Eizner

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

Managua, Nicaragua Septiembre 1993.

# DEDICATORIA

He finalizado otra etapa de mis estudios que sólo pudo ser posible gracias a Dios y el apoyo brindado por mi familia:

A mi madre *Concepción Martínez Centeno*, a quien admiro y respeto y siento que ha sido de gran influencia en la formación de mis valores y principios y que gracias a ella he podido cumplir con la meta de finalizar mi carrera.

Mi hermano *Denis Antonio Martínez Centeno* (q.e.p.d) en su memoria.

Mi esposa : *Rosa Ana Matus Tapia*  
mis hijos : *Yader Vicente Centeno Matus*  
*Rosaura Isabel Centeno Matus*  
con todo amor y cariño.

*Mis tios* que en todo momento he podido contar con su ayuda.

*Julio César Centeno Martínez*

# DEDICATORIA

Dedico este trabajo de diploma a toda mi familia, que han sido la inspiración para la culminación de mi carrera universitaria.

Especialmente a mi Madre: *Margarita Jo* que con amor y cariño logró formar en mí, un espíritu de superación y ha sido un pilar fundamental en mi formación profesional.

*A mis Hermanos.*

*A Jacobo Acuña.*

Al resto de *mi familia* por su gran unidad y apoyo incondicional.

*Vida Luz Castro Jo*

# AGRADECIMIENTO

A:

Ing. Agr. Msc. Freddy Alemán Z., por el aporte de conocimientos y su ayuda incondicional para la finalización de éste trabajo.

Dr. Agr. Helmut Eiszner, por el aporte significativo de conocimientos para la culminación de éste trabajo.

Ing. Agr. Msc. Víctor Aguilar Bustamante, por su colaboración en este trabajo de diploma.

Carolina Padilla Ramirez, por todo el tiempo que incondicionalmente nos brindó durante la elaboración de este trabajo.

Maritza y Kathy, por su colaboración con el material bibliográfico.

Escuela de Sanidad Vegetal por la ayuda prestada en el uso de computadoras para la elaboración de éste trabajo de diploma.

Departamento de Becas por su ayuda y atención brindada.

Todos aquellos amigos y profesores que de una u otra forma hicieron posible la realización de este trabajo.

Julio César Centeno Martínez

Vida Luz Castro Jo

## INDICE GENERAL

Sección	Pág
INDICE DE TABLAS	I
INDICE DE FIGURAS	II
RESUMEN	III
1. INTRODUCCION	1
2. MATERIALES Y METODOS	3
2.1 Descripción del lugar y del Ensayo	3
2.2 Métodos de fitotécnia	8
2.3 Descripción de los herbicidas	9
3. RESULTADOS Y DISCUSION	10
3.1 Influencia de cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre el comportamiento de la cénosis de malezas en los cultivos de Maíz y Sorgo	10
3.1.1 Abundancia	10
3.1.2 Dominancia	23
3.1.2.1 Cobertura	23
3.1.2.2 Biomasa	28
3.1.3. Diversidad	31
3.2. Influencia del cultivo antecesor y de los métodos de control de malezas, sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento en el cultivo del Maíz	36
3.2.1. Altura de planta	36
3.2.2. Número de hojas	38
3.2.3. Diámetro de tallo	39
3.2.4. Población inicial	40
3.2.5. Población final	41
3.2.6. Diámetro de mazorca	42
3.2.7. Longitud de mazorca	43
3.2.8. Número de hileras por mazorca	43
3.2.9. Número de granos por hilera	44
3.2.10. Rendimiento real de granos	45
3.2.11. Rendimiento estimado de granos	46
3.2.12. Rendimiento de paja	46
3.3. Influencia del cultivo antecesor y de los métodos de control de malezas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento en el cultivo del Sorgo	48
3.3.1. Altura de planta	48
3.3.2. Número de hojas	49
3.3.3. Diámetro de tallo	50
3.3.4. Población inicial	51

3.3.5.	Población final	52
3.3.6.	Longitud de panoja	53
3.3.7.	Diámetro de panoja	53
3.3.8.	Número de espiguillas por panoja	54
3.3.9.	Número de granos por espiguilla	54
3.3.10.	Rendimiento real de granos	56
3.3.11.	Rendimiento estimado de granos	56
3.3.12.	Rendimiento de paja	57
4.	CONCLUSIONES	59
5.	RECOMENDACIONES	62
6.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	63
7.	ANEXOS	67

## INDICE DE TABLAS

Tablas No.	Pág
1. Características químicas del suelo del ensayo de rotación de cultivos 1992 la Cooperativa Rubén Duarte	4
2. Factores de prueba y sus niveles estudiados en la Cooperativa Rubén Duarte	6
3. Influencia de cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre la diversidad de las malezas en la rotación Ajonjolí-Maíz	32
4. Influencia de cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre la diversidad de las malezas en la rotación Soya-Maíz	33
5. Influencia de cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre la diversidad de las malezas en la rotación Ajonjolí-Sorgo	34
6. Influencia de cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre la diversidad de las malezas en la rotación Soya-Sorgo	35
7. Influencia de cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre la altura de planta en el cultivo de Maíz	37
8. Influencia de cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre el número de hojas en el cultivo del Maíz	39
9. Influencia de cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre las variables de biomasa en el cultivo de Maíz	42
10. Influencia de cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre las variables de mazorca en el cultivo del Maíz	45
11. Influencia de cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre las variables de rendimiento en Maíz	47
12. Influencia de cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre la altura de planta en el cultivo de Sorgo	49



13.	Influencia de cultivos antecesoros y métodos de control de malezas sobre el número de hojas en el cultivo del Sorgo	50
14.	Influencia de cultivos antecesoros y métodos de control de malezas sobre las variables de biomasa en el cultivo de Sorgo	52
15.	Influencia de cultivos antecesoros y métodos de control de malezas sobre las variables de panoja en el cultivo del Sorgo	55
16.	Influencia de cultivos antecesoros y métodos de control de malezas sobre las variables de rendimiento en el cultivo del Sorgo	58

## INDICE DE FIGURAS

Sección	Pág
1. Diágrama climatográfico de la estación "Augusto César Sandino". Managua, altura 56 msnm (según Walther y Lieth, 1960)	5
2. Influencia de diferentes métodos de control de malezas sobre la abundancia total de malezas en las rotaciones Ajonjolí-Maíz, Soya-Maíz, Ajonjolí-Sorgo y Soya-Sorgo	19
3. Influencia de diferentes métodos de control de malezas sobre la abundancia de malezas en las rotaciones Ajonjolí-Maíz (a,b,c) y Soya-Maíz (d,e,f)	20
4. Influencia de diferentes métodos de control de malezas sobre la abundancia de malezas en las rotaciones Ajonjolí-Sorgo (a,b,c) y Soya-Sorgo (d,e,f)	21
5. Influencia de diferentes métodos de control de malezas y rotaciones sobre la dinámica de las malezas	22
6. Influencia de las diferentes rotaciones de cultivos sobre la cobertura (%) de las malezas	26
7. Influencia de las rotaciones Ajonjolí-Maíz, Soya-Maíz, Ajonjolí-Sorgo y Soya-Sorgo y de los métodos de control de malezas sobre la cobertura de las malezas	27
8. Influencia de la rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la biomasa de las malezas	30

## RESUMEN

En este trabajo se estudió la influencia de diferentes rotaciones de cultivos y métodos de control de malezas, sobre la dinámica de la cenosis de malezas y el crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos Maíz y Sorgo.

El ensayo se inició en primera de 1992, en los meses de mayo a agosto, en la cooperativa Rubén Duarte, Managua. Se utilizó un diseño de parcelas divididas arregladas en bloque completo al azar. Siendo el factor A: Ajonjolí-Maíz, Soya-Maíz, Ajonjolí-Sorgo, Soya-Sorgo y el factor B: control químico, control período crítico, control limpia periódica.

Los resultados demuestran que el control limpia periódica efectuó un control satisfactorio de malezas, mientras los controles período crítico y químico fueron insuficientes, debido a la predominancia de Cyperus rotundus y poáceas como Cenchrus sp y Rottboellia cochinchinensis.

Las diferentes rotaciones influyeron sobre el nivel de enmalezamiento, siendo más bajo en la rotación Ajonjolí-Sorgo y Soya-Sorgo que en las restantes rotaciones.

En cuanto a rendimiento, los mejores resultados se obtuvieron en las rotaciones Soya-Maíz y Ajonjolí-Sorgo, en éstas, los cultivos antecesores ejercieron un aceptable control de malezas.

## 1.-INTRODUCCION

La producción de granos básicos está exclusivamente en manos de pequeños y medianos productores, los que aportan la mayor producción para suplir el mercado nacional (Saldaña y Calero 1991).

El maíz (Zea mays) ocupa el primer lugar en superficie sembrada con una área de 218,541.8 ha, en el ciclo productivo 1992-1993. Según el MAG (1991) ésta situación ha permitido que nacionalmente la producción de maíz sea mayor que la que se obtiene en arroz, frijol y sorgo, sin embargo la producción por unidad de superficie es baja en la mayor área de siembra; para el ciclo 1992-1993 se obtuvo un rendimiento de 1,176.02 Kg/ha (MAG, 1993).

Sánchez (1992) señala que el sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) ocupa el 16 % del área sembrada de granos básicos, lo que lo cataloga como un cultivo alimenticio de importancia en Nicaragua. Del consumo actual el 56 % es utilizado en la elaboración de alimentos concentrados para la industria avícola, porcina y bovina, el 44 % restante de la producción de sorgo se utiliza para la alimentación humana principalmente el sorgo de endosperma blanco.

Por otro lado a nivel nacional para el ciclo 1992-1993 se sembró un área de 32,428.2 ha con un rendimiento promedio de 2,344.29 Kg/ha (MAG, 1993).

La rotación de cultivos es un importante eslabón en la cadena del mejoramiento de las prácticas para el control de malezas. Para que ésta técnica sea eficaz es preciso que los cultivos que se incluyan en la rotación sean altamente competitivos. Los herbicidas pueden combinarse en este sistema obteniendo excelentes resultados (Killingman y Ashton, 1980). Hasta el momento, este sistema es poco implementado en las áreas de cultivos comerciales con tecnología convencional, manejada por pequeños agricultores de Nicaragua.

En base a esto la Universidad Nacional Agraria ha orientado sus trabajos a solucionar los problemas de la producción, en la búsqueda de contribuir al logro de mayores niveles de eficiencia y rentabilidad de los recursos invertidos, y a través del desarrollo de métodos culturales de bajo costo, para el control de malezas como es la rotación de cultivos.

Tomando en cuenta lo antes expuesto, se iniciaron estos trabajos a partir del año 1988, con una duración total de 6 años, y finalizar en la época de primera del año 1993.

El presente trabajo corresponde a la siembra de primera de 1992 (5to año), con esto se pretende estimular la investigación hacia métodos que reduzcan los desequilibrios ecológicos en la explotación de recursos naturales, por medio de estrategias integradas de manejo.

El presente trabajo se realizó con los siguiente objetivos:

- Determinar la influencia de los cultivos antecesores y diferentes métodos de control de malezas sobre el comportamiento de la cenosis de las malezas en los cultivos de Maíz y Sorgo.

- Determinar la influencia de los cultivos antecesores y diferentes métodos de control de malezas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento en los cultivos de Maíz y Sorgo.

## 2. MATERIALES Y METODOS

### 2.1. Descripción del lugar del ensayo.

El experimento se realizó en la época de primavera, en los meses de mayo a agosto de 1992 en la cooperativa Rubén Duarte, ubicada en el Km 11 1/2 de la carretera norte, en el municipio de Managua, Departamento de Managua, en las coordenadas Latitud 12° 08' Norte y Longitud 86°10' Oeste a 56 msnm.

De acuerdo a la clasificación de Holdridge (1960) sobre zonas ecológicas, esta localidad es del tipo bosque tropical seco.

El clima es caracterizado por una época seca prolongada de seis meses y una época lluviosa de seis meses, a su vez tiene un período de poca pluviosidad entre Julio y Agosto, posibilitando de esta manera dos siembras de cultivos anuales granos básicos y hortalizas, con la utilización de riego para época seca. Los suelos pertenecen a la serie La Calera, presentan textura franca a franco-arcillosa, derivan de sedimentos lacustres y aluviales; siendo clasificados como Typic Durustoll, según el sistema USDA (MAG, 1971). Poseen un drenaje pobre, son negros y superficiales, tienen lenta permeabilidad, son calcáreos, contienen sales y presentan alto contenido de sodio intercambiable; son moderadamente altos en calcio y magnesio, además poseen alto contenido de materia orgánica (Catastro 1971).

En el análisis del suelo (Tabla 1) se comprobó que algunas de las características del suelo se encuentran dentro de las propiedades recomendadas para el cultivo de Maíz y Sorgo.

Tabla 1.

Características químicas del suelo del ensayo de rotación de cultivos 1992, cooperativa Rubén Duarte, municipio de Managua, departamento de Managua.

Propiedades	Valor	Clasificación
pH	7.9	Alcalina
K	+ 2.50 (meq/100 ml)	Muy alto
Ca	16.8 (meq/100 ml)	Alto
Mg	5.9 (meq/100 ml)	Alto
P	24.0 (mcg/ml)	Alto
MO (%)	4.7	Medio

mcg/ml= microgramo/ml de suelo

meq/100 ml= Miliequivalente por 100 ml de suelo.

Fuente : Eiszner, 1991.

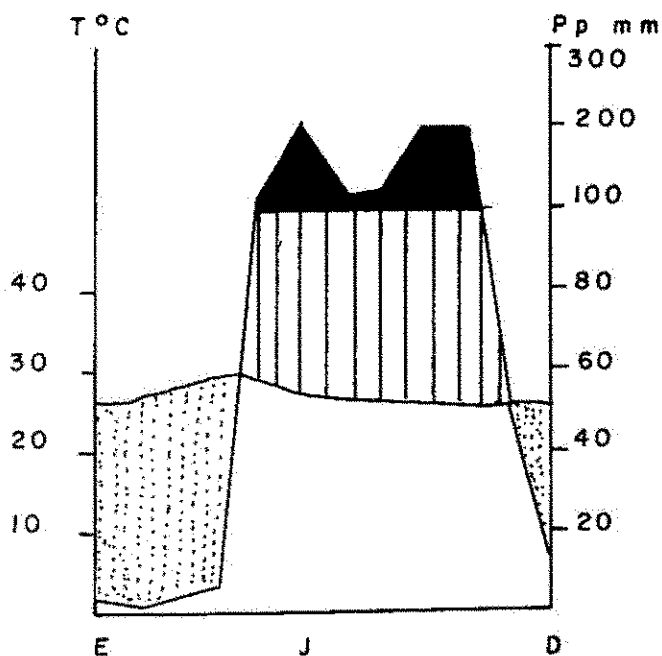
Managua (56)

1958 - 1990

26.8

(33)

1107



1992

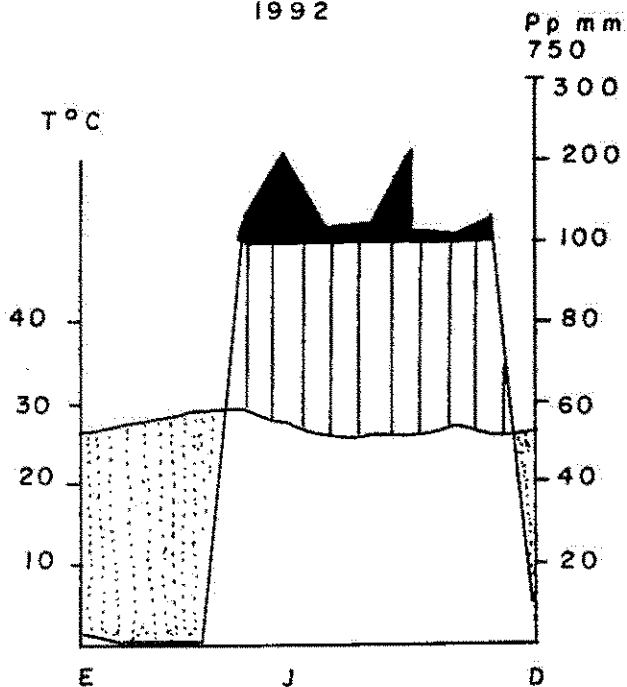


FIG. 1. DIAGRAMA CLIMATOGRAFICO DE LA ESTACION "AUGUSTO CESAR SANDINO", MANAGUA, ALTURA 56 msnm (SEGUN WALTHER Y LIETH, 1960).



Tabla 2. Factores de prueba y sus niveles.

FACTORES	NIVEL	DEMINACION	EXPLICACION
A ROTACION DE CULTIVOS	a1	Ajonjolí-Maíz	Postrera/primera
	a2	Ajonjolí-Sorgo	Postrera/primera
	a3	Soya-Maíz	Postrera/primera
	a4	Soya-Sorgo	Postrera/primera
B CONTROL DE MALEZAS	b1	Control Químico	Maíz: Pendimetalin (pre) 2.5 l/ha. Sorgo: Pendimetalin (post) 2.5 l/ha.
	b2	Período Crítico	Limpia con azadón a los 20 dds.
	b3	Limpia Periódica	Sorgo: 1 pase de azadón + Pendimetalin 2.5 Lt/ha + Getsaprin 500 FW 3 Lt/ha, post-emergente. Maíz : 1.5 Lt/ha de Dual (Metalochlor) pre-emergente + un pase de azadón.

Los dos factores de prueba incluidos en este experimento fueron establecidos en diseño de parcelas divididas arreglados en bloques completamente al azar, con cuatro repeticiones, constituyendo la parcela principal la rotación de cultivos y las sub-parcelas los diferentes métodos de control de malezas.

El área del ensayo fue la siguiente:

Area total del ensayo = 1152 m<sup>2</sup>

Area de cada bloque = 288 m<sup>2</sup>

Area de la parcela grande = 72 m<sup>2</sup>

Area de la sub-parcela = 24 m<sup>2</sup>

Area de parcela útil = 9.6 m<sup>2</sup>.

Las variables evaluadas en malezas son las siguientes:

**Abundancia:** (Número de individuos por especie/m<sup>2</sup>). Esto se determinó a los 12, 27, 40, 54, 74 dds, en un área fija de un m<sup>2</sup> por sub-parcela, la cual se encontraba a una distancia de dos

metros de borde de la parcela, más específicamente localizado entre el cuarto y quinto surco en el caso del Maíz y entre el octavo y noveno surco en el caso del Sorgo.

**Dominancia:** Se determinó estimando el porcentaje de cobertura. Esto se realizó al momento de determinar la abundancia y al momento de la cosecha del cultivo, utilizando para ello el m<sup>2</sup> estacionario por sub-parcela.

**Biomasa:** La biomasa de las malezas se determinó tomando el peso seco por especie (g/m<sup>2</sup>).

**Diversidad:** Número de especies por m<sup>2</sup>.

Las variables a medir durante el crecimiento y desarrollo de los cultivos Maíz y Sorgo fueron las siguientes: altura de planta (cm), en el caso del maíz a los 20,35,48,60,81 dds y en el caso del sorgo a los 20,35,48,60,81 dds; número de hojas, (en las mismas fechas).

Las variables evaluadas al momento de la cosecha fueron las siguientes:

Para Maíz: altura de planta (cm), diámetro de tallo (mm), población (pta./m<sup>2</sup>), longitud de mazorca (cm), diámetro de mazorca (mm), número de hileras/mazorca, número de granos/hilera, rendimiento real del grano en Kg/ha, rendimiento estimado del grano en Kg/ha, y peso seco de la paja en Kg/ha.

Para Sorgo: altura de planta (cm), diámetro de tallo (mm), población (pta./m<sup>2</sup>), longitud de panoja (cm), diámetro de panoja (mm), número de espiguillas por panoja, número de granos por espiguilla, rendimiento real del grano en Kg/ha, rendimiento estimado del grano en Kg/ha y peso seco de paja (Kg/ha).

El análisis de las variables en malezas, es descriptivo a través de figuras y tablas. La evaluación para las variables en los cultivos consistió en el análisis estadístico de varianza (ANDEVA) y separación de medias (SNK), con margen de error de  $\alpha = 5\%$ .

## 2.2. Métodos de fitotécnia

La preparación del terreno consistió en un pase de grada 51 días antes de la siembra, un pase de arado de disco a una profundidad de 10-15 cm, 24 días antes de la siembra y dos pases de grada 23 días antes de la siembra. La siembra se realizó el 23 de Mayo de 1992.

En el caso del maíz se utilizó la variedad mejorada NB-6 de altura 235 cm. con un ciclo vegetativo de 110-115 días, siembra en surcos a una profundidad de 3-5 cm. con una distancia entre surcos de 60 cm. distancia entre golpe (planta) 20 cm. sembrando 2 semillas por golpe, dejando una planta por golpe a los 15 dds.

En el caso del sorgo se utilizó la variedad híbrida D-55 de altura 155 cm con un ciclo vegetativo de 110 dds, siembra en surcos a chorrillo a una profundidad de 2-3 cm, con una distancia entre hileras de 30 cm.

La germinación en el campo en el caso del maíz fue uniforme, contrario sucedió en el caso del sorgo donde existió desuniformidad en la germinación, ya que hubieron parcelas afectadas por la sequía. La emergencia en algunos casos ocurrió hasta los 6 dds.

El ataque de plagas no alcanzó los niveles de daño económico, siendo el cogollero (*Spodoptera frugiperda*), el que tuvo incidencia en ambos cultivos, pero hubo control natural (*Dermaptera*) por lo cual no se utilizó plaguicida.

Se hicieron 2 aplicaciones de Urea (46 % N), una a los 15 dds con 30 Kg N/ha y la segunda a los 28 dds 30 Kg N/ha, siendo la aplicación de fertilizante total de 60 Kg N/ha.

Se efectuaron dos riegos, a los 10 dds y a los 25 dds. La cosecha de los cultivos fue de manera manual.

### 2.3 Descripción de los herbicidas

**Pendimetalin:** Su nombre comercial es Prowl 500 EC, pertenece al grupo de las dinitroanilinas, herbicida selectivo, de buen control sobre malezas poáceas y algunas hoja ancha. Se le puede utilizar en pre-emergencia de cobertura, aunque también puede ser usado como PSI aumentando su eficiencia en un 25 %. Es absorbido por las plantas a través de las raíces, inhibiendo el desarrollo de raíces y partes aéreas de las plantas. Es compatible con Getsaprin y alachlor; con este último ejerce un control efectivo contra hoja ancha (Aleman, 1991).

**Metalochlor (Dual):** Es un herbicida selectivo que tiene acción destacada sobre Poáceas, se le puede usar como pre-emergente y como PSI, 15 días antes de la siembra. En suelos con abundante contenido orgánico y/o arcilla se debe aumentar la dosis ya que este producto se fija en suelos que presentan estas características, teniendo una persistencia de 40 a 50 días (Faz y Fernández, 1987).

**Pendimetalin más Getsaprin (Atrazina) :** Es una mezcla de tanque de ambos herbicidas los cuales se aplican en pre-emergencia controlando gramíneas y hojas anchas. El primero es absorbido por las raíces inhibiendo el desarrollo de raíces y partes aéreas, el segundo actúa inhibiendo la función clorofílica y la formación de azúcares.

### 3.- RESULTADOS Y DISCUSION

#### 3.1. Influencia de cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre el comportamiento de la cenosis de malezas en los cultivos de Maíz y Sorgo.

Alemán (1991) plantea que el manejo de malezas debe basarse en la utilización de una serie de prácticas que contribuyan al desarrollo de estrategias que combinen la eficiencia en el control y la influencia sobre otros factores de producción con un mínimo consumo de recursos y un mínimo riesgo al medio ambiente.

El uso repetido de herbicidas ha producido una tendencia a la acumulación de malezas, tolerantes o resistentes a este método de control. El proceso de incremento de la resistencia, comenzó a formarse de manera importante en unas pocas especies, existiendo una selección rápida de especies que se han traducido en cambios importantes en la flora correspondiente (Parker, 1980). El empleo de un determinado método de control, al considerar cada labor por separado, dándole una importancia individual, ha traído como consecuencia, la agudización en el problema de control de malezas (Tapia, 1987).

**3.1.1 Abundancia:** La abundancia es el número de individuos por especies existentes en una unidad de área, generalmente un m<sup>2</sup> (Pohlan, 1984).

En la cenosis de malezas intervienen y predominan efectos antropógenos como el laboreo del suelo y fertilización, rotación de cultivos y control de malezas. Los cambios cualitativos y cuantitativos de ésta cenosis y su dinámica, son objetos de estudio de este trabajo, para determinar como influye la rotación de cultivos y los métodos de control de malezas sobre la cenosis.

Deseable desde el punto de vista del agricultor es una cenosis que ejerce efectos positivos como cubrimientos antierosivos del suelo y retención de nutrientes en la capa arable y a la vez sea poco competitivo al cultivo y fácil de controlar (Saldaña y Calero, 1991).

Los resultados obtenidos en el presente ensayo en la rotación Ajonjolí-Maíz con respecto a los controles fue el siguiente:

**Control Químico:** Se utilizó pendimetalin en pre-emergencia 2.5 l/ha. En el primer recuento efectuado a los 12 dds se encontró una abundancia total de 190.4 ind./m<sup>2</sup>. Dentro de las monocotiledóneas las poáceas tuvieron 38.4 ind./m<sup>2</sup>, y 59 ind./m<sup>2</sup> de la familia cyperácea, en cambio las dicotiledóneas tuvieron 93 ind./m<sup>2</sup>. A los 40 dds se encontró un total de 361 ind./m<sup>2</sup>, este aumento acelerado se debe mayormente a las monocotiledóneas teniendo las poáceas 177.2 ind./m<sup>2</sup>, y las cyperáceas 162 ind./m<sup>2</sup>, es de notarse el ligero efecto que tuvo el producto químico sobre dichas malezas. En las dicotiledóneas disminuyó el número de individuos a 22.3 ind./m<sup>2</sup>. En el último recuento a los 74 dds el total de malezas fue mayor que al inicio, con un valor de 263.2 ind./m<sup>2</sup>, de este total las poáceas tuvieron 16 ind./m<sup>2</sup> y las cyperáceas 227 ind./m<sup>2</sup>. Las dicotiledóneas tuvieron al final una abundancia de 20.2 ind./m<sup>2</sup> (Figura 3). La especie de mayor abundancia fue Cyperus rotundus.

**Control Período Crítico:** El período crítico es el período de tiempo durante el cual el cultivo se muestra más susceptible a los efectos negativos de un enmalezamiento severo (Koch y García, 1985). Para el cultivo del maíz se ha comprobado que el período crítico de competencia de las malezas, es en los primeros 30 días después de la siembra (Urbina, 1991).

El total de abundancia a los 12 dds es de 290.2 ind./m<sup>2</sup>, dentro de este total las poáceas tuvieron 121.8 ind./m<sup>2</sup>, las cyperáceas con 33 ind./m<sup>2</sup> y las dicotiledóneas 135.4 ind./m<sup>2</sup>.

A los 27 dds el total de abundancia disminuyó debido al pase de azadón a 77 ind./m<sup>2</sup>, las poáceas tuvieron 11.6 ind./m<sup>2</sup>, cyperáceas 55 ind./m<sup>2</sup> y dicotiledóneas con sólo 10.4 ind./m<sup>2</sup>. En los resultados obtenidos a los 40 dds se notó un aumento en el total de individuos producto a la mayor propagación de algunas malezas con el laboreo, teniendo un total de malezas de 121.6 ind./m<sup>2</sup>, encontrando en las poáceas 20.2 ind./m<sup>2</sup>, cyperáceas con 66 ind./m<sup>2</sup> y en las dicotiledóneas con 35.4 ind./m<sup>2</sup>. Los resultados a los 74 dds fue el siguiente: El total de abundancia fue de 100.3 ind./m<sup>2</sup>, poáceas 23.4 ind./m<sup>2</sup>, cyperáceas aumentaron a 50 ind./m<sup>2</sup> y las dicotiledóneas tuvieron 26.9 ind./m<sup>2</sup> (Figura 3).

La escarda a mano o con el empleo del azadón es un método que resulta practicable en áreas limitadas y con un grado de enyerbamiento ligero, no obstante siempre demanda una gran fuerza de trabajo. En cuanto a su eficacia es satisfactorio solamente en las malezas anuales. En las plantas que se reproducen vegetativamente las labores de azadón ayudan a su multiplicación como es el caso de Cyperus rotundus (Pérez y Rodríguez, 1981).

**Control Limpia Periódica:** La limpia periódica se realizó con pase de azadón a los 14 y 41 dds. A los 12 dds presentó una abundancia total de 70.8 ind./m<sup>2</sup>, teniendo las poáceas un valor de 46.8 ind./m<sup>2</sup>, las cyperáceas 10 ind./m<sup>2</sup> y las dicotiledóneas con 14 ind./m<sup>2</sup>. A los 27 dds, después de realizar el primer pase de azadón el total de abundancia bajó a 32.4 ind./m<sup>2</sup>, encontrando en las poáceas únicamente 3.6 ind./m<sup>2</sup>, en las cyperáceas aumentó la abundancia a 24 ind./m<sup>2</sup> y las dicotiledóneas tuvieron 4.8 ind./m<sup>2</sup>. A los 40 dds el total de abundancia tuvo un aumento a 94.3 ind./m<sup>2</sup>, debido a la propagación vegetativa de algunas malezas las cuales emergieron nuevamente después del pase de azadón, teniendo las poáceas 13.1 ind./m<sup>2</sup>, las cyperáceas 57 ind./m<sup>2</sup> y las dicotiledóneas 24.2 ind./m<sup>2</sup>.

A los 54 dds, tras haber realizado el segundo pase de azadón el total de malezas bajó a 61.5 ind./m<sup>2</sup>, de éstas 3.5 ind./m<sup>2</sup> fueron poáceas, 37 ind./m<sup>2</sup> cyperáceas y 21 ind./m<sup>2</sup> dicotiledóneas.

En el último recuento a los 74 dds se encontró un total de 75.7 ind./m<sup>2</sup>, existiendo pocas poáceas, con 11.3 ind./m<sup>2</sup>, las cyperáceas aumentaron a 49 ind./m<sup>2</sup> y las dicotiledóneas disminuyeron a 15.4 ind./m<sup>2</sup> (Figura 3). La especie predominante es el Cyperus rotundus la cual probablemente se vió favorecida por las remociones de suelo.

### Rotación Soya-Maíz

**Control Químico:** Se utilizó pendimetalin en pre-emergencia a razón de 2.5 l/ha.

A los 12 días la abundancia total es de 245.7 ind./m<sup>2</sup>, teniendo el valor mayor las poáceas con 126.7 ind./m<sup>2</sup> en cambio las cyperáceas y dicotiledóneas obtuvieron valores similares con 59 ind./m<sup>2</sup> y 60 ind./m<sup>2</sup> respectivamente. A los 27 dds el total de abundancia fue de 286.9 ind./m<sup>2</sup> con aumento principalmente en las monocotiledóneas, teniendo las poáceas 145.5 ind./m<sup>2</sup> y las cyperáceas 111 ind./m<sup>2</sup>. Las dicotiledóneas, disminuyeron a 30.4 ind./m<sup>2</sup>.

La abundancia total a los 40 dds bajó a 173.7 ind./m<sup>2</sup>, observando una fuerte reducción sobre poáceas con 15.2 ind./m<sup>2</sup>, mientras, aumentaron las cyperáceas con 135 ind./m<sup>2</sup>, por otro lado las dicotiledóneas mantenían el nivel de abundancia con un valor medio de 23.5 ind./m<sup>2</sup>. En el último recuento a los 74 dds el total de abundancia fue de 182.8 ind./m<sup>2</sup>, teniendo el control efectos positivos sobre poáceas ya que la abundancia de éstas fue de 23 ind./m<sup>2</sup>, las cyperáceas alcanzaron 139 ind./m<sup>2</sup> y las dicotiledóneas 20.8 ind./m<sup>2</sup> (Figura 3). La especie predominante a la cosecha en el control químico fue Cyperus rotundus.



**Control Periodo Crítico:** El total de abundancia a los 12 dds fue de 231.3 ind./m<sup>2</sup>, teniendo las poáceas 97.8 ind./m<sup>2</sup>, las cyperáceas 16 ind./m<sup>2</sup> y las dicotiledóneas predominaron con 117.5 ind./m<sup>2</sup>. A los 27 dds el total de abundancia bajó a 55.2 ind./m<sup>2</sup>, teniendo las Poáceas 9.5 ind./m<sup>2</sup>, cyperáceas 24 ind./m<sup>2</sup> y dicotiledóneas 21.7 ind./m<sup>2</sup>, mostrando buen control el pase de azadón sobre poáceas y dicotiledóneas. A los 40 dds la abundancia total subió a 131.5 ind./m<sup>2</sup>, encontrando 17.2 ind./m<sup>2</sup> en las poáceas, 94 ind./m<sup>2</sup> en las cyperáceas y 20.3 ind./m<sup>2</sup> en las dicotiledóneas. La abundancia total a los 74 dds fue de 73.2 ind./m<sup>2</sup>, influyendo positivamente la competencia del maíz sobre las poáceas, encontrando solo 15 ind./m<sup>2</sup>, mayores valores tuvieron las cyperáceas con 31 ind./m<sup>2</sup> y las dicotiledóneas con 27.2 ind./m<sup>2</sup> (Figura 3). La especie de mayor abundancia fue Cyperus rotundus.

**Control Limpia Periódica:** A los 12 dds presentó una abundancia total de 101.6 ind./m<sup>2</sup>, de ésta 49.5 ind./m<sup>2</sup> son poáceas, 7.2 ind./m<sup>2</sup> cyperáceas y 44.9 ind./m<sup>2</sup> dicotiledóneas. A los 27 dds, después del primer pase de azadón, la abundancia total disminuyó a 26.7 ind./m<sup>2</sup>, encontrándose en poáceas 4.4 ind./m<sup>2</sup>, las cyperáceas con 17 ind./m<sup>2</sup> y las dicotiledóneas con 5.3 ind./m<sup>2</sup>, notándose el poco efecto de control sobre cyperáceas debido al rebrote de los tubérculos. Por lo tanto a los 40 dds la abundancia total continuó aumentándose a 98.8 ind./m<sup>2</sup>, teniendo las poáceas 19.8 ind./m<sup>2</sup>, la cyperáceas 47 ind./m<sup>2</sup> y las dicotiledóneas 32 ind./m<sup>2</sup>.

A los 54 dds después del segundo pase de azadón, la abundancia total nuevamente bajó a 50.8 ind./m<sup>2</sup>, teniendo las Poáceas 6.5 ind./m<sup>2</sup>, cyperáceas 36 ind./m<sup>2</sup> y dicotiledóneas 8 ind./m<sup>2</sup>. En el último recuento a los 74 dds la abundancia total fue de 63.3 ind./m<sup>2</sup>, de ésta 10.2 ind./m<sup>2</sup> son poáceas, 43 ind./m<sup>2</sup> cyperáceas y 10.1 ind./m<sup>2</sup> dicotiledóneas (Figura 3). La maleza de mayor abundancia fue Cyperus rotundus.

## Rotación Ajonjolí-Sorgo

En el Control Químico se utilizó pendimetalin en post-emergencia a razón de 2.5 l/ha, en el estadio de tercera y cuarta hoja (13 dds).

El total de abundancia a los 12 dds fue de 283.5 ind./m<sup>2</sup>, de los cuales las poáceas alcanzaron 145.6 ind./m<sup>2</sup>, las cyperáceas 43 ind./m<sup>2</sup> y las dicotiledóneas 94.9 ind./m<sup>2</sup>. A los 27 dds la abundancia total bajó a 113.8 ind./m<sup>2</sup>, debido al buen efecto de azadón más pendimetalin, las poáceas disminuyeron a 26.5 ind./m<sup>2</sup>, las cyperáceas aumentaron a 80 ind./m<sup>2</sup> y las dicotiledóneas bajaron a 7.3 ind./m<sup>2</sup>.

La reducción del número de individuos se mantuvo hasta el momento del último recuento. A los 54 dds el total de abundancia bajó a 69.3 ind./m<sup>2</sup>, de ésta, 5.3 ind./m<sup>2</sup> fueron poáceas, 63 ind./m<sup>2</sup> cyperáceas y 1 ind./m<sup>2</sup> dicotiledóneas. Hasta los 75 dds la abundancia total disminuyó a 52.6 ind./m<sup>2</sup>, de ellos 18.4 ind./m<sup>2</sup> fueron poáceas, 34 ind./m<sup>2</sup> cyperáceas y sólo 0.2 ind./m<sup>2</sup> dicotiledóneas. El cierre de calle del cultivo y la alta densidad de siembra, ejercieron una alta competencia sobre las dicotiledóneas, mientras Cyperus rotundus ocupó el espacio liberado por estas especies y las poáceas (Figura 4).

**Período Crítico :** Se realizó un pase de azadón a los 20 dds en el estadio de 5ta y 6ta hoja. MIDINRA (1985), recomienda mantener libre de malezas al cultivo durante los primeros 30 días de establecido, esta labor se puede realizar en forma mecánica o utilizando agroquímicos.

En este control, a los 12 dds el total de abundancia fue de 307 ind./m<sup>2</sup>, obteniendo las poáceas un valor alto con 171.8 ind./m<sup>2</sup>, las cyperáceas sólo 29 ind./m<sup>2</sup> y las dicotiledóneas 106.6 ind./m<sup>2</sup>. A los 27 dds, después del primer pase de azadón, el total

de malezas bajó a 78.1 ind./m<sup>2</sup>, de éstos 21 ind./m<sup>2</sup> pertenecen a las poáceas, 22 ind./m<sup>2</sup> a las cyperáceas y 35.1 ind./m<sup>2</sup> a las dicotiledóneas. A los 40 dds el total de malezas aumentó a 93.3 ind./m<sup>2</sup>, de ellos 25.5 ind./m<sup>2</sup> pertenecen a las poáceas, 35 ind./m<sup>2</sup> a las cyperáceas y 32.8 ind./m<sup>2</sup> a las dicotiledóneas. Después hubo similar comportamiento a los 54 y 75 dds, encontrando a los 75 dds un total de 29 ind./m<sup>2</sup>, de éstos 5 ind./m<sup>2</sup> son poáceas, 18 ind./m<sup>2</sup> cyperáceas y 6 ind./m<sup>2</sup> dicotilodóneas.

Se ratifica el buen control sobre las poáceas y las dicotiledóneas. Cyperus rotundus ocupó los espacios libres dejado por éstas malezas (Figura 4).

**Control Limpia Periódica:** Este control presentó una abundancia total de 214.7 ind./m<sup>2</sup> a los 12 dds, de éstos las poáceas tuvieron 81.8 ind./m<sup>2</sup>, las cyperáceas 14 ind./m<sup>2</sup> y las dicotiledóneas 118.8 ind./m<sup>2</sup>. A los 27 dds, después del primer pase de azadón, el total de abundancia bajó a 40.6 ind./m<sup>2</sup>, teniendo las poáceas 12.1 ind./m<sup>2</sup>, las cyperáceas 28 ind./m<sup>2</sup> y las dicotiledóneas únicamente 0.5 ind./m<sup>2</sup>. Existió buen control por los dos pases de azadón hasta el momento de la cosecha.

A los 75 dds el total de malezas bajó a 8.2 ind./m<sup>2</sup>, de los cuales 1 ind./m<sup>2</sup> pertenece a las poáceas, 7 ind./m<sup>2</sup> a las cyperáceas y 0.2 ind./m<sup>2</sup> a las dicotiledóneas (Figura 4).

### Rotación Soya-Sorgo

**Control Químico:** se utilizó pendimetalin a razón de 2.5 l/ha en post-emergencia temprana. El total de abundancia a los 12 dds fue de 359.2 ind./m<sup>2</sup>, predominando las poáceas con 194.2 ind./m<sup>2</sup>, las cyperáceas con 45 ind./m<sup>2</sup> y las dicotiledóneas con 120 ind./m<sup>2</sup>. A los 27 dds el total de abundancia disminuyó a 94.9 ind./m<sup>2</sup>, teniendo el efecto del herbicida más azadón, un buen control sobre poáceas con 23.4 ind./m<sup>2</sup>, las cyperáceas aumentaron a 68 ind./m<sup>2</sup> y

las dicotiledóneas redujeron su abundancia a 3.5 ind./m<sup>2</sup>. A los 40 dds el total de abundancia fue estable con 94.7 ind./m<sup>2</sup>. A los 54 el total de abundancia fue de 64.5 ind./m<sup>2</sup>, de los cuales las poáceas presentaron 10.5 ind./m<sup>2</sup> y las cyperáceas 54 ind./m<sup>2</sup>. A los 75 dds el total de malezas fue de 76.5 ind./m<sup>2</sup>, de los cuales 22.5 pertenecen a las poáceas y 54 a las cyperáceas. Aquí se destaca Cyperus rotundus con la mayor abundancia (Figura 4).

**Control Período Crítico:** El total de abundancia a los 12 dds fue de 323.3 ind./m<sup>2</sup>, de éstos 218.3 ind./m<sup>2</sup> pertenecen a las poáceas, 16 ind./m<sup>2</sup> a las cyperáceas y 89.3 ind./m<sup>2</sup> a las dicotiledóneas. Después del pase del azadón a los 27 dds la abundancia total bajó a 86.2 ind./m<sup>2</sup>, encontrando en las poáceas 47.7 ind./m<sup>2</sup>, en las cyperáceas 13 ind./m<sup>2</sup> y 25.5 ind./m<sup>2</sup> en las dicotiledóneas. A los 40 dds el total de abundancia subió a 94.2 ind./m<sup>2</sup>, las poáceas presentaron 43.3 ind./m<sup>2</sup>, las cyperáceas 38 ind./m<sup>2</sup> y las dicotiledóneas 12.9 ind./m<sup>2</sup>.

A los 54 y 75 dds la abundancia no tuvo mucha variación encontrando un total de 37.6 y 44.3 ind./m<sup>2</sup> respectivamente. De éstos a los 75 dds, 30.4 ind./m<sup>2</sup> fueron poáceas, 13 ind./m<sup>2</sup> cyperáceas y 0.9 ind./m<sup>2</sup> dicotiledóneas (Figura 4).

**Control Limpia Periódica:** El total de abundancia a los 12 dds fue de 238.2 ind./m<sup>2</sup>, encontrando en las poáceas 154.1 ind./m<sup>2</sup>, cyperáceas 14 ind./m<sup>2</sup>, y las dicotiledóneas 70.1 ind./m<sup>2</sup>. A los 27 dds, después del primer pase de azadón, la abundancia total, compuesta por monocotiledóneas bajó a 46.1 ind./m<sup>2</sup>, con 21.1 ind./m<sup>2</sup> poáceas y 25 ind./m<sup>2</sup> cyperáceas. A los 40 dds aumentó la abundancia total a 52.6 ind./m<sup>2</sup> producto de la emergencia de nuevas malezas, encontrando 22.2 ind./m<sup>2</sup> pertenecientes a las poáceas, 26 ind./m<sup>2</sup> a las cyperáceas y 4.4 ind./m<sup>2</sup> a las dicotiledóneas. A los 54 dds después del segundo pase de azadón, el total de abundancia fue de 22.7 ind./m<sup>2</sup>, de ésta 3.5 ind./m<sup>2</sup> son poáceas, 19 ind./m<sup>2</sup> cyperáceas y 0.2 ind./m<sup>2</sup> dicotiledóneas. A los 75 dds el control

limpia periódica tuvo una abundancia total de 32.4 ind./m<sup>2</sup>, de ésta 12.4 ind./m<sup>2</sup> son poáceas y 20 ind./m<sup>2</sup> cyperáceas, el aumento del número de ind./m<sup>2</sup> se atribuye a las constantes limpias mecánicas, no se encontraron dicotiledóneas. En este control se destacó Cyperus rotundus como maleza de mayor abundancia (Figura 4).

Comparando las diferentes rotaciones en el último recuento (75 dds) sobre la abundancia de malezas, se observó el mayor número de individuos en Ajonjolí-Maíz con un promedio de 146.4 ind./m<sup>2</sup>, seguido de Soya-Maíz con 106.4 ind./m<sup>2</sup>, Soya-Sorgo en tercer lugar con 51.1 ind./m<sup>2</sup> y los menores valores la rotación Ajonjolí-Sorgo con 29.9 ind./m<sup>2</sup>.

A nivel general la rotación con sorgo permitió la reducción de la abundancia de malezas, esto se debe a que el cultivo del sorgo al cerrar calle no permite el desarrollo de muchas malezas por su intenso sombreado (Figura 5).

Comparando los controles, al efectuarse el último recuento, el mejor fue la limpia periódica, encontrando los menores promedios de abundancia con 44.9 ind./m<sup>2</sup>, seguido del control periodo crítico con 61.7 ind./m<sup>2</sup> y los valores mayores de abundancia los obtuvo el control químico con 143.7 ind./m<sup>2</sup> (Figura 5).

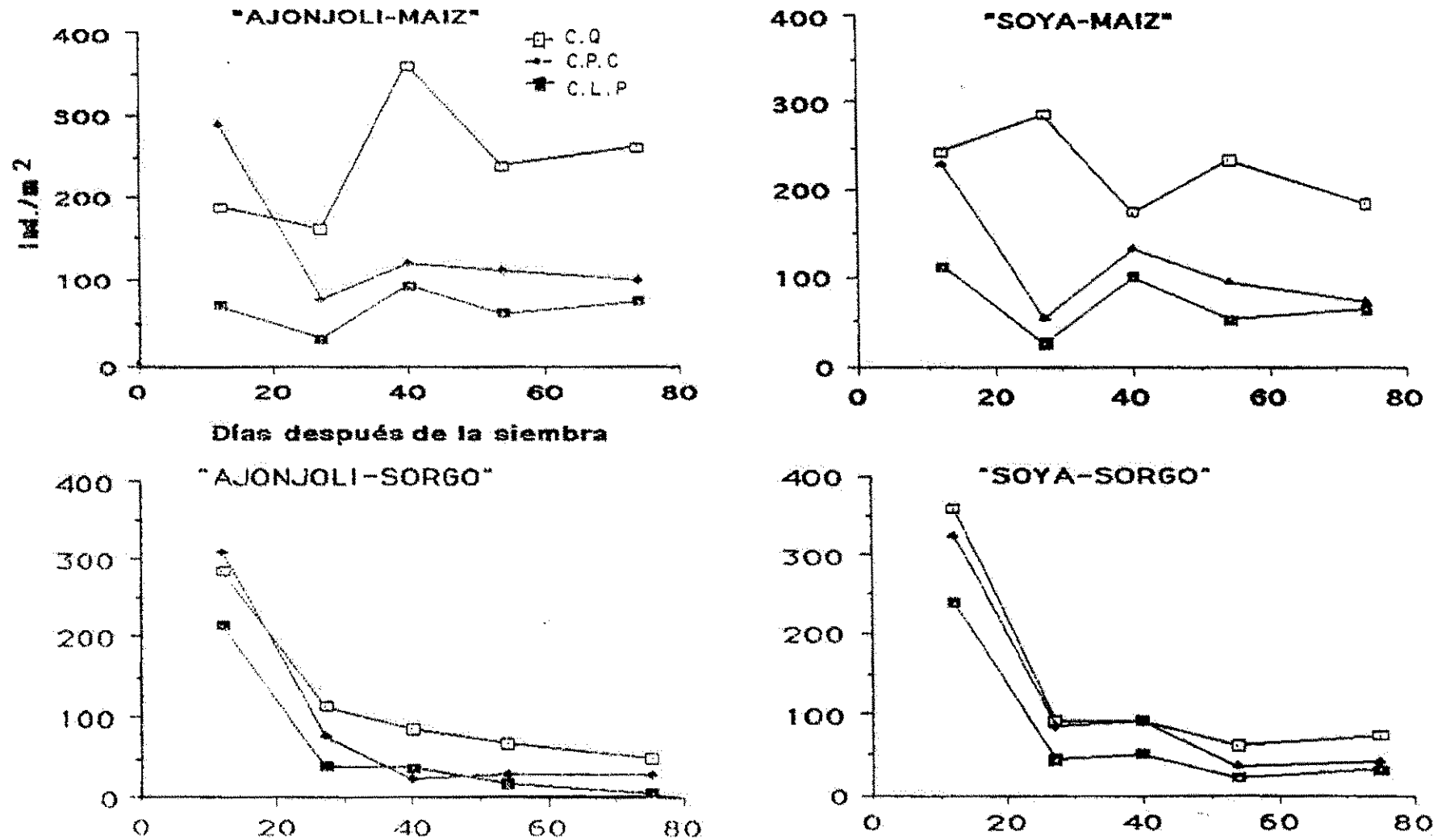


Figura 2 - Influencia de diferentes métodos de control de malezas sobre la abundancia total de malezas en las rotaciones Ajonjolí-Maíz, Soya-Maíz, Ajonjolí-Sorgo y Soya-Sorgo.

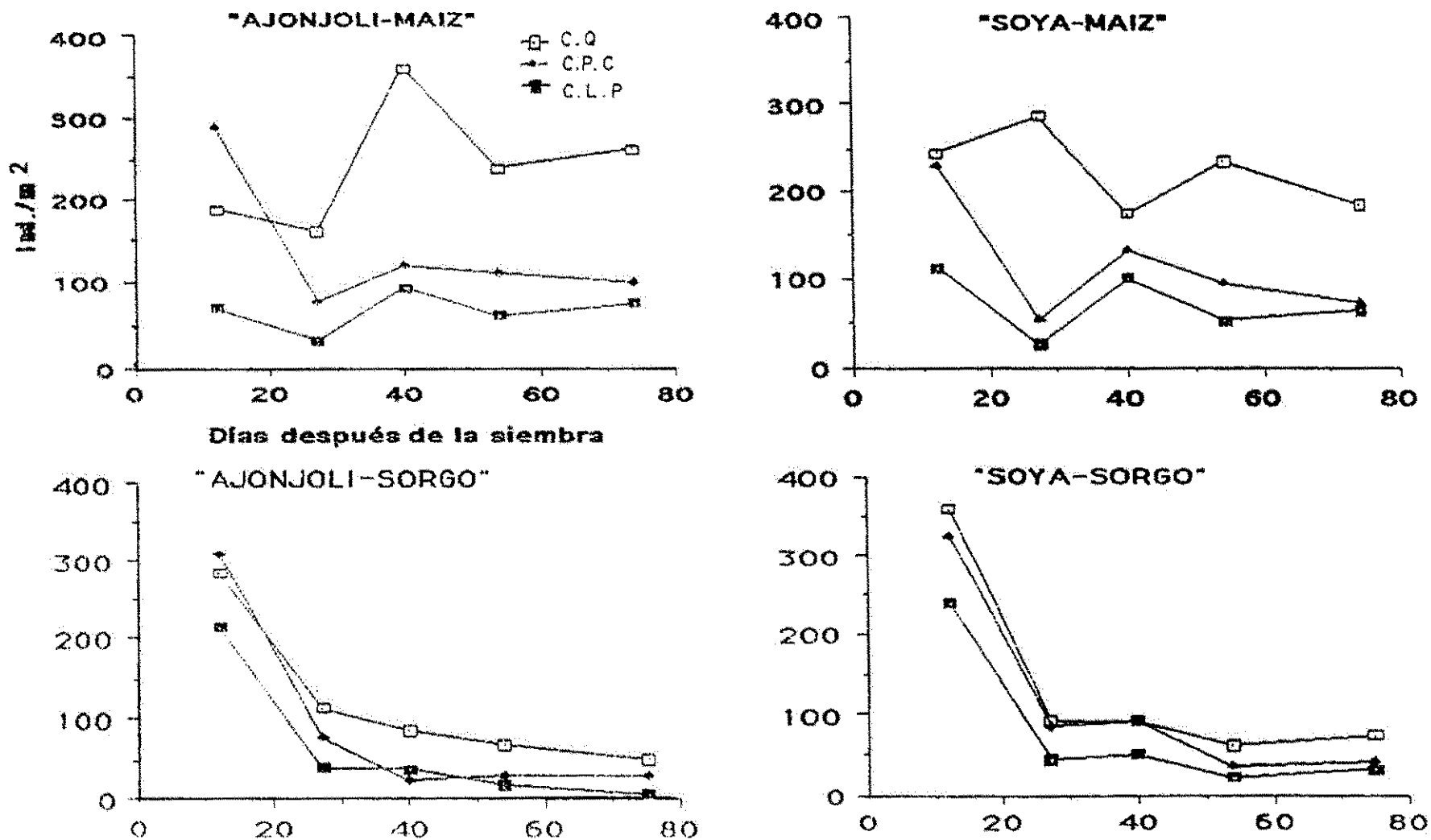


Figura 2 - Influencia de diferentes métodos de control de malezas sobre la abundancia total de malezas en las rotaciones Ajonjolí-Maíz, Soya-Maíz, Ajonjolí-Sorgo y Soya-Sorgo.

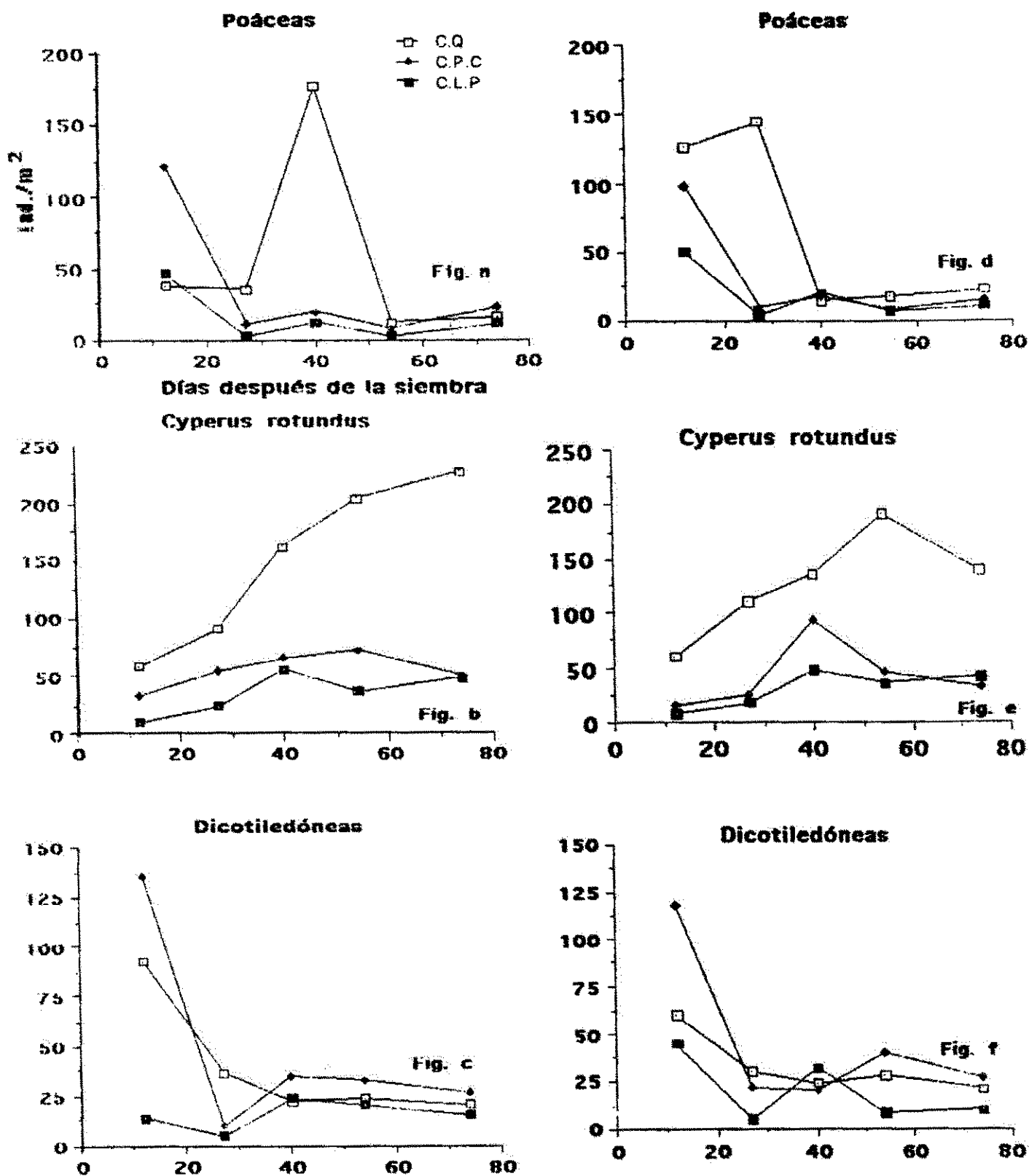


Figura 3.- Influencia de diferentes métodos de control de malezas sobre la abundancia de las malezas en las rotaciones Ajonjolí-Maíz (a, b, c) y Soya-Maíz (d, e, f).



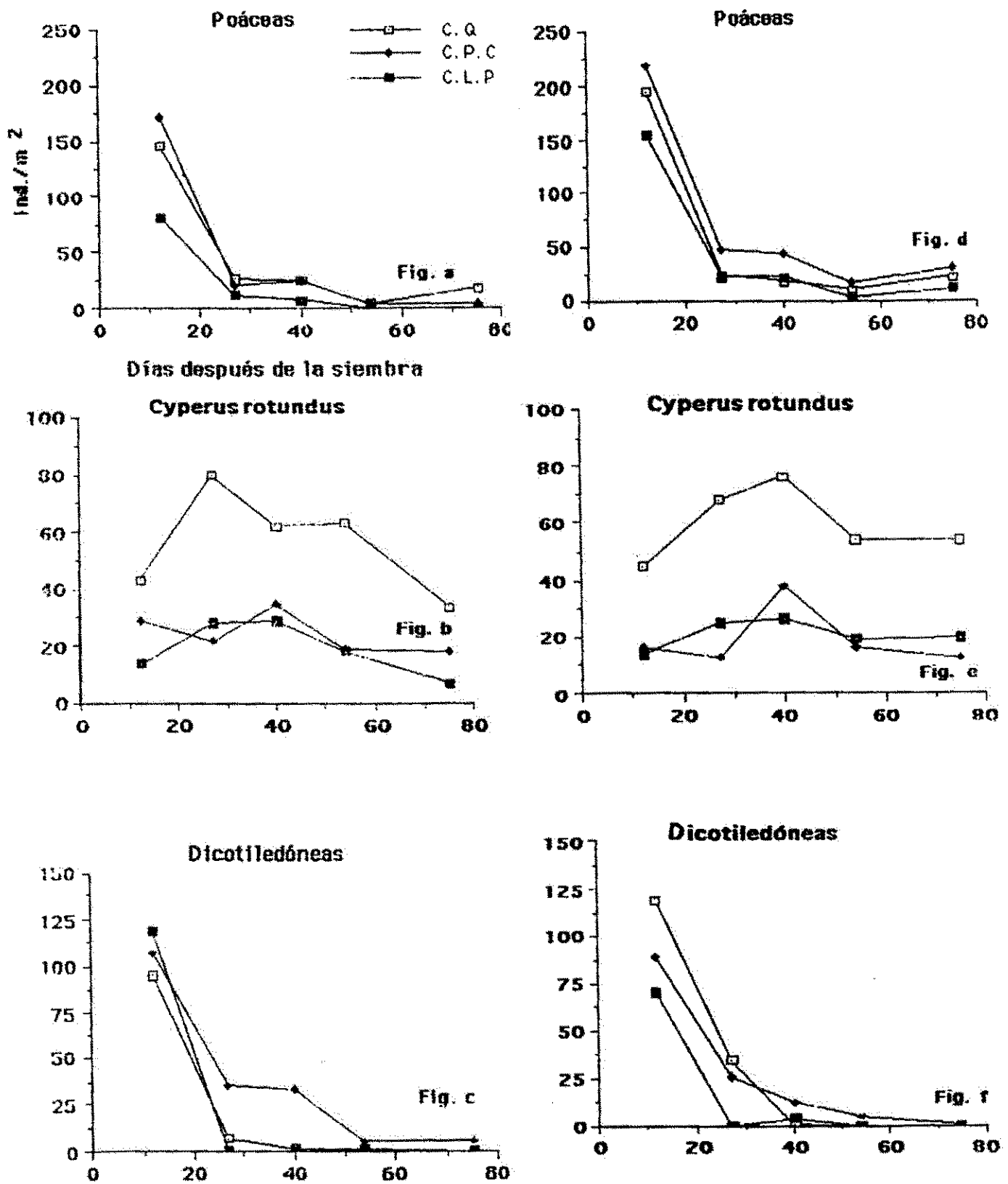


Figura 4.- Influencia de diferentes métodos de control de malezas sobre la abundancia de las malezas en las rotaciones Ajonjolí-Sorgo (a, b, c) y Soya-Sorgo (d, e f).

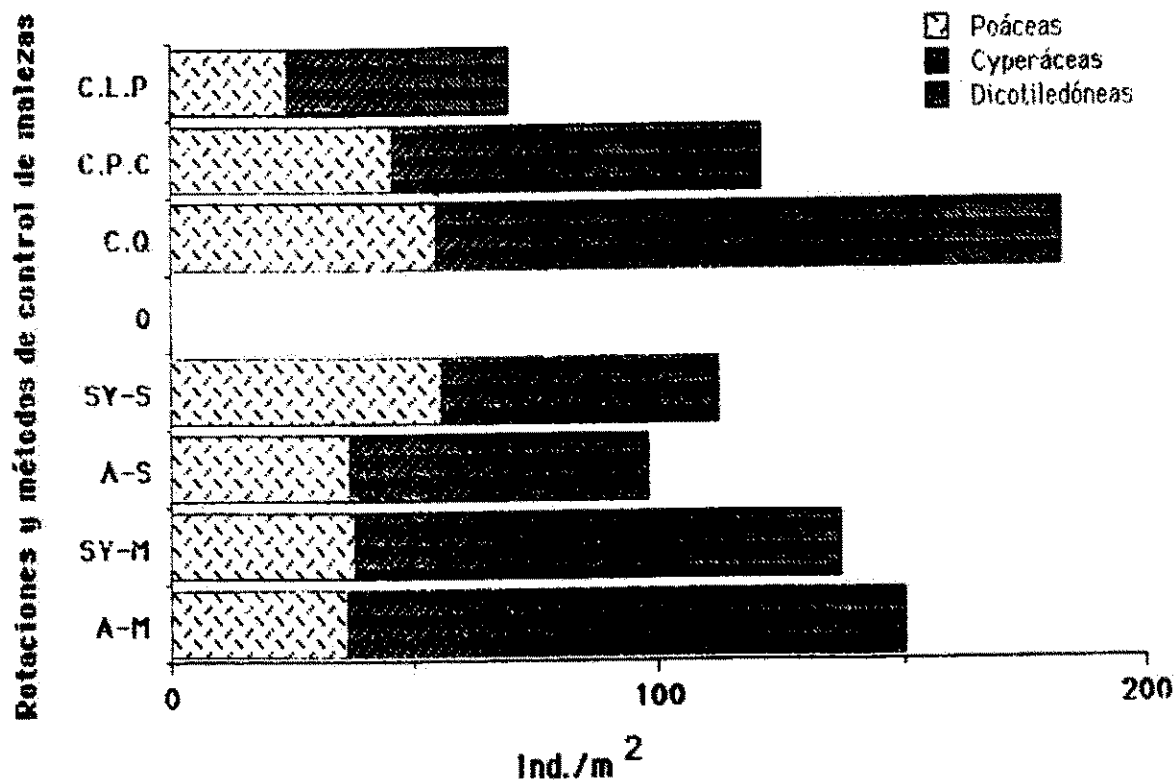


Figura 5.- Influencia de los diferentes métodos de control de malezas y rotaciones sobre la dinámica de las malezas.

### 3.1.2 Dominancia

La dominancia de especies adventicias se puede evaluar por medio del porcentaje de cobertura o por el peso seco acumulado (Pohlan, 1984). Alemán (1991) Señala que la dominancia se puede estimar visualmente por el grado de cobertura de las diferentes especies.

#### 3.1.2.1 Cobertura

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

A medida que avanza el ciclo del cultivo, la maleza aumenta de tamaño, crece la biomasa, y lo que es más importante aumenta el índice de área foliar. La maleza presenta diferentes planos produciendo una intensa canopia, considerada como la cobertura que ejerce la maleza en el área del cultivo (F A O, 1986).

A los 12 dds la rotación de mayor cobertura fue Ajonjolí-Sorgo con 33 %, seguido de Soya-Sorgo con 31.3 % y Soya-Maíz con 23 %, el menor porcentaje de cobertura lo tuvo Ajonjolí-Maíz con 19.7 %. A nivel general la rotación con maíz al inicio tuvo menor cobertura, debido a las características del cultivo que permitió que las semillas de malezas germinaran y emergieran, pero a causa de su crecimiento rápido y denso sombreo, logró controlar las malezas, otro efecto fue la sequía, que afectó al cultivo del sorgo permitiendo mayor cobertura de malezas.

A los 27 dds los porcentajes de cobertura bajaron, teniendo los siguientes valores: La rotación Soya-Maíz con 16.9 %, Ajonjolí-Maíz con 14.2 %, Ajonjolí-Sorgo con 9.1 % y los menores valores se

encontraron en Soya-Sorgo con 7.3 %, esta menor cobertura se debe al efecto positivo que tuvieron los diferentes controles. A los 40 dds la cobertura mayor fue en la rotación Soya-Sorgo con 36.7 %, el segundo lugar lo tuvo Ajonjolí-Maíz con 22.6 %, encontrando valores iguales en Soya-Maíz, y Ajonjolí-Sorgo con 17.7 %. Este aumento en cobertura se debe al crecimiento de las malezas y emergencia de otras.

A los 54 y 75 dds la cobertura fue mayor en la rotación Ajonjolí-Maíz con 29.9 % y 22.6 % respectivamente, el segundo lugar en ambos muestreos, le correspondió a la rotación Soya-Maíz con 24.3 % y 13.7 %, el tercer lugar a Soya-Sorgo con 23.4 % y 5.5 %, siendo los menores valores en Ajonjolí-Sorgo con 9.3 % y 1.5 % respectivamente (Figura 6).

Entre los métodos de control, el tratamiento que presentó la menor cobertura durante todo el ciclo, fue el control limpia periódica en la rotación Ajonjolí-Maíz, con un promedio general de 6.5 %. La mayor cobertura a los 12 dds la obtuvo el control periodo crítico con 29 %, seguido del control químico con 16 % y el control limpia periódica con 14 %. En el resto del ciclo los valores mayores los obtuvo el control químico con un promedio general de 35.2 %, y los valores medios el control periodo crítico con un promedio de cobertura de 23.8 % (Figura 7).

En la rotación Soya-Maíz a los 40 dds, el mayor porcentaje de cobertura lo obtuvo el control periodo crítico con 22 % y el menor valor el control limpia periódica con 11 %, en los siguientes muestreos los valores mayores los obtuvo el control químico con un promedio de 36.6 %. El valor medio lo presentó el control periodo crítico con 14 % y los menores valores de cobertura los tuvo el control limpia periódica con 6.7 % (Figura 7).

En la rotación Ajonjolí-Sorgo al evaluar el porcentaje de cobertura el control químico presentó a lo largo de todo el ciclo

del cultivo el mayor valor con 20.7 %, seguido del control período crítico con 12.3 % y el menor valor limpia periódica con 9.3 % de promedio general (Figura 7).

En la rotación Soya-Sorgo el porcentaje de cobertura a los 12 dds se encontró que el control químico alcanzó un valor de 40 %, el valor medio los obtuvo el control período crítico con 30 % y el menor valor el control limpia periódica con 24 %. A los 27 dds el mayor valor lo obtuvo el control período crítico con 10 % de cobertura, los menores valores fueron encontrados en el control limpia periódica con 4 % y los valores medios en el control químico con 8 % de cobertura.

A los 40 y 54 dds el porcentaje de cobertura fue mayor en el control limpia periódica con 68 % y 38 % respectivamente, el menor porcentaje a los 40 dds lo obtuvo el control químico con 17 % y el control período crítico con 25 %. A los 54 dds la menor cobertura la obtuvo el control período crítico con 9.2 % y el valor medio el control químico con 23 % de cobertura. A los 74 dds se encontró la mayor cobertura en el control químico con 11.3 %, período crítico con 4.3 % y control limpia periódica con 0.8 % (Figura 7).

Comparando durante todo el ciclo las diferentes rotaciones, encontramos que la menor cobertura la obtuvo Ajonjolí-Sorgo con 1.5 %, el segundo lugar Soya-Sorgo con 5.5 % el tercer lugar Soya-Maíz con 13.7 %, la mayor cobertura se determinó en la rotación Ajonjolí-Maíz con 22.6 %. En el cultivo del sorgo se logró controlar las malezas producto a la alta densidad de siembra y al cierre de calle del cultivo, no permitiendo la competencia de malezas (Figura 6).

Comparando los controles, la menor cobertura se encontró en el control limpia periódica con 1.4 %, seguido del control período crítico con 9.3 %, los valores mayores de cobertura los obtuvo el control químico con 21.8 %.

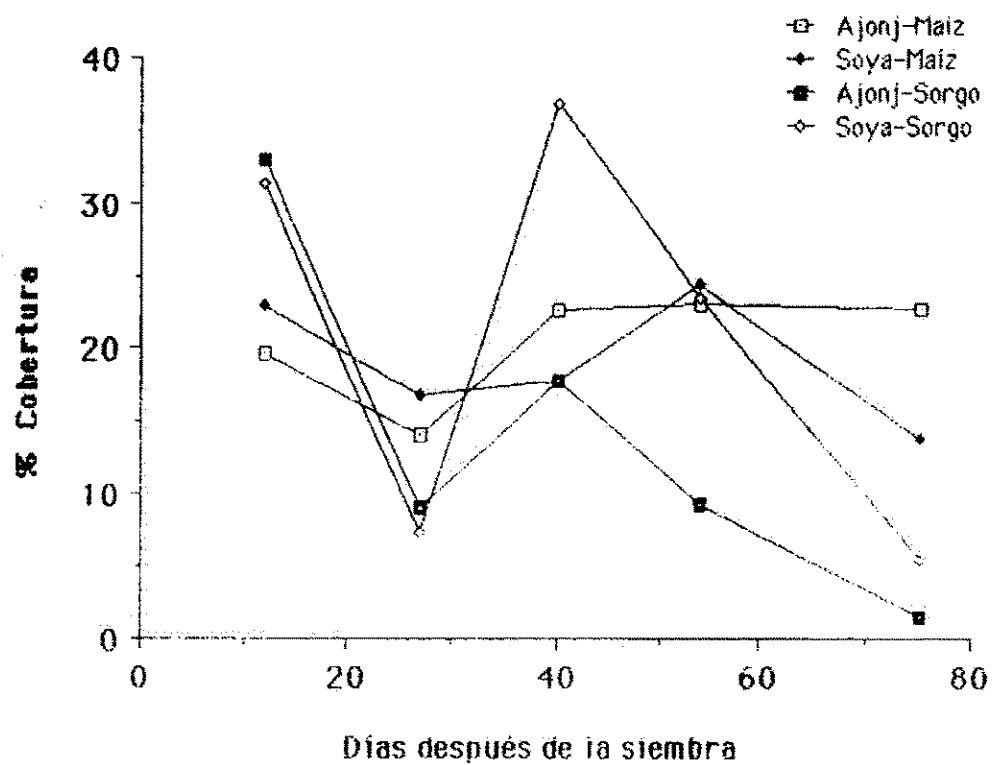


Figura 6.- Influencia de las diferentes rotaciones sobre la cobertura de las malezas.

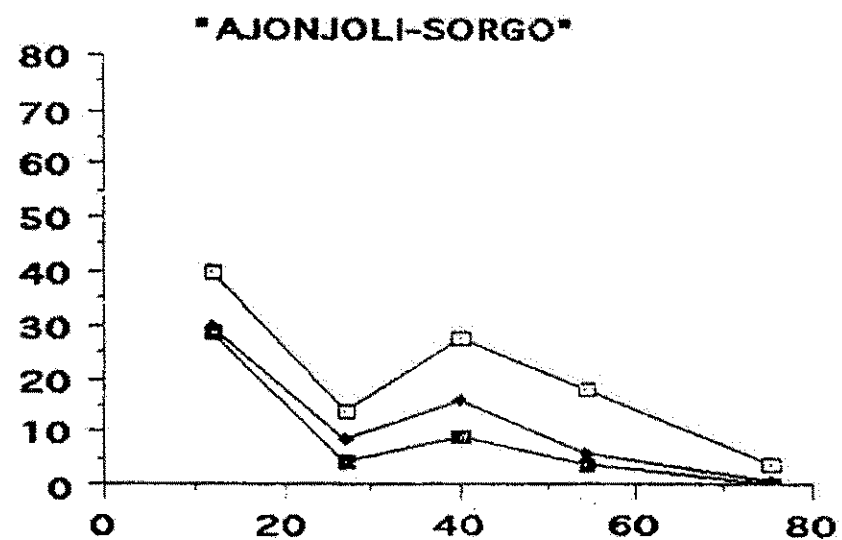
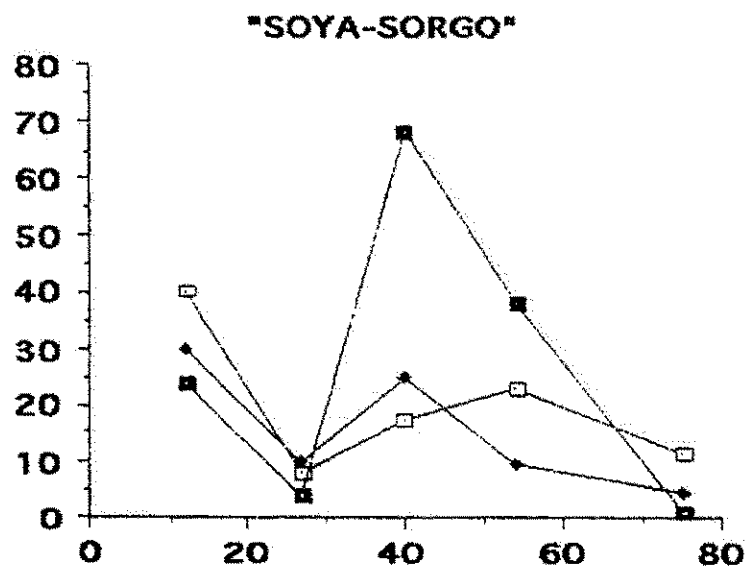
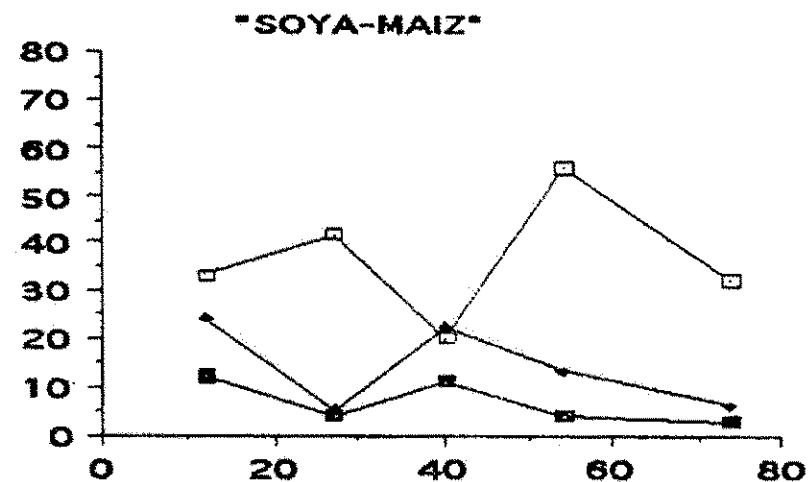
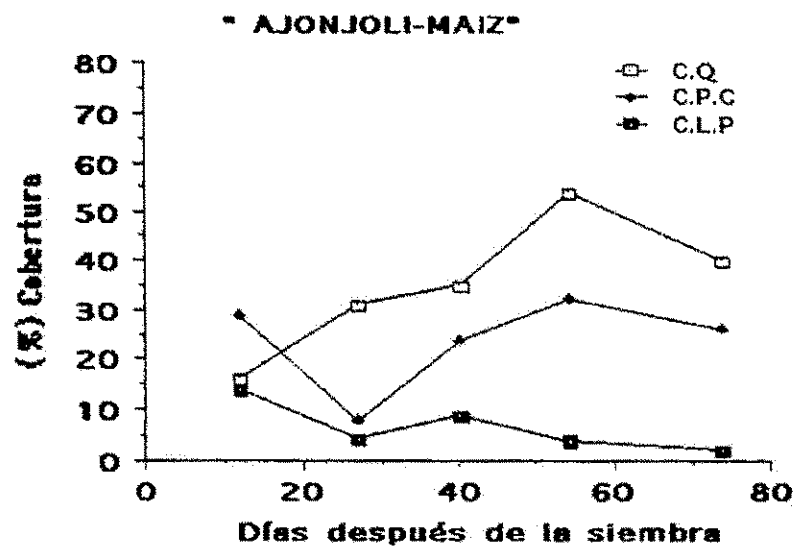


Figura 7.- Influencia de las rotaciones (Ajonjolí-Maíz, Soya-Maíz, Ajonjolí-Sorgo y Soya-Sorgo) y de los métodos de control de malezas sobre la cobertura de las malezas.

### 3.1.2.2 Biomasa

El peso de materia seca de las malezas presentes en un cultivo, influye sobre la magnitud de la competencia (López y Galeato, 1982). La biomasa es una manera de evaluar la dominancia de las malezas, es mucho más precisa que el porcentaje de cobertura (Pohlan, 1984), pero por su alto gasto de tiempo, mayormente es aplicado solamente en la experimentación agrícola.

En los resultados obtenidos, en la rotación Ajonjolí-Maíz, (Figura 8), el control químico es el que obtuvo la mayor biomasa con 137.1 g/m<sup>2</sup>, la menor biomasa lo obtuvo el control limpia periódica con 9.9 g/m<sup>2</sup> y el valor medio lo presentó el control periodo crítico con 100.1 g/m<sup>2</sup>. La especie más representativa fue Cyperus rotundus con 61.4 g/m<sup>2</sup> en el control químico y con 5.6 g/m<sup>2</sup> en el control limpia periódica. En el control periodo crítico, la mayor biomasa la obtuvo Cenchrus sp con 33.6 g/m<sup>2</sup> (Figura 8).

En la rotación Soya-Maíz el mayor peso seco se obtuvo en el control químico con 80.5 g/m<sup>2</sup> siendo Cyperus rotundus la maleza de mayor biomasa con 39.9 g/m<sup>2</sup>, la menor biomasa se obtuvo en el control limpia periódica con 10.5 g/m<sup>2</sup>, la especie más representativa fue Cyperus rotundus con 5.4 g/m<sup>2</sup>, el control periodo crítico tuvo una biomasa de 24.2 g/m<sup>2</sup>, destacándose Rottboellia cochinchinensis con 11.8 g/m<sup>2</sup> (Figura 8).

En la rotación Ajonjolí-Sorgo, el control químico fue el que obtuvo la mayor biomasa con 47 g/m<sup>2</sup>, destacándose la especie Cenchrus sp con 20.5 g/m<sup>2</sup> y Rottboellia cochinchinensis con 20.4 g/m<sup>2</sup>. La menor biomasa se obtuvo en el control limpia periódica con 7.8 g/m<sup>2</sup>, sobresaliendo Rottboellia cochinchinensis con 6.5 g/m<sup>2</sup>, el periodo crítico presentó una biomasa de 14.5 g/m<sup>2</sup>, sobresaliendo Rottboellia cochinchinensis con 7.6 g/m<sup>2</sup> (Figura 8).



En la rotación Soya-Sorgo la mayor biomasa se obtuvo en el control químico con 45.7 g/m<sup>2</sup>, destacándose Cenchrus sp con 19.3 g/m<sup>2</sup>. La menor biomasa se obtuvo en el control limpia periódica con 8.35 g/m<sup>2</sup> resaltando Cenchrus sp con 2.6 g/m<sup>2</sup>, el control período crítico tuvo una biomasa de 33.6 g/m<sup>2</sup>, donde Rottboellia cochinchinensis presentó un valor de 16.5 g/m<sup>2</sup> (Figura 8).

Comparando las rotaciones en cuanto a biomasa total de malezas, tenemos que ésta fue mayor cuando antecedió Ajonjolí con 316.6 g/m<sup>2</sup>, teniendo menor biomasa la rotación Ajonjolí-Sorgo con 69.3 g/m<sup>2</sup> y la mayor biomasa se obtuvo en la rotación Ajonjolí-Maíz con 247.2 g/m<sup>2</sup>, cuando el cultivo antecesor fue Soya obtuvo una biomasa total de 203 g/m<sup>2</sup>, de las cuales la rotación Soya- Maíz obtuvo 115.3 g/m<sup>2</sup> y Soya-Sorgo 87.7 g/m<sup>2</sup>.

Comparando los controles, observamos que el control químico presentó un promedio de biomasa de 77.6 g/m<sup>2</sup>, seguido del control período crítico con 43.1 g/m<sup>2</sup> y el limpia periódica con 9.2 g/m<sup>2</sup>.

En el control químico se destacó Cenchrus sp con 22.4 g/m<sup>2</sup>. En el control período crítico se destacó Cenchrus sp y Rottboellia cochinchinensis con 9.2 y 8.9 g/m<sup>2</sup> respectivamente y en el control limpia Periódica Cyperus rotundus con 3.4 g/m<sup>2</sup>, valor bajo, debido a la constante remoción del suelo.

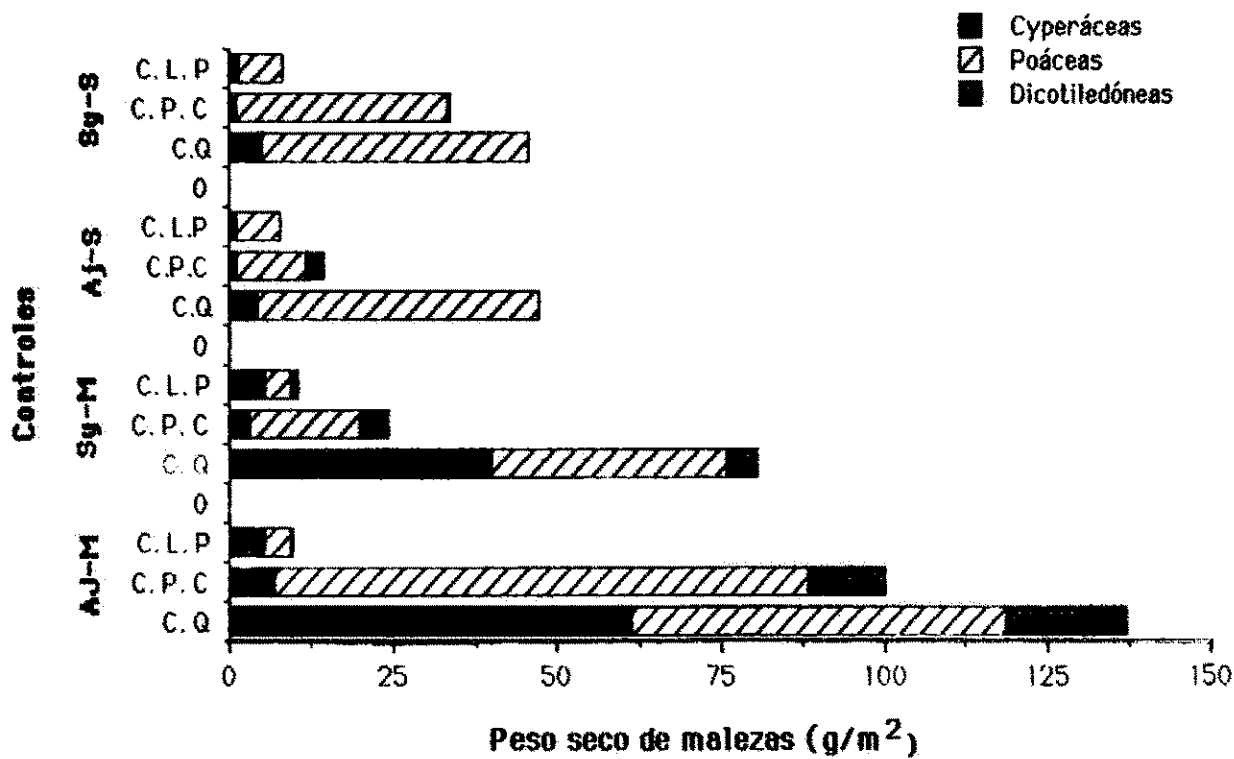


Figura 8.-Influencia de la rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la biomasa de las malezas.

### 3.1.3 Diversidad

Una de las prácticas culturales que origina cambios ecológicos en el complejo de malezas es la rotación de cultivos. La rotación puede influenciar poblaciones específicas de malezas, de todo el complejo de malezas, unas sobreviven porque se adaptan a las condiciones del cultivo, otras aparecen en forma secundaria y otras son incapaces de sobrevivir (Pitty y Muñoz, 1991).

La diversidad mostrada por las malezas en las diferentes rotaciones de cultivos fue mayor al inicio, disminuyendo al final del ciclo del cultivo.

En la rotación Ajónjolí-Maíz, la mayor diversidad en el primer muestreo (12 dds), la presentó el control período crítico con 17 especies, la menor diversidad la mostró el control limpia periódica con 12 especies, valores similares fueron encontrados en el control químico con 13 especies. La especie más abundante fue Sesamun indicum (Tabla 3).

A los 74 dds, la mayor diversidad la presentó el control químico con 12 especies, seguido del control período crítico con 11 especies y la menor diversidad el control limpia periódica con 8 especies. La especie más abundante durante este muestreo en los tres controles fue Cyperus rotundus (Tabla 3).

Tabla 3.

Efecto de los cultivos antecesores sobre la diversidad y el rango de las malezas en la rotación Ajonjolí-Maíz.

Control	Control Químico				Periodo Crítico				Limpia Periódica			
	DDS/Rango	12		74		12		74		12		74
1	Ses.	66	Cyp.	227	Ses.	80	Cyp.	50	Ses.	43	Cyp.	49
2	Cyp.	59	Phy.	11	Rot.	51	Phy.	13	Tot.	26	Cen.	25
3	Cen.	20	Cen.	7	Cen.	38	Cen.	10	Cen.	15	Phy	12
4	Pan.	7.5	Kal.	4	Cyp.	33	Ech.	10	Cyp.	10	Rot.	8.8
5	Lep.	6.8	Ech.	3.6	Lep.	21	Kal.	4.5	Kal.	5.8	Bal.	1.2
6	Bal.	5	Sid.	3	Boe.	12	Sid.	4.2	Ech.	4	Kal.	1
7	Rot.	3.5	Pan.	2.5	Phy.	12	Bal.	3.5	Bal.	1.3	Por.	1
8	Por.	2	Rot.	2.5	Por.	11	Rot.	2.2	Por.	1.3	Sid.	0.2
9	Kal.	1.8	Bal.	1.8	Kal.	9.3	Ixo.	1.2	Iva.	1		
10	Boe.	1.5	Lep.	1.2	Pan.	6.3	Eup.	1.2	Pan.	1		
11	Iva.	1.5	Eup.	0.2	Bal.	5	Iva.	0.2	Lep.	0.8		
12	Ech.	0.3	Por.	0.2	Bal.	5	Iva.	0.2	Lep.	0.8		
13	Ixo.	0.3			Sid.	2						
14					Iva.	1.8						
15					Eup.	1.5						
16					Ech.	1.5						
17					Tri.	0.8						
Mono		7		6		7		5		6		3
Dico		6		6		10		6		6		5
Total		13		12		17		11		12		8

La diversidad en la rotación Soya-Maíz, mostró el mayor valor a los 12 dds en el control químico con 18 especies, sobresaliendo Panicum pilosum, seguido del control periodo crítico con 17 especies, obteniendo el mayor rango la especie Sesamun indicum.

La menor diversidad se dió en el control limpia periódica con 14 especies, donde sobresale Rottboellia cochinchinensis. A los 74 dds la mayor diversidad la obtuvo el control período crítico con 11 especies, el control químico con 10 especies y los menores valores la limpia periódica con 7 especies. El mayor rango lo obtuvo la especie Cyperus rutundus en los tres controles.

Tabla 4. Efecto de los cultivos antecesores sobre la diversidad y el rango de las malezas en la rotación Soya-Maíz.

Control	Control Unimixto				Período Crítico				Limpia Periódica			
	12		74		12		74		12		74	
1	Pan.	73	Cyp.	139	Ses.	40	Cyp.	31	Rot.	44	Cyp.	16.5
2	Cyp.	59	Phy.	17	Cyp.	16	Phy.	18	Ses.	30	Rot.	15.8
3	Ses.	25	Rot.	10	Can.	16	Rot.	6.2	Cyp.	7.2	Can.	1.9
4	Rot.	20	Can.	5.5	Kal.	13	Ech.	3.8	Bae.	5.5	Phy.	1
5	Can.	19	Ixo.	4.2	Pan.	9.8	Kal.	3.5	Kal.	4.8	Bal.	0.6
6	Phy.	16	Sid.	2.8	Bal.	9	Can.	2.5	Can.	3.8	Kal.	0.2
7	Dig.	7.5	Ech.	2.5	Por.	8.3	Ixo.	2.5	Bal.	3.5	Sid.	0.2
8	Ixo.	6.5	Pan.	0.8	Ech.	7	Sid.	2.5	Pan.	1		
9	Bal.	6	Bal.	0.8	Rot.	5.7	Bal.	2.2	Iva.	0.5		
10	Sid.	5.5	Iva.	0.2	Sid.	2.2	Iva.	0.5	Lep.	0.5		
11	Ech.	5.5			Lep.	4.2	Por.	0.5	Eup.	0.2		
12	Kal.	4.0			Ixo.	3.8			Por.	0.2		
13	Por.	1.2			Phy.	3.6			Sid.	0.2		
14	Lep.	1.2			Bae.	2.5			Ech.	0.2		
15	Bae.	0.8			Iva.	1.8						
16	Eup.	0.5			Eup.	1.5						
17	Iva.	0.5			Tri.	0.2						
18	Tri.	0.5										
Mono		8		5		7		5		6		3
Dico		10		5		10		6		8		4
Total		18		10		17		11		14		7

En la rotación Ajonjolí-Sorgo el número de especies a los 12 dds fue mayor en el control limpia periódica con 17 especies teniendo el primer rango Sesamun indicum, los controles químico y periodo crítico tuvieron 16 especies, ocupando el primer lugar Cenchrus sp y Rottboellia cochinchinensis respectivamente. A los 75 dds la mayor diversidad fue en el control periodo crítico con 8 especies, la menor en limpia periódica con 4 especies, y los valores medios en el control químico con 5 especies. El coyolillo (Cyperus rotundus), presentó la mayor abundancia en los tres controles.

**Tabla No. 5 Efecto de los cultivos antecesores sobre la diversidad y el rango de las malezas en la rotación Ajonjolí-Sorgo.**

Control DDS/Rango	Control Químico				Control Periodo Crítico				Control Limpia Periódica			
	12		75		12		75		12		75	
1	Cen.	86	Cyp.	34	Rot.	64	Cyp.	18	Ses.	84	Cyp.	7
2	Cyp.	43	Cen.	16	Cen.	58	Phy.	3.8	Rot.	38	Rot.	0.8
3	Ses.	43	Ech.	1.2	Phy.	51	Eup.	1.2	Cen.	22	Kal.	0.2
4	Rot.	38	Rot.	1	Lep.	32	Ixo.	1.2	Cyp.	14	Pan.	0.2
5	Phy.	17	Pan.	0.2	Cyp.	29	Iva.	1.2	Phy.	14	-	-
6	Lep.	14	-	-	Ech.	28	Cen.	1	Ixo.	11	-	-
7	Ro.	14	-	-	Sid.	17	Pan.	0.4	Kal.	8	-	-
8	Ech.	11	-	-	Por.	15	Tri.	0.2	Por.	7.8	-	-
9	Kal.	10	-	-	Pan.	11	-	-	Pan.	4	-	-
10	Por.	5	-	-	Kal.	8	-	-	Lep.	4	-	-
11	Sid.	4.8	-	-	Tri.	6.5	-	-	Ech.	2.8	-	-
12	Bal.	4.5	-	-	Bal.	4.8	-	-	Bal.	1.5	-	-
13	Pan.	3.8	-	-	Ixo.	4	-	-	Ro.	1.5	-	-
14	Ixo.	2.8	-	-	Eup.	2.2	-	-	Iva.	1.2	-	-
15	Iva.	0.5	-	-	Iva.	1.5	-	-	Tri.	0.5	-	-
16	Tri.	0.3	-	-	Ro.	1.4	-	-	Sid.	0.2	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	Ana.	0.2	-	-
<b>Mono</b>	7		5		7		4		7		3	
<b>Dico</b>	9		0		9		4		10		1	
<b>Total</b>	16		5		16		8		17		4	

La mayor diversidad en la rotación Soya-Sorgo a los 12 dds, la obtuvieron los controles período crítico y químico con 17 especies, y la limpia periódica con 15 especies. La mayor diversidad la obtuvo Rottboellia cochinchinensis. A los 75 dds el control período crítico obtuvo 8 especies, el control químico 6 especies y el control limpia periódica 5 especies, el primer rango fue para Echinochloa colonum en el control período crítico y Cyperus rotundus en los otros controles.

**Tabla 6. Efecto de los cultivos antecesores sobre la diversidad y el rango de las malezas en la rotación Soya-Sorgo.**

Control	Control Químico				Control Período Crítico				Control Limpia Periódica			
	12		75		12		75		12		75	
1	Rot.	127	Cyp.	54	Rot.	100	Ech.	26	Rot.	88	Cyp.	20
2	Cyp.	45	Ech.	16	Ixo.	55	Cyp.	13	Phy.	38	Ech.	7
3	Cen.	28	Cen.	4	Phy.	34	Rot.	2.8	Cen.	34	Cen.	3.2
4	Pan.	27	Rot.	1.2	Cen.	25	Cen.	0.8	Cyp.	14	Rot.	1.2
5	Ixo.	12	Ixo.	0.8	Cyp.	16	Pan.	0.8	Pan.	10	Ixo.	1
6	Ses.	11	Pan.	0.5	Lep.	15	Iva.	0.5	Kal.	10	-	-
7	Lep.	11	-	-	Por.	15	Kal.	0.2	Ixo.	9	-	-
8	Por.	8.8	-	-	Ses.	13	Sid.	0.2	Lep.	7.3	-	-
9	Phy.	7.9	-	-	Pan.	13	-	-	Bal.	7.3	-	-
10	Eup.	6.8	-	-	Ech.	10	-	-	Ses.	6.5	-	-
11	Kal.	4.2	-	-	Tri.	7.5	-	-	Ech.	5.8	-	-
12	Bal.	3.5	-	-	Sid.	5.2	-	-	Tri.	2.5	-	-
13	Boe.	3	-	-	Kal.	5	-	-	Eup.	2.5	-	-
14	Sid.	2.5	-	-	Eup.	4.5	-	-	Sid.	2	-	-
15	Ech.	1.2	-	-	Iva.	2.8	-	-	Boe.	1.3	-	-
16	Tri.	1	-	-	Bal.	1.8	-	-	-	-	-	-
17	Iva.	0.2	-	-	Boe.	0.5	-	-	-	-	-	-
<b>Mono</b>	7		6		7		5		7		5	
<b>Dico</b>	10		0		10		3		8		0	
<b>Total</b>	17		6		17		8		15		5	

Comparando las rotaciones en el último recuento, la mayor diversidad se obtuvo en Ajonjoli-Maíz y la menor en la rotación Soya-Sorgo, de igual forma la diversidad fue menor cuando el cultivo antecesor fue soya. Comparando los controles la mayor diversidad la tuvo el control período crítico y la menor el Control limpia periódica.

### **3.2 Influencia del cultivo antecesor y de los métodos de control de malezas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento en el cultivo del Maíz.**

Las malezas en el cultivo del maíz ocasionan pérdidas en el rendimiento del grano y disminuyen el crecimiento y desarrollo de la planta. El maíz es tolerante a la competencia de malezas antes de la cuarta hoja y después de la octava hoja en su crecimiento (MIDINRA, 1984).

La rotación de cultivo es una medida muy eficiente para ayudar a mantener un buen nivel de la materia orgánica de los suelos, además de conservar su condición física favorable, también favorece un mejor balance ecológico lo que reduce los costos de control de malezas, insectos y enfermedades.

#### **3.2.1 Altura de planta**

La altura de planta es una característica varietal, genética y ambiental, es el resultado del número y longitud de los entrenudos (Reyes, 1992). Uno de los factores que afectan la altura de plantas es la competencia causada por malezas. Según Enyi (1973) la altura de plantas es inversamente proporcional a la abundancia de las malezas.

Las rotaciones con Maíz, en el análisis estadístico no presentaron diferencias significativas, pero se determinaron algunas diferencias numéricas, presentando la mayor altura a los 81



dds la rotación Ajonjolí-Maíz con 199.7 cm y la menor altura la rotación Soya-Maíz con 197.1 cm (Tabla 7). Esto se debe a que el cultivo de la Soya mediante la fijación de nitrógeno mejora la estructura del suelo y su contenido nutricional.

Tabla No. 7 Influencia de cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre la altura de plantas (cm) en el cultivo de Maíz.

DDs	20	35	48	60	81
<b>Ajonjolí-Maíz</b>					
C. Químico	11.3	37.6	94.8	160.3	182.7
C. P. Crítico	14.8	61.4	128.7	174.1	196.3
C. L. Per.	14.5	58.1	116.1	177.8	220.3
<b>Soya-Maíz</b>					
C. Químico	16.7	54.1	129.1	165.1	187.1
C. P. Crítico	19.4	63.4	132.0	188.2	203.4
C. L. Per.	14.2	49.7	119.4	182.9	200.8
<b>Rotaciones</b>					
Ajonjolí-Maíz	13.5 a	52.4 a	113.2 a	170.8 a	199.7 a
Soya-Maíz	16.8 a	55.7 a	126.8 a	178.7 a	197.1 a
ANDEVA	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S
C.V (%)	20.8	19.0	11.32	7.96	5.24
<b>Controles</b>					
C. Químico	14.0 a	45.9 c	111.9 a	162.7 a	184.9 b
C. P. Crítico	17.1 a	62.4 a	130.3 a	181.1 a	199.9 ab
C. L. Per.	14.4 a	53.9 b	117.8 a	180.3 a	210.5 a
ANDEVA	N.S	*	N.S	N.S	*
C.V (%)	16.21	12.09	13.25	14.20	7.33

Comparando los tres métodos de control de malezas y su influencia sobre el cultivo del Maíz, se encontraron diferencias significativas a los 35 dds. El control período crítico presentó la mayor altura con 62.4 cm, esto se debe a una competencia interespecífica malezas - cultivo, provocando una elongación mayor de la planta. El control limpia periódica presentó valores medios con 53.9 cm y el menor valor el control químico con 45.9 cm. A los 81 dds se presentaron diferencias significativas, el control limpia periódica presentó la mayor altura con 210.5 cm, esto se debió a las contantes limpias, lo cual permitió tener menor competencia de parte de las malezas. El control período crítico tuvo una altura de

199.9 cm, y el menor valor el control químico con 184.9 cm de altura (Tabla 7).

### 3.2.2 Número de hojas

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

Las variables ambientales y las prácticas culturales afectan el número de hojas (Duncan *et al.* 1968) citado por Jugenheimer, (1981). El número de hojas por planta está en dependencia de la variedad, porte y condiciones agroecológicas del medio en que se cultiva. Se ha informado que el número de hojas se incrementa en un grado menor con el incremento de la temperatura y de la fertilidad y que disminuye cuando se incrementa la población de plantas, la duración de el fotoperíodo afecta el número de hojas (Chase y Nanda, 1967) citado por Jugenheimer (1981).

En este estudio, las rotaciones no presentaron diferencias significativas, al momento del último recuento ambas rotaciones presentaron igual número de hojas/pta con 13.1 (Tabla 8).

En relación a los controles no se presentaron diferencias significativas en ninguno de los recuentos efectuados, sin embargo se encontraron diferencias numéricas mínimas, teniendo el control limpia periódica el mayor valor en el último recuento con 13.2 hojas/pta, esto se debe a la poca competencia de malezas a que estuvo sometido el cultivo, permitiendo desarrollar mayor número de hojas, el control químico 13.1 hojas/pta y el período crítico con 13.0 hojas/pta (Tabla 8).

Tabla 8.

Influencia de cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre el número de hojas en el cultivo del Maíz.

DOS	20	35	48	60
<b>Ajonjolí-Maíz</b>				
C. Químico	5.4	8.7	11.9	13.7
C. P. Crítico	6.3	9.2	11.0	12.6
C. L. Per.	6.0	7.0	10.6	13.0
<b>Soya-Maíz</b>				
C. Químico	6.0	8.7	11.2	12.5
C. P. Crítico	6.9	10.1	12.2	13.3
C. L. Per.	6.1	9.6	12.3	13.4
<b>Rotaciones</b>				
Ajonjolí-Maíz	6.0 a	8.3 a	11.2 a	13.1 a
Soya-Maíz	6.4 a	9.5 a	11.9 a	13.1 a
ANDEVA	N.S	N.S	N.S	N.S
C.V (%)	3.73	5.7	1.56	3.61
<b>Controles</b>				
C. Químico	5.7 a	8.3 a	11.4 a	13.0 a
C. P. Crítico	6.1 a	8.7 a	11.5 a	13.1 a
C. L. Per.	6.6 a	9.6 a	11.6 a	13.2 a
ANDEVA	N.S	N.S	N.S	N.S
C.V (%)	13.62	10.85	9.39	8.52

### 3.2.3 Diámetro del tallo

Medina y Pacheco (1989) afirman que al aumentar la densidad poblacional, los tallos se vuelven más delgados, los entrenudos más largos y las plantas más altas teniendo ésto un efecto negativo al cultivo, ya que por las condiciones ambientales se produciría el acame de las plantas, lo cual afectaría el rendimiento. El diámetro del tallo es una característica que influye sobre el doblamiento de los tallos cuando es afectado por fuertes vientos.

En el análisis de las rotaciones no hubieron diferencias significativas presentando valores similares ambas rotaciones, la rotación Ajonjolí-Maíz tuvo un diámetro de planta de 19.1 mm y el diámetro en la rotación Soya-Maíz fue de 19 mm (Tabla 9).

Comparando los controles presentaron diferencias estadísticas significativas, encontrándose el mayor diámetro de tallo en el control limpia periódica con 20.3 mm. Esto se debe a que la abundancia de malezas no ejerció efectos competitivos al inicio del cultivo, lo cual no permitió la elongación del tallo aumentando de esta manera el diámetro de la planta.

En el control periodo crítico se encontró un diámetro de sólo 18.1 mm, debido a que en los primeros días se presentó mayor abundancia de malezas por lo cual el cultivo tuvo que competir por luz, dando como resultado una elongación del tallo y por ende una disminución del grosor. Los valores medios los presentó el control químico con 18.9 mm (Tabla 9).

#### 3.2.4 Población inicial

El número de plantas a emerger está condicionada por la humedad disponible del suelo en cada zona o región, la fertilidad natural o inducida del suelo y la variedad a sembrar (Urbina, 1991). Esto tendrá efectos positivos o negativos en los rendimientos, por lo que se debe tomar en cuenta la densidad de la población a sembrar.

La población inicial de plantas por  $m^2$  se evaluó a los 20 dds, encontrando los siguientes resultados: entre las rotaciones no se encontró diferencias significativas, sin embargo la rotación Soya-Maíz obtuvo el mayor número de plantas con 14.8 plantas por  $m^2$ , manteniéndose esta rotación con los valores mayores hasta el momento de la cosecha. La rotación Ajonjolí-Maíz tuvo los valores menores con 14.3 plantas por  $m^2$ .

Con respecto a los controles no se determinó diferencias significativas, por lo que podemos afirmar que éstos no tuvieron mucho efecto sobre el número de plantas, en el control periodo crítico se encontraron 15.9 ptas/ $m^2$ , presentando el mayor valor;

manteniendo esta tendencia hasta el momento de la cosecha, esto es debido a que sólo se realizó un pase de azadón, por lo tanto las plantas no sufrieron muchos daños mecánicos. El control químico y limpia periódica presentaron valores similares de 13.8 y 14.0 ptas/m<sup>2</sup> respectivamente.

### 3.2.5. Población final

Las rotaciones no presentaron ningún efecto significativo sobre el número de plantas por m<sup>2</sup>, aunque se encontraron algunas diferencias mínimas siendo la rotación Soya-Maíz la que presentó valores mayores con 8.2 plantas por m<sup>2</sup> y la rotación Ajonjolí-Maíz con 7.5 plantas por m<sup>2</sup> (Tabla 9).

En el análisis no se determinó diferencias significativas entre los controles, pero se encontró diferencias mínimas, presentando mayor valor, el control período crítico con 9.0 plantas por m<sup>2</sup>. Esto se debe que éste control fue menos afectado por daños mecánicos al realizarse sólo un pase de azadón, los otros controles presentaron valores iguales de 7.3 plantas por m<sup>2</sup> (Tabla 9).

Tabla 9.

Influencias de cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre las variables de biomasa en el cultivo del Maíz.

Tratamientos	Diámetro de tallo (mm).	Población inicial (Pta./m <sup>2</sup> ).	Población final (Pta./m <sup>2</sup> ).
Ajonjolí-Maíz			
C. Químico	18.6	14.0	6.8
C. P. Crítico	18.2	13.3	6.5
C. L. Per.	20.6	15.8	7.3
Soya-Maíz			
C. Químico	19.2	13.5	7.8
C. P. Crítico	17.9	10.5	9.5
C. L. Per.	20.1	12.3	7.3
Rotaciones			
Ajonjolí-Maíz	19.1 a	14.3 a	7.5 a
Soya-Maíz	19.0 a	14.8 a	8.2 a
ANDEVA	N.S	N.S	N.S
C.V (%)	5.09	7.45	8.78
Controles			
C. Químico	18.9 ab	13.8 a	7.3 a
C. P. Crítico	18.1 b	15.9 a	9.0 a
C. L. Per.	20.3 a	14.0 a	7.3 a
ANDEVA	*	N.S	N.S
C.V (%)	8.21	9.49	13.55

### 3.2.6 Diámetro de mazorca

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

Comparando las rotaciones, no presentaron diferencias estadísticas significativas, los valores son similares, analizando éstos, encontramos que la rotación Soya-Maíz presentó un diámetro de mazorca de 44.8 mm y la rotación Ajonjolí-Maíz obtuvo 44.7 mm de diámetro (Tabla 10).

Con respecto a los controles, no hubo diferencias significativas, sin embargo el control limpia periódica obtuvo un mayor valor de 45.2 mm, el control periodo crítico valores medios de 44.9 mm y el control químico menor valor con 44.2 mm. Podemos resumir que la rotación de cultivos y los métodos de control de malezas no tuvieron efecto sobre el diámetro de mazorca (Tabla 10).

### 3.2.7 Longitud de mazorca

El tamaño de la mazorca es uno de los componentes de mayor importancia para alcanzar los máximos rendimientos. La longitud de mazorca está influenciada por factores edáficos, ambientales y nutricionales.

Con respecto a las rotaciones no hubo diferencias estadísticas significativas, ambas rotaciones presentaron valores similares, la rotación Ajonjolí-Maíz 17.1 cm y la rotación Soya-Maíz 17.3 cm de longitud de mazorca (Tabla 10).

Con respecto a los controles, hubo diferencias estadísticas significativas, siendo el control limpia periódica el que obtuvo un mayor valor (17.7 cm.), esto se debe a que en este control hubo menos competencia de malezas, teniendo mayor disponibilidad de nutrientes el cultivo. El valor medio lo tuvo el control químico con 17.4 cm y el menor valor lo obtuvo el control periodo crítico con 16.5 cm (Tabla 10).

### 3.2.8 Número de hileras por mazorca

El número de hileras por mazorcas está en dependencia de la longitud y diámetro de la mazorca y de la variedad. También está influenciado por factores ambientales y condiciones en que se desarrolla el cultivo.

Relacionando las rotaciones, no hubo diferencias estadísticas significativas, la rotación Soya-Maíz presentó un valor de 14.5 hileras por mazorca y la rotación Ajonjolí-Maíz de 14.4 hileras por mazorca (Tabla 10).

Comparando los controles, no presentaron diferencias estadísticas significativas, el control período crítico presentó valores de 14.6 hileras por mazorca, seguido del control químico con 14.4 y el control limpia periódica con 14.3 hilera por mazorca (Tabla 10).

La rotación de cultivos y los métodos de control de malezas no tuvieron efecto sobre el número de hileras por mazorca, ya que esta característica está influenciada mayormente por factores genéticos. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Aguilar y Dávila, (1993).

### 3.2.9 Número de granos por hilera

El número de granos por hileras en el maíz está fuertemente influenciado por el suministro de nitrógeno (Lencoff y Loomis, 1986). El número y tamaño de los granos contribuyen en el rendimiento de grano. El número de granos está determinado por la longitud de la mazorca y el número de hileras por mazorca (Jugenheimer, 1981).

Según los resultados obtenidos, las rotaciones no mostraron diferencias estadísticas significativas, la rotación Soya-Maíz tuvo un valor de 31.8 granos por hileras y la rotación Ajonjolí-Maíz 31.1 granos por hilera (Tabla 10). La soya como cultivo antecesor proporcionó mayor disponibilidad de nutrientes al cultivo del maíz.

Los controles de malezas no presentaron diferencias estadísticas significativas, el control limpia periódica presentó un valor de 32.5 granos por hilera, el control químico tuvo 31.8



granos por hileras, y el control periodo crítico 30.0 granos por hilera (Tabla 10).

Tabla 10. Influencia de los cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre las variables de la mazorca en el cultivo del Maíz.

Tratamientos	Diámetro de mazorca (cm).	Longitud de mazorca (cm).	Número de hileras por mazorca.	Número de granos por hilera.
<b>Ajonjolí-Maíz</b>				
C. Químico	43.7	17.5	14.1	30.8
C. P. Crítico	45.3	16.5	14.7	30.1
C. L. Per.	45.1	17.4	14.2	32.3
<b>Soya-Maíz</b>				
C. Químico	44.6	17.3	14.7	32.8
C. P. Crítico	44.6	16.6	14.4	30.0
C. L. Per.	45.4	18.6	14.4	32.7
<b>Rotaciones</b>				
Ajonjolí-Maíz	44.7 a	17.1 a	14.4 a	31.1 a
Soya-Maíz	44.8 a	17.3 a	14.5 a	31.8 a
ANDEVA	N.S	N.S	N.S	N.S
C.V (%)	5.19	3.4	1.56	3.3
<b>Controles</b>				
C. Químico	44.2 a	17.4 ab	14.4 a	31.8 a
C. P. Crítico	44.9 a	16.5 b	14.6 a	30.0 a
C. L. Per.	45.2 a	17.7 a	14.3 a	32.5 a
ANDEVA	N.S	*	N.S	N.S
C.V (%)	2.84	4.94	7.68	6.91

### 3.2.10 Rendimiento real de granos

El rendimiento del grano es influenciado por factores biológicos y ambientales que se correlacionan entre si para luego expresarse en producción/ha (Compton, 1985).

El rendimiento real de granos con respecto a las rotaciones no mostró diferencias estadísticas significativas, sin embargo se encontró mayor rendimiento en la rotación Ajonjolí-Maíz con 2966.7 Kg/ha y Soya-Maíz con 2854.2 Kg/ha (Tabla 11).

Con respecto a los controles no hubo diferencias estadísticas significativas, el mayor rendimiento se encontró en el control limpia periódica con 3108.3 Kg/ha, seguido del control período crítico con 2889.7 Kg/ha, y el control químico con 2733.4 Kg/ha (Tabla 11).

El rendimiento real fue afectado por un factor ajeno, como es el robo de mazorca en estado de elote, lo que trajo como consecuencia una disminución en el rendimiento, por lo que fue necesario hacer un rendimiento estimado.

### **3.2.11 Rendimiento estimado de granos**

Se realizó suponiendo que cada planta produjo una mazorca. Comparando las rotaciones no se encontraron diferencias significativas, la rotación Soya-Maíz obtuvo un rendimiento de 3421.4 Kg/ha y Ajonjolí-Maíz 3326.5 Kg/ha (Tabla 11).

El rendimiento en la rotación Soya-Maíz fue mayor debido a que presentó durante todo el ciclo del cultivo mejor crecimiento y desarrollo, reflejándose esto en el rendimiento.

Con respecto a los controles no presentaron diferencias estadísticas significativas, el control limpia periódica tuvo el mayor valor con 3587.6 Kg/ha, debido al mejor control de malezas, por lo tanto la competencia con el cultivo fue menor. El valor medio se obtuvo en el control período crítico con 3403.7 Kg/ha, y el menor valor en el control químico con 3129.9 Kg/ha (Tabla 11).

### **3.2.12 Rendimiento de paja**

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

Comparando las rotaciones, no se encontraron diferencias significativas, la rotación Ajonjolí-Maíz tuvo un valor de 8102.5 Kg/ha y Soya-Maíz 8064.4 Kg/ha (Tabla 11).

Los métodos de control de malezas no presentaron diferencias estadísticas significativas, el control limpia periódica obtuvo un valor de 8544.7 Kg/ha, esto es debido a que éste control tuvo menor abundancia de malezas y mayor diámetro del tallo, por lo tanto el cultivo presentó mayor acumulación de materia seca. El control período crítico tuvo un valor de 8518.9 Kg/ha y el control químico de 7182.6 Kg/ha (Tabla 11).

Tabla 11. Influencia de los cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre las variables de rendimiento en el cultivo del Maíz.

Tratamientos	Rdto. Real de Granos en Kg/ha	Rdto. Estimado de Granos en Kg/ha	Rdto de Paja en Kg/ha.
<b>Ajonjolí-Maíz</b>			
C. Químico	2733.4	2955.0	5968.4
C. P. Crítico	2733.5	3166.0	9139.8
C. L. Per.	3700.0	3903.0	9199.4
<b>Soya-Maíz</b>			
C. Químico	2733.4	3349.0	8798.3
C. P. Crítico	3045.9	3642.0	7898.0
C. L. Per.	2783.3	3272.0	7898.0
<b>Rotaciones</b>			
Ajonjolí-Maíz	2966.7 a	3326.5 a	8102.5 a
Soya-Maíz	2854.2 a	3421.0 a	8064.4 a
ANDEVA	N.S	N.S	N.S
C.V	21.75	19.67	22.89
<b>Controles</b>			
C. Químico	2733.4 a	3129.9 a	7182.6 a
C. P. Crítico	2889.7 a	3403.7 a	8518.9 a
C. L. Per.	3108.3 a	3587.6 a	8544.7 a
ANDEVA	N.S	N.S	N.S
C.V	23.23	21.97	25.97

### 3.3 Influencia del cultivo antecesor y de los métodos de control de malezas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento en el cultivo del Sorgo.

De no haber un control de malezas en el cultivo del sorgo, este puede ser superado en crecimiento y sombreado por especies de malezas que crecen más rápidamente (Parker, 1980). Durante los primeros días el sorgo es débil y la planta crece lentamente, si la plantación no se mantiene limpia durante los primeros 30 días después de la emergencia, el rendimiento del grano se reducirá del 18 al 40 por ciento (Pineda, 1991).

#### 3.3.1 Altura de planta

La altura de planta está influenciada por diferentes factores como: la humedad, temperatura, y la competencia de malezas, siendo este último un factor determinante en el descenso de las plantas en el cultivo del sorgo (López y Galeato, 1982).

Los resultados obtenidos muestran que no hubo diferencias estadísticas significativas con respecto a las rotaciones, la mayor altura al momento del último recuento la presentó la rotación Soya-Sorgo con 115.1 cm. En el caso de la rotación Ajonjolí-Sorgo tuvo una altura de 110.8 cm, esto es debido en parte a los efectos de la sequía que influyó en algunas parcelas. (Tabla 12).

Referente a los métodos de control, hubo diferencias estadísticas significativas, a los 20 dds presentaron valores similares los controles químico y periodo crítico con 17.7 y 18.1 cms respectivamente y el control limpia periódica con 13.9 cm.

Al momento del último recuento no se encontró diferencias estadísticas significativas entre los controles, el control periodo crítico obtuvo una altura de 116.3 cm, control limpia periódica 113.3 cm y el control químico con 109.2 cm (Tabla 12).

Tabla 12.

Influencia de cultivos antecesores y métodos de control de malezas en la altura de planta (cm).

DOS	20	35	48	60	81
Ajonjolí-Sorgo					
C. Químico	17.8	58.8	67.4	94.2	108.9
C. P. Crítico	17.5	60.1	64.6	100.7	113.7
C. L. Per.	11.8	51.5	65.7	100.6	109.8
Soya-Sorgo					
C. Químico	17.6	60.2	64.6	95.7	109.5
C. P. Crítico	18.6	60.4	67.0	98.6	118.9
C. L. Per.	15.9	59.0	64.0	86.9	112.3
Rotaciones					
Ajonjolí-sorgo	15.7 a	56.8 a	65.9 a	98.5 a	110.8 a
Soya-Sorgo	17.7 a	60.2 a	65.2 a	93.7 a	115.1 a
ANDEVA	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S
C.V	21.17	5.00	4.20	17.10	11.40
Controles					
C. Químico	17.7 a	60.0 a	66.0 a	94.9 a	109.2 a
C. P. Crítico	18.1 a	60.2 a	65.8 a	99.7 a	116.3 a
C. L. Per.	13.9 b	55.2 a	64.9 a	93.8 a	113.3 a
ANDEVA	*	N.S	N.S	N.S	N.S
C. V	17.47	7.50	10.57	15.11	9.00

## 3.3.2 Número de hojas

La fenología encierra fenómenos biológicos acomodados a cierto ritmo periódico como brotación, número de hojas, floración, maduración etc. La presencia de malezas causa mayor daño al cultivo del sorgo, cuando a éstas, se les permite permanecer más allá de las 4-6 hojas, bajo esta condición, el rendimiento disminuye marcadamente (López, et. al. 1982).

Las rotaciones no presentaron diferencias estadísticas significativas a lo largo de todo el ciclo del cultivo, sin embargo la rotación Soya-Sorgo tuvo mayor número de hojas/pta en el último recuento, con 8.6 y la rotación Ajonjolí-Sorgo con 7.6 hojas/pta (Tabla 13).

Tabla 12.

Influencia de cultivos antecesores y métodos de control de malezas en la altura de planta (cm).

DMS	20	35	48	60	81
Ajonjolí-Sorgo					
C. Químico	17.8	58.8	67.4	94.2	108.9
C. P. Crítico	17.5	60.1	64.6	100.7	113.7
C. L. Per.	11.8	51.5	65.7	100.6	109.8
Soya-Sorgo					
C. Químico	17.6	60.2	64.6	95.7	109.5
C. P. Crítico	18.6	60.4	67.0	98.6	118.9
C. L. Per.	15.9	59.0	64.0	86.9	112.3
Rotaciones					
Ajonjolí-sorgo	15.7 a	56.8 a	65.9 a	98.5 a	110.8 a
Soya-Sorgo	17.7 a	60.2 a	65.2 a	93.7 a	115.1 a
ANDEVA	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S
C.V	21.17	5.00	4.20	17.10	11.40
Controles					
C. Químico	17.7 a	60.0 a	66.0 a	94.9 a	109.2 a
C. P. Crítico	18.1 a	60.2 a	65.8 a	99.7 a	116.3 a
C. L. Per.	13.9 b	55.2 a	64.9 a	93.8 a	113.3 a
ANDEVA	x	N.S	N.S	N.S	N.S
C. V	17.47	7.50	10.57	15.11	9.00

### 3.3.2 Número de hojas

La fenología encierra fenómenos biológicos acomodados a cierto ritmo periódico como brotación, número de hojas, floración, maduración etc. La presencia de malezas causa mayor daño al cultivo del sorgo, cuando a éstas, se les permite permanecer más allá de las 4-6 hojas, bajo esta condición, el rendimiento disminuye marcadamente (López, et. al. 1982).

Las rotaciones no presentaron diferencias estadísticas significativas a lo largo de todo el ciclo del cultivo, sin embargo la rotación Soya-Sorgo tuvo mayor número de hojas/pta en el último recuento, con 8.6 y la rotación Ajonjolí-Sorgo con 7.6 hojas/pta (Tabla 13).

Los controles no presentaron diferencias estadísticas significativas, sin embargo el control químico tuvo el mayor número de hojas al momento de el último recuento con 8.4, seguido del control período crítico con 8.3 hojas/pta. y del control limpia periódica con 7.6 hojas/pta. (Tabla 13).

Tabla 13. Influencia de cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre el número de hojas en el cultivo del Sorgo.

DDS	20	35	48	60
Ajonjolí-Sorgo				
C. Químico	5.3	6.6	7.1	7.9
C. P. Crítico	5.7	6.4	6.8	7.2
C. L. Per.	5.6	6.8	7.5	7.6
Soya-Sorgo				
C. Químico	5.4	6.7	7.2	8.9
C. P. Crítico	5.3	6.8	7.1	9.4
C. L. Per.	4.8	6.4	6.8	7.6
Rotaciones				
Ajonjolí-Sorgo	5.1 a	6.6 a	7.1 a	7.6 a
Soya-Sorgo	5.5 a	6.6 a	7.0 a	8.6 a
ANDEVA	N.S	N.S	N.S	N.S
C.V	4.84	2.69	2.78	9.67
Controles				
C. Químico	5.3 a	6.6 a	7.2 a	8.4 a
C. P. Crítico	5.5 a	6.6 a	6.9 a	8.3 a
C. L. Per	5.2 a	6.7 a	7.1 a	7.6 a
ANDEVA	N.S	N.S	N.S	N.S
C.V	12.96	11.61	11.56	12.54

### 3.3.3 Diámetro de tallo

El diámetro del tallo es una característica que influye sobre el doblamiento de las plantas cuando es afectado por fuertes vientos.

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

Las rotaciones con sorgo no tuvieron diferencias estadísticas significativas, sin embargo, se encontró que la rotación Ajonjolí-Sorgo tuvo un valor de 11 mm y la rotación Soya-Sorgo 10.7 mm (Tabla 14).

Los controles de malezas utilizados, no tuvieron diferencias estadísticas significativas, el mayor diámetro se encontró en el control químico con 12 mm, este control tuvo la menor altura de planta, por lo tanto alcanzó un mayor diámetro. El control período crítico tuvo un valor de 10.4 mm y el control limpia periódica 10.2 mm (Tabla 14).

### 3.3.4 Población inicial

Hay híbridos de sorgo desarrollados para ser sembrados en altas poblaciones que redundan en los mejores rendimientos, esto es debido a que en corto tiempo cierran calle, sombreando las malezas y controlándolas (Salazar, 1974).

Los estudios realizados por Silva (1990) y Peña (1989), señalan que la rotación de cultivos no tiene efecto significativo en el número de plantas por  $m^2$ .

En el estudio realizado dentro de las dos rotaciones no se encontraron diferencias estadísticas significativas, el mayor número de plantas por  $m^2$  se determinó en la rotación Ajonjolí-Sorgo con 65.2, seguido de la rotación Soya-Sorgo con 58.1 plantas por  $m^2$  (Tabla 14).

Con respecto a los diferentes controles de malezas, existieron diferencias estadísticas significativas, el mayor valor lo alcanzó el control químico con 67.8 plantas por  $m^2$ . El control período crítico presentó valores medios de 62.1 plantas por  $m^2$ , siendo el menor valor el control limpia periódica con 55.0 plantas por  $m^2$ . (Tabla 14).



### 3.3.5 Población final

En las rotaciones, no se encontró diferencias estadísticas significativas, el mayor número de plantas a la cosecha por m<sup>2</sup> lo tuvo la rotación Soya-Sorgo con 40.0, en cambio la rotación Ajonjolí-Sorgo presentó un valor de 38.8 plantas por m<sup>2</sup> (Tabla 14).

Con respecto a los controles, no se encontró diferencias estadísticas significativas, el control periodo crítico presentó un total de 41.3 plantas por m<sup>2</sup>, el control limpia periódica 40.8 plantas por m<sup>2</sup>, y el control químico 36.6 plantas por m<sup>2</sup>, esto es debido a una ligera afectación del herbicida al cultivo (Tabla 14).

Tabla. 14. Influencia de los cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre las variables de biomasa en el cultivo del Sorgo.

Tratamientos	Diámetro de Tallo (mm)	Población Inicial (Pta./m <sup>2</sup> )	Población Final (Pta./m <sup>2</sup> )
Ajonjolí-Sorgo			
C. Químico	11.8	75.8	37.8
C. P. Crítico	9.9	70.5	44.3
C. L. Per.	11.3	49.3	34.5
Soya-Sorgo			
C. Químico	12.2	59.8	34.8
C. P. Crítico	10.9	53.8	38.3
C. L. Per.	9.1	60.8	47.0
Rotaciones			
Ajonjolí-Sorgo	11.0 a	65.2 a	38.8 a
Soya-Sorgo	10.7 a	58.1 a	40.0 a
ANDEVA	N.S	N.S	N.S
C.V	10.39	11.36	2.09
Controles			
C. Químico	12.0 a	67.8 a	36.3 a
C. P. Crítico	10.4 a	62.1 ab	41.3 a
C. L. Per.	10.2 a	55.0 b	40.8 a
ANDEVA	N.S	*	N.S
C.V	13.00	6.67	7.69

### 3.3.6 Longitud de panoja

La longitud de la panoja es inversamente proporcional a su diámetro y es un factor fundamental para el rendimiento, depende de factores ambientales y nutricionales en que se desarrolle el cultivo.

Peña (1989) encontró que los cultivos antecesores no ejercían efecto sobre la longitud de la panoja.

En este estudio, las rotaciones no presentaron diferencias estadísticas significativas, la rotación Ajonjolí-Sorgo tuvo un valor de 27.1 cm en comparación con la rotación Soya-Sorgo que obtuvo un valor de 25.6 cm (Tabla 15).

Los diferentes controles de malezas, no tuvieron efecto significativo sobre la longitud de la panoja, el control período crítico tuvo 26.8 cm, el control químico 26.2 cm y el control limpia periódica 26.0 cm de longitud de panoja (Tabla 15).

### 3.3.7 Diámetro de panoja

Miller (1980) plantea sobre el tamaño de panoja que la longitud y diámetro están inversamente relacionados, ambos componentes son determinantes en el rendimiento del cultivo. El diámetro de panoja es carácter genético que depende de la variedad.

De acuerdo al análisis de varianza, se encontró que las diferentes rotaciones presentaron diferencias estadísticas significativas, siendo la rotación Ajonjolí-Sorgo la que obtuvo mayor valor con 35.5 mm de diámetro. La rotación Soya-Sorgo obtuvo un valor de 31.2 mm de diámetro de panoja (Tabla 15).

Comparando los diferentes controles de malezas, no se encontró diferencias estadísticas significativas, el control período crítico

resultó con un valor de 34.1 mm, el control químico con 33.6 mm y el control limpia periódica con 32.4 mm (Tabla 15).

### 3.3.8 Número de espiguillas por panoja

El número de espiguillas por panoja es una característica que forma parte de la fase reproductiva del cultivo del sorgo. Picado (1989) utilizó por primera vez esta característica para evaluar los efectos de los métodos de control de malezas sobre dichas variables, no encontrando diferencias significativas.

En los resultados de este ensayo, no se encontró efecto de rotación sobre el número de espiguillas por panoja, sin embargo en la rotación Ajonjolí-Sorgo se obtuvo 63.4 esp./panoja en comparación con la rotación Soya-Sorgo que presentó un valor de 60.6 esp./panoja (Tabla 15).

Los diferentes métodos de control, no presentaron diferencias estadísticas significativas. El control Limpia periódica tuvo un valor de 63.6 esp/panoja, seguido del control químico con 62.3 esp./panoja y el control período crítico con 60.3 esp./panoja (Tabla 15).

### 3.3.9 Número de granos por espiguilla

López y Galeato (1982) en un estudio sobre el rendimiento de sorgo, encontraron que uno de los componentes más afectados por las malezas fue el número de granos, coincidiendo con Evett *et al*, (1973).

En las rotaciones, no se encontró diferencias estadísticas significativas, el mayor valor lo obtuvo la rotación Ajonjolí-Sorgo con 41.3 granos por espiguilla, en comparación con la rotación Soya-Sorgo con un valor de 34.1 granos por espiguilla (Tabla 15).

Con respecto a los controles, Picado (1989) encontró que los diferentes métodos de control no ejercieron efecto sobre el número de granos por espiguilla.

Analizando los diferentes controles de malezas, no se determinó diferencias estadísticas significativas, el control periodo crítico presentó un valor de 41.8 granos por espiguilla, seguido de el control químico con 36.4 y el control limpia periódica 34.8 granos por espiguilla (Tabla 15).

**Tabla 15. Influencia de los cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre las variables de panoja en el cultivo del Sorgo.**

Tratamientos	Díámetro de Panoja (mm)	Longitud de Panoja (cm)	Número de Esp./panoja	Número de Granos por espiguilla
<b>Ajonjolí-Sorgo</b>				
C. Químico	33.9	26.5	61.4	38.2
C. P. Crítico	34.9	27.3	62.3	44.2
C. L. Per	37.8	27.6	66.7	41.5
<b>Soya-Sorgo</b>				
C. Químico	33.4	26.0	63.2	34.7
C. P. Crítico	34.4	26.4	58.3	39.5
C. L. Per	27.0	24.4	60.4	28.2
<b>Rotaciones</b>				
Ajonjolí-Sorgo	35.5 a	27.1 a	63.4 a	41.3 a
Soya-Sorgo	31.2 b	25.6 a	60.6 a	34.1 a
ANDEVA	*	N.S	N.S	N.S
C.V	9.71	6.51	4.13	10.73
<b>Controles</b>				
C. Químico	33.6 a	26.2 a	62.3 a	36.4 a
C. P. Crítico	34.1 a	26.8 a	60.3 a	41.8 a
C. L. Per.	32.4 a	26.0 a	63.6 a	34.8 a
ANDEVA	N.S	N.S	N.S	N.S
C.V	9.85	5.05	4.65	7.56

### **3.3.10 Rendimiento real de granos**

El rendimiento de un cultivo determina la eficiencia de utilización que las plantas hacen de los recursos existentes en el medio, unido también al potencial genético que estos tengan. (Aguilar y Dávila, 1993).

El rendimiento real de grano en las rotaciones, no presentó diferencias estadísticas significativas, la rotación Ajonjolí-Sorgo obtuvo un rendimiento de 2775 Kg/ha en relación a la rotación Soya-Sorgo que tuvo un rendimiento de 2359.3 Kg/ha (Tabla 16).

En relación a los diferentes controles de malezas, no se encontraron diferencias estadísticas significativas, el mayor rendimiento lo obtuvo el control químico con 2734.2 Kg/ha, seguido del control período crítico con 2670.7 Kg/ha, y el control limpia periódica con 2296.5 Kg/ha.

El rendimiento real se vió afectado por factores ajenos, como: sequía, pájaros, por lo cual se procedió a realizar el rendimiento estimado.

### **3.3.11 Rendimiento estimado de granos**

El rendimiento estimado se hizo en base al número de plantas por m<sup>2</sup>, suponiendo que cada planta tenía una panoja.

Con respecto a las rotaciones, no se encontraron diferencias estadísticas significativas, cuando la rotación fue Ajonjolí-Sorgo se obtuvo un rendimiento de 2928 Kg/ha y con la rotación Soya-Sorgo, 2610.2 Kg/ha (Tabla 16).

En los diferentes controles de malezas, no se encontró diferencias estadísticas significativas, el control período crítico presentó rendimientos de 2948.6 Kg/ha, seguido del control químico

con 2748.7 Kg/ha y el control limpia periódica con 2649.9 Kg/ha (Tabla 16).

Relacionando los componentes del rendimiento y el número final de plantas por metro cuadrado, se encontró que el control período crítico obtuvo los valores más altos en rendimiento, lo que concuerda con los rendimientos finales.

### 3.3.12 Rendimiento de paja

Burnside *et al.* (1967) determinaron una considerable disminución en el peso seco del rastrojo del sorgo, como consecuencia de la competencia ejercida por las malezas.

Peña (1989) encontró que el peso seco de paja tiende a comportarse de manera directamente proporcional al número de plantas y al diámetro del tallo, describe que la rotación de cultivos no influye significativamente en el peso seco.

Los resultados obtenidos en este estudio indican que no hubo diferencias significativas con respecto a las rotaciones, sin embargo la rotación Soya-Sorgo tuvo un valor de 5523 Kg/ha en comparación con la rotación Ajonjolí-Sorgo que alcanzó un valor de 5008.5 Kg/ha. El mayor valor en la rotación Soya-Sorgo se debe a que esta rotación presentó el mayor número de plantas al final de la cosecha (Tabla 16).

Comparando los diferentes métodos de control de malezas, se encontró que hubo diferencias estadísticas significativas, siendo el control químico el que tuvo el mayor peso de paja, con 6048 Kg/ha, esto se debe al mayor diámetro del tallo. El control limpia periódica tuvo un valor de 5355.0 Kg/ha y el control período crítico 4394.3 Kg/ha (Tabla 16).

Tabla 16.

Influencia de los cultivos  
antecesores y métodos de control  
de malezas sobre las variables  
de rendimiento en el cultivo del  
Sorgo.

Tratamientos	Rdto. Real de Granos en Kg/ha	Rdto. Estimado de Granos en Kg/ha	Rdto de paja en Kg/ha
Ajonjolí-Sorgo			
C. Químico	3181.5	3097.0	5071.5
C. P. Crítico	2861.5	3054.0	5090.4
C. L. Per	2281.9	2754.0	4945.5
Soya-Sorgo			
C. Químico	2286.9	2402.0	7024.5
C. P. Crítico	2479.9	2843.0	3780.0
C. L. Per	2311.0	2586.0	5764.5
Rotaciones			
Ajonjolí-Sorgo	2775.0 a	2928.0 a	5008.5 a
Soya-Sorgo	2359.3 a	2610.2 a	5523.0 a
ANDEVA	N.S	N.S	N.S
C.V	17.00	16.98	8.45
Controles			
C. Químico	2734.2 a	2748.7 a	6048.0 a
C. P. Crítico	2670.7 a	2948.6 a	4394.3 b
C. L. Per	2296.5 a	2649.9 a	5355.0 ab
ANDEVA	N.S	N.S	x
C.V	18.48	19.77	21.54

#### 4. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados de la influencia que ejercen los cultivos antecesores y los métodos de control de malezas sobre la cenosis, crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos, se concluye:

-La abundancia de malezas en el cultivo de maíz, fue mayor cuando el cultivo antecesor fue Ajonjolí, en comparación al cultivo antecesor Soya.

-El mejor control fue el limpia periódica, el cual presentó la menor abundancia, seguido del control período crítico y la mayor abundancia se observó en el control químico, en ambas rotaciones. La especie predominante fue Cyperus rotundus.

-La abundancia de malezas en la rotación con Sorgo fue mayor cuando el cultivo antecesor fue Soya, en comparación cuando el cultivo antecesor fue Ajonjolí.

-En relación a los controles la menor abundancia se obtuvo en el control limpia periódica, seguido del control período crítico y el control químico. La especie predominante fue Cyperus rotundus.

-La mayor cobertura de malezas se presentó en la rotación Ajonjolí-Maíz y la menor cobertura en la rotación Ajonjolí-Sorgo. En el caso de los controles la mayor cobertura la tuvo el control químico y la menor el control limpia periódica.

-Existió mayor acumulación de materia seca de malezas en la rotación Ajonjolí-Maíz y la menor en la rotación Ajonjolí-Sorgo.



-En los controles de malezas utilizados, la mayor biomasa la obtuvo el control químico y la menor el control limpia periódica. Las especies predominantes fueron Cyperus rotundus y Cenchrus sp.

-La mayor diversidad de especies se presentó en la rotación Ajonjolí-Maíz y la menor en la rotación Soya-Sorgo.

-En los controles, se determinó la mayor diversidad en el control periodo crítico, en cambio el control limpia periódica, presentó menor número de especies.

-En las rotaciones con Maíz, en los diferentes controles de malezas utilizados, se determinó diferencias significativas en la variable altura de planta, el mayor valor lo obtuvo el control periodo crítico a los 35 dds, y a los 81 dds el control limpia periódica.

-En cuanto al número de hojas, existió diferencias significativas en las rotaciones a los 48 dds, el mayor valor lo obtuvo la rotación Soya-maíz.

-Las variables diámetro de tallo y longitud de mazorca presentaron diferencias significativas en los controles de malezas, el mayor valor lo alcanzó el control limpia periodica en ambas variables, las restantes variables no presentaron diferencias significativas.

-En las rotaciones con Sorgo, hubo diferencias significativas en los controles con respecto a la variable altura de planta a los 20 dds, obteniendo el mayor valor el control periodo crítico.

-La variable población inicial presentó diferencias estadísticas significativas en los controles, obteniendo el mayor valor el control químico.

-La variable diámetro de panoja presentó diferencia significativa en las rotaciones, teniendo el valor más alto la rotación Ajonjolí-Sorgo.

-Existió diferencias significativas en la variable rendimiento de paja en los diferentes controles, el mayor valor lo obtuvo el control químico. Las restantes variables no presentaron diferencias significativas.

-La variable rendimiento de grano, no presentó diferencias significativas, los valores más altos en el caso de las rotaciones con Maíz la obtuvo la rotación Soya-Maíz y en las rotaciones con Sorgo la rotación Ajonjolí-Sorgo.

-En relación a los controles los mayores rendimientos se presentaron en el control limpia periódica en la rotación con Maíz y en la rotación con Sorgo fue el control período crítico.

## 5. RECOMENDACIONES

Es importante la práctica de rotación de cultivos por las ventajas que presenta, ya que es una alternativa para el manejo de las malezas, en los sistemas de siembra de cultivos en Nicaragua.

-En el caso del maíz, utilizar como cultivo antecesor Soya y el control limpia periódica ya que facilita el control de malezas y se obtienen buenos rendimientos.

-En el caso del sorgo, utilizar como cultivo antecesor Ajonjolí, acompañado del control período crítico ya que facilita el control de malezas, obteniendo rendimientos satisfactorios.

- Hacer un resumen de los 6 años de rotación, para aseveraciones eficaces y que los resultados puedan ser tranferidos a los pequeños y medianos productores.

-Alternar la aplicación de herbicidas con el fin de evitar la especialización en las poblaciones de malezas.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Agricultura Técnica. 1983. Instituto de investigación agropecuaria. Ministerio de Agricultura. Santiago Chile. vol. 43.
- Aguilar, I. Dávila, L. 1993. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas en los cultivos Maiz ( Zea mays L.), Sorgo (Sorghum bicolor L. Moench ) y Pepino ( Cucumis sativus L.). Trabajo de diploma U.N.A.
- Alemán, F. 1991. Manejo de Malezas. Texto Básico U.N.A. Primera edición, Managua, Nicaragua. 164 p.
- Burnside *et al.* 1967. The effects of weed removed treatments en sorghum growth weed Pp. 204-207.
- Catastro e inventario de recursos naturales de Nic. 1971. Levantamiento de suelos de la región del pacífico de Nicaragua. Descripción del suelo. vol. I. Pp 352-354.
- Centro Internacional de agricultura tropical. 1976. Estudio CIAT. Manejo y control de Malezas en el trópico. Colombia. 15 p.
- Compton, L. P. 1985. La Investigación en sistemas de producción con sorgo en Honduras, aspectos agronómicos. INISOKMI, CIMMIT, México D.F. 37 p.
- Detroux, L. 1970. Los herbicidas y su empleo. Editorial Revolucionaria. La Habana, Cuba. 476 p.
- Eiszner, H. 1991. Análisis físico de suelos de la hacienda Las Mercedes. U.N.A. Managua-Nicaragua.
- Enyi, B. A. C. 1973. And Analisis of the effects of weeds competition of growth and yield on Sorghum (Sorghum vulgaris) Cowpea (Vigna unguiculata) and green gram (Vigna aureus) J. Agraria sc. 81. Pp. 440-453.
- FAO 1980. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Estudio de la producción vegetal, resistencia de las plantas a los plaguicidas y evaluaciones de las pérdidas agrícolas. Roma. 6 p.
- FAO 1986. Ecología y control de Malezas perennes en América Latina. Roma. No. 74 Pp. 33-40
- Faz, A. y Fernández de Casio. 1987. Principios de Protección de Plantas. Combinado Poligráfico "Alfredo López". Ministerio de Cultura, La Habana, Cuba.

- Holdridge R. L. 1960. Ecología basada en zonas de vidas. Primera edición San José Costa Rica. Editorial IICA. 216 p.
- Jarquín, L.M. 1991. Aspectos biológicos de las malezas presentes en la finca experimental la Compañía. Trabajo de diploma. ESAVE, UNA. 32 p.
- Jugenheimer R.W. 1981. Variedades Mejoradas, Métodos de Cultivos y Producción de Semillas. 228 p.
- Kiligman, G. y F. Ashton. 1980. Estudio de las plantas nocivas. Editorial Limusa. Primera edición. México. 442 p.
- Koch, 1985. Perdidas de cultivos causadas por Malezas. Estudios FAO: Producción y Protección Vegetal No 44, Pp 265-285.
- Lemcoft, J.A and R.S. Loomis 1986. Nitrogen influences on field determination in maize crop science. Vol 26. September-October. Pp 1017-1022.
- López, J. A y Galeato, A. 1982. Efecto de competencia de malezas en distintos estados de crecimiento de Sorgo. Publicaciones técnicas No 25. INTA. Argentina 20 p.
- MAG, 1992. División de Planificación. Estimaciones de Rendimiento al 23 de noviembre 1992.
- Medina, J. y M. Pacheco. 1989. Influencia de los diferentes métodos de control de malezas en Soya (Glycine max L.) Merr cv Cristalina inoculada y sin inoculación. Tesis Ingeniero Agrónomo. ISCA, Nic.
- MIDINRA, 1984. Relación e influencia de las malezas con otros factores que afectan los cultivos. Managua. Nicaragua.
- MIDINRA, 1985. Guía tecnológica para la producción de Sorgo. Dirección General de Agricultura de Nicaragua.
- Miller, F. R. 1980. Crecimiento y desarrollo del sorgo. Estudios FAO. Producción y Protección Vegetal. Pp 7-19.
- Ortiz, G y Varela, Q 1990. Influencia de los herbicidas en el control de malezas en Sorgo (Sorghum bicolor (L). Moench ). Tesis de Ingeniero Agrónomo. ISCA. Managua-Nicaragua.
- Pacheco, A. 1991. Efecto de herbicidas y malezas sobre cenosis, crecimiento, desarrollo del sorgo (Sorghum bicolor (L). Moench). Tesis de Ingeniero Agrónomo. U.N.A. Managua-Nicaragua.

- Parker, CH, 1980. Control Integrado de las malezas en sorgo. Estudios FAO. Producción y Protección Vegetal. No 197. 19 p.
- Peña, E. 1989. Influencia de la rotación de cultivos y control de malezas sobre la cenosis de malezas y el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo del sorgo (Sorghum bicolor (L). Moench ). Tesis de Ingeniero Agrónomo. ISCA. Managua-Nicaragua.
- Pérez, C y S, Rodríguez (1981). Las malas hierbas y su control químico en Cuba. Editorial Pueblo y Educación. La Habana-Cuba. 242 p.
- Picado, J. F. 1989. Influencia de diferentes métodos de control de malezas al crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo del sorgo (Sorghum bicolor (L). Moench. vr TE Dinero. Tesis de Ingeniero Agrónomo. ISCA. Managua-Nicaragua.
- Pineda, L .1991. La Producción de Sorgo Granifero en Nicaragua bajo condiciones de secano. Centro Nacional de Investigación de Granos Básicos (CNIGB). Managua-Nicaragua.
- Pitty, A y R, Muñoz 1991. Guía Práctica para el manejo de malezas. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano. Honduras. 223 P.
- Pohlan, J. 1984. Arable forming weed control. Demande Site.Karl Marx. Universite Leizig Institute of Tropcal Agriculture. German Democratic Republic.
- Reyes, H.S 1992. Efecto de tres cultivos antecesores sobre la cenosis de malezas, crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo del sorgo (Sorghum bicolor (L). Moench). Variedad Dc-55. Hacienda las Mercedes. Tesis Ingeniero Agrónomo. UNA. Managua-Nicaragua.
- Ruedell, J.T. Sedillamata, N.A. Barni 1981. Reposta de Soya(Glycine max .L Merr). Aoefeito conjugado de arranjo de plantas e herbicidas, J. Controle de plantas herbicidas. J.Controle de Plantas daninhas e rendimento de granos. Agronomía sulriograndense. Revista do Instituto de Pesquisas Agronómicas. Brazil vol. 17. 162 p.
- Salazar, B.A. 1974. La producción de sorgo granifero en Nicaragua.Comisión Nacional Permanente para la Coordinación de la Asistencia Técnica Agropecuaria. 68 p.
- Saldaña, F y Calero, M. 1991. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la cenosis de malezas en los cultivos de Maíz (Zea mays L.), Sorgo (Sorghum bicolor (L). Moench ) y Pepino (Cucumis sativus L.). Tesis de Ingeniero Agrónomo. UNA. Managua-Nicaragua.

- Sánchez, D. Y. 1992. Efecto de la rotación de Cultivos y control de malezas sobre la dinámica de las malezas, crecimiento y rendimiento del cultivo del sorgo ( Sorghum bicolor (L). Moench). Tesis de Ingeniero Agrónomo. UNA. Managua-Nicaragua.
- Silva, S. 1990. Influencia de rotación de cultivos y métodos de control de malezas a la cénosis de malezas y crecimiento y rendimiento del sorgo (Sorghum bicolor (L). Moench). Trabajo de Diploma. ISCA, Nicaragua.
- Soto, A. y W. Koch. *et al.* 1985. Resúmenes del seminario Manejo Integrado de Malezas. SPLITS 1985. Pp 55-75.
- Tapia, B.H. 1987. Manejo de malas hierbas en plantaciones de Frijol. Nicaragua. ISCA . 19 p.
- Urbina, R. 1991. Guía tecnológica para la producción del Maíz. Centro Nacional de Investigación de Granos Básicos. MAG. Managua-Nicaragua. 36 p.
- Walther H. and Leth. 1960. Klimatidigram Wetatlas. William R.D. and Warren G. 1975. Competition between purple nut sedge and vegetables, weed Science año 23. PCCMCA . Vol III.

7. A N E X O S



Anexo 1. Influencia de los cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre la dinámica de la abundancia en la rotación Ajonjolí-Maíz.

Abundancia	Control Químico					Control Período Crítico					Control Limpia Periódica				
	12	27	40	54	74	12	27	40	54	74	12	27	40	54	74
DDS	12	27	40	54	74	12	27	40	54	74	12	27	40	54	74
Cyperáceas	59	91	162	204	227	33	55	66	72	50	10	24	57	37	49
Poáceas	36.4	35.3	177.2	12.5	16	120.8	11.6	20.2	8.3	23.4	46.8	3.6	13.1	3.5	11.3
Total Monocot	97.4	126.3	339.2	216.5	243	154.8	66.6	86.2	80.3	73.4	56.8	27.6	70.1	40.5	60.3
Dicotil	93	36.6	22.3	24	20.2	135.4	10.4	35.4	32.6	26.9	14.0	4.8	24.2	21	15.4
TOTAL	190.4	162.9	361.5	240.5	263.2	297.2	77.0	121.6	112.9	100.3	70.8	32.4	94.3	61.5	77.7
Cenchrus ssp	20	20	11	6.2	7	38	7.8	14	4	10	15	0.8	3.8	-	2.5
Rottboellia	3.5	4	3.2	2.2	2.5	51	1	-	-	2.2	26	1.8	5.8	3.5	8.8
Baltimora	5.0	4.0	2	1.8	5	5	1	0.5	0.8	3.5	1.3	0.8	0.8	1	1.2
Kallstroemia	18	10	5	5.2	0	9.3	2	6	5.5	4.5	-	-	1.8	1.2	1
Phyllanthus	-	0.8	6.2	11	11	12	1.2	8.2	16	13	-	0.2	12.5	9.3	12
Diversidad	13	14	14	13	12	17	15	16	15	11	12	9	14	8	8
Cobertura (%)	16	31	35	54	40	29	8	24	32	26	14	4.2	8.8	3.8	1.8

Anexo 2. Influencia de cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre la dinámica de la abundancia en la rotación Soya-Maíz.

Abundancia	Control Químico					Periodo Crítico					Limpia Periódica				
	12	27	40	54	74	12	27	40	54	74	12	27	40	54	74
DDS	12	27	40	54	74	12	27	40	54	74	12	27	40	54	74
Cyperáceas	59	111	135	191	139	16	24	94	46	31	7.2	17	47	36	43
Poáceas	126.7	145.5	15.2	17.6	23.0	97.8	9.5	17.2	8.4	15	49.5	4.4	19.8	6.5	10.2
Total Monocot	185.7	256.5	150.2	208.6	162.0	113.8	33.5	111.2	54.4	46	56.7	21.4	66.8	42.5	53.2
Dicotil	60.0	30.4	23.5	27.6	20.8	117.5	21.7	20.3	40.3	27.2	44.9	5.3	32	8.3	10.1
TOTAL	245.7	286.9	173.7	236.2	182.1	231.3	55.2	131.5	94.7	93.2	101.6	26.7	98.8	50.8	63.3
Cenchrus spp	19	25	5.8	2.3	5.5	16	3.2	4.2	1.2	2.5	3.8	1.2	2.8	1	4
Rottboellia	20	88	5.2	9.5	10	5.7	2.8	9.5	2	6.2	44	3	16	5.5	8
Baltimora	6	2.8	1	-	0.8	9	1	1.5	0.8	2.2	3.5	0.8	2.5	-	0.6
Kallstroemia	4	6.8	2.5	0.8	-	13	4.5	2	4.2	-	4.8	2	8	1	-
Diversidad	18	15	13	13	10	17	12	13	13	11	14	9	13	8	7
Cobertura (%)	33	42	20	56	32	24	5	22	13	6.2	12	3.8	11	4	2.9

Anexo 3. Influencia de cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre la dinámica de la abundancia en la rotación Ajonjolí-Sorgo.

Abundancia	Control Químico					Periodo Crítico					Limpia Periódica				
	12	27	40	54	75	12	27	40	54	75	12	27	40	54	75
DDS	12	27	40	54	75	12	27	40	54	75	12	27	40	54	75
Cyperáceas	43	80	62	63	34	29	22	35	19	18	14	28	29	18	7
Poáceas	145.6	26.5	24.8	5.3	18.4	171.8	21	25.5	4	5	81.8	12.1	8	0.8	1
Total Monocot	188.6	106.5	86.8	68.3	52.4	200.8	43	60.5	23.4	23	95.8	40.1	37	18.8	8
Dicotil	94.9	7.3	0.9	1	0.2	106.6	35.1	32.8	5.5	6	118.9	0.5	0.5	-	0.2
TOTAL	283.5	113.8	87.7	69.3	52.6	307.4	78.1	93.3	28.9	29	214.7	40.6	37.5	18.8	8.2
Cenchrus spp	86	16	13	4.8	16	58	10	15	0.2	-	22	2.8	2.8	-	-
Rottboellia	38	10	10	0.5	1	64	8	10	1	-	38	5.5	4.2	0.8	0.8
Baltimora	4.5	-	0.2	-	-	4.8	1.2	0.8	-	-	1.5	-	-	-	-
Kallstroemia	10	0.8	0.2	0.5	-	8	3	3.8	-	-	8	0.5	-	-	-
Phyllanthus	17	0.5	0.5	-	-	51	15	17	3.8	3.8	14	-	-	-	-
Diversidad	16	11	8	5	5	16	16	13	8	8	17	6	6	2	4
Cobertura (%)	40	14	28	18	3.8	30	8.8	16	6	0.6	29	4.5	9.2	3.8	0.1

Anexo 4. Influencia de cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre la dinámica de la abundancia de las malezas en la rotación Soya-Sorgo.

Abundancia	Control Químico					Periodo Crítico					Limpia Periódica				
	12	27	40	54	75	12	27	40	54	75	12	27	40	54	75
DDS	12	27	40	54	75	12	27	40	54	75	12	27	40	54	75
Cyperáceas	45	68	76	54	54	16	13	38	16	13	14	25	26	19	20
Poáceas	194.2	23.4	18	10.5	22.5	218	47.7	43.3	16.6	30.4	154.1	21.1	22.2	3.5	12.4
Total Monocot	239.2	91.4	94	64.5	76.5	234	60.7	81.3	32.6	43.4	168.1	46.1	48.2	22.5	32.4
Dicotil	120	3.5	0.7	-	-	89.3	25.5	12.9	5	0.9	70.1	-	4.4	0.2	-
TOTAL	359.2	94.9	94.7	64.5	76.5	323.3	86.2	94.2	37.6	44.3	238.2	46.1	52.6	22.7	32.4
Cenchrus ssp	28	7	10	2.8	4	25	21	28	1.5	0.8	34	8.5	8	1	3.2
Rottboellia	127	10	7.5	0.5	1.2	100	6.5	10	1.8	2.8	88	8.8	7	1.5	1.2
Baltimora	3.5	0.5	0.2	-	-	1.8	0.2	1	-	-	7.3	-	-	-	-
Kallstroemia	4.2	0.8	-	-	-	5	1.8	-	1.5	0.2	10	-	1.2	0.2	-
Phyllanthus	7.9	1	-	-	-	34	12	5.8	1.2	-	38	-	2.2	-	-
Diversidad	17	12	6	5	6	17	15	12	12	8	15	7	8	6	5
Cobertura (%)	40	8	17	23	11.3	30	10	25	9.2	4.3	24	4	68	38	0.8

Anexo 5.

Influencia de cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre la Dominancia (Peso Seco g/m<sup>2</sup>) de las malezas.

Rotaciones	Ajonjolí-Maíz			Soya-Maíz			Ajonjolí-Sorgo			Soya-Sorgo		
	C.Q	P.C	L.P	C.Q	P.C	L.P	C.Q	P.C	L.P	C.Q	P.C	L.P
Controles												
Cyperáceas	61.4	6.9	5.6	39.9	3.2	5.4	4.2	1.3	1.1	5	1	1.6
Poáceas	57.3	81.3	3.9	35.8	16.7	4	42.8	10.4	6.7	40.7	32.5	6.7
Total Monocot	118.7	88.2	9.5	75.7	19.9	9.4	47	11.7	7.8	45.7	33.5	8.3
Dicotil	18.4	12.0	0.45	4.9	4.3	1.1	-	2.8	0.02	-	0.1	-
TOTAL	137.1	100.2	9.9	80.5	24.3	10.5	47	14.5	7.82	45.7	33.6	8.3
Cenchrus spp	36.1	33.6	2.7	13.7	1.3	0.4	20.5	1.3	-	19.3	0.6	2.6
Rottboellia	12.6	-	1.2	9.1	11.8	3.6	20.4	7.6	6.5	7.8	16.5	-
Baltimora	6.1	4.7	0.4	0.6	-	0.2	-	-	-	-	-	-
Kallstroemia	5.1	3.9	-	-	0.7	0.05	-	-	-	-	0.7	-
Phyllanthus	1	1.8	-	2.6	2.5	0.7	-	2.6	-	-	-	-

## Anexo 6.

## Principales malezas presentes durante el ensayo en la Cooperativa "Ruben Duarte", primera 1992.

Especie	Clave
1- <u>Amaranthus hybridus.</u>	Ama.
2- <u>Boerhavia erecta.</u> L.	Boe.
3- <u>Baltimora recta.</u> L.	Bal.
4- <u>Cenchrus ssp.</u>	Cen.
5- <u>Cyperus rotundus.</u> L.	Cyp.
6- <u>Digitaria ssp.</u>	Dig.
7- <u>Echinochloa colonum.</u>	Ech.
8- <u>Ixophorus unisetum.</u> Presl.	Ixo.
9- <u>Leptochloa filiformis.</u>	Lep.
10- <u>Panicum pilosum.</u>	Pan.
11- <u>Rottboellia cochinchinensis.</u>	Rot.
12- <u>Sesamun indicum.</u> L.	Ses.
13- <u>Euphorbia heterophylla.</u>	Eup.
14- <u>Ivanthus tenuatus.</u>	Iva.
15- <u>Kallstroemia maxima.</u>	Kal.
16- <u>Phyllanthus amarus.</u>	Phy.
17- <u>Portulaca oleracea.</u>	Por.
18- <u>Sida acuta.</u>	Sid.
19- <u>Trianthema portulacastrum.</u>	Por.

## FE DE HERRATA

1- En la página 36, primer párrafo, segunda línea se lee la menor en la rotación Soya-Sorgo, lo correcto es la menor en la rotación Ajonjolí-Sorgo.

2- En la página 60, segundo párrafo, Segunda línea se lee la menor en la rotación Soya-Sorgo, lo correcto es la menor en la rotación Ajonjolí-Sorgo.

3- En la Página 60, suprimir el párrafo que dice "en cuanto al número de hojas existió diferencias significativas en las rotaciones a los 48 dds, el mayor valor lo obtuvo la rotación Soya-Maíz" (quinto párrafo).