

INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
(ISCA)

ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA PARA OPTAR AL GRADO DE
INGENIERO AGRONOMO

**INFLUENCIA DE ROTACION DE CULTIVOS Y METODOS DE
CONTROL A LA CENOSIS DE MALEZAS Y CRECIMIENTO
Y RENDIMIENTO DEL SORGO (Sorghum bicolor (L) Moench)**

Diploante: Evelyn Silva Salazar

Asesor: Dr. Agr. Jürgen Pohlan

Ing. Victor Blandón.

MANAGUA NICARAGUA, 1990

El presente trabajo es dedicado especialmente a DIOS y a mi madre: BLANCA SALAZAR RAMIREZ quién con esfuerzo y trabajo me dió la oportunidad de coronar mi carrera.

A mis hijos : JUAN CARLOS SAAVEDRA SILVA
EVELYN GABRIELA SAAVEDRA SILVA

A la REVOLUCION

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis asesores: Dr.Agr.JURGEN POHLAN y el Ing. VICTOR BLANDON, quienes con su empeño y conducción hicieron posible su realización.

A mis hermanas : JULIA JEANETHE SILVA SALAZAR
NELLY DEL CARMEN SILVA SALAZAR
SORAYDA DEL SOCORRO SILVA SALAZAR

Quiénes me brindaron su apoyo moral.

A mis compañeros de estudio y trabajo : LUIS URBINA, HELENA PEÑA SILVA, JORGE RODRIGUEZ, ANA BELEN MESTAYER, BRUNO RAPIDEL Y ARIEL ESPINOZA, por su ayuda desinteresada en la realización de esta investigación.

Indice de gráficos

Gráfico	Pág.
No	
1.- Diagrama Climatográfico.....	5
2.- Influencia del cultivo antecesor sobre la abundancia de malezas.....	10
3.- Influencia de diferentes métodos de control de malezas sobre la abundancia de las malezas.....	10
4.- Influencia del cultivo antecesor sobre el comportamiento de la cenosis.....	12
5.- Influencia de diferentes métodos de control de malezas sobre el comportamiento de la cenosis.....	13
6.- Influencia del cultivo antecesor sobre la abundancia de <u>Rottboellia cochichinensis</u>	16
7.- Influencia de diferentes métodos de control sobre la abundancia de <u>Rottboellia cochichinensis</u>	16
8.- Influencia del cultivo antecesor sobre la cobertura de las malezas.....	19
9.- Influencia de diferentes métodos de control sobre la cobertura de las malezas.....	19
10.- Influencia de la rotación de cultivos sobre la biomasa de las malezas.....	23
11.- Influencia de diferentes métodos de control de malezas a la biomasa de las malezas.....	23

INDICE

Sección	Pag.
DEDICATORIA.	
AGRADECIMIENTO.	
INDICE DE FIGURAS	i
INDICE DE CUADROS	ii
RESUMEN	iii
I.- INTRODUCCION	1
II.- MATERIALES Y METODOS	3
2.1.- Descripción del lugar.....	3
2.2.- Métodos de fitotecnia.....	6
III.- RESULTADOS Y DISCUSION.....	8
3.- Influencia de diferentes cultivos antecesores y métodos de control sobre el comportamiento de la cenosis de malezas.....	8
3.1.- Abundancia	8
3.2.- Dominancia.....	17
3.2.1.- Cobertura (%).....	17
3.2.2.- Biomasa (g/m ²).....	20
3.3.- Diversidad.....	24
4.- Influencia de diferentes cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre el crecimiento y rendimiento del Sorgo.....	28
4.1.- Altura de planta(cm).....	29
4.2.- No. de plantas/m ²	32
4.3.- Diámetro del tallo (mm).....	35
4.4.- Longitud de panícula (cm).....	37
4.5.- No. de ramillas/panículas.....	39
4.6.- Peso de 1000 semillas (g).....	41
4.7.- No. de panoja/m ²	32
4.8.- Rendimiento en grano (kg/ha).....	43
4.9.- Peso seco de paja (kg/ha).....	45
5.- Correlación entre los principales parámetros al rendimiento del sorgo.....	47
V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	49

VI.- ANEXO.....	51
VII. BIBLIOGRAFIA.....	53

INDICE DE CUADROS

Cuadro No	Página
1.- Características químicas del suelo del ensayo de rotación 1988 Hacienda las Mercedes.....	3
2.- Influencia del cultivo antecesor sobre la diversidad de las malezas.....	29
3.- Influencia de diferentes métodos de control de malezas sobre la diversidad de las malezas.....	30
4.- Influencia del cultivo antecesor y diferentes métodos de control de malezas sobre la altura (cm).....	33
5.- Influencia del cultivo antecesor y diferentes métodos de control de malezas sobre el No de plantas/m ² y el No de panojas/m ²	36
6.- Influencia del cultivo antecesor y diferentes métodos de control de malezas sobre el diámetro (mm).....	39
7.- Influencia del cultivo antecesor y diferentes métodos de control de malezas sobre la longitud de panícula (cm)....	41
8.- Influencia del cultivo antecesor y diferentes métodos de control de malezas sobre el # de ramillas/panícula.....	42
9.- Influencia del cultivo antecesor y diferentes métodos de control de malezas sobre el peso de 1000 semillas (g)....	44
10.- Influencia del cultivo antecesor y diferentes métodos de control de malezas sobre el rendimiento del grano(kg/ha).	46
11.- Influencia del cultivo antecesor y diferentes métodos de control de malezas sobre el peso seco de paja.....	48
12.- Valores de la correlación múltiples para diferentes variables.....	50

RESUMEN

Se realizó un estudio a partir del 20 de Agosto de 1988 con rotación de todos de control de malezas en el cultivo del sorgo, en la hacienda las Mercedes. Se utilizó un diseño de parcelas divididas, siendo el factor A: el cultivo antecesor: Sorgo, Maíz, y Pepinillo y el factor B: los métodos de control de malezas: Atrazina (pre-emergente) 1.5 l/ha, Limpia mecánica en periodo crítico(5^a 6^a hoja), MCPA (post-emergente) 1.6 l/ha.

Los resultados nos demuestran que tanto los cultivos antecesores al sorgo, como los diferentes métodos de control de malezas presentan sobre el comportamiento de las malezas diferencias no significativas. Sin embargo en ambos casos (cultivos y métodos), la maleza de mayor abundancia fue Rottboellia cochichinensis, observándose más individuos cuando le antecedió sorgo y cuando se aplicó Atrazina (pre-emergente) permitiendo una mayor acumulación de biomasa seca de malezas al momento de la cosecha. En cuanto a la altura en éste mismo momento se observó que los cultivos antecesores y métodos de control de malezas presentan diferencias significativas.

Por parte de los cultivos antecesores y métodos de control de maleza se encontró diferencias significativas en cuanto al rendimiento, presentando los mejores resultados cuando le antecedió maíz y cuando se hizo una limpia mecánica en periodo crítico.

INTRODUCCION

EL Cultivo del Sorgo (Sorghum bicolor) L.(Moench), tanto para grano como para forraje adquiere cada vez mayor importancia en Nicaragua por ser un cultivo adaptado a gran diversidad de condiciones ambientales, por ofrecer menos riesgos económicos que otros cultivos considerados remunerativos, por su creciente demanda en el mercado nacional y por que encaja bien en los planes de desarrollo y diversificación agrícola de la Nación.

A pesar de las grandes ventajas que el cultivo reporta, uno de los factores que influyen negativamente en la obtención de altos rendimientos es la competencia de las malezas.

Según Blackman y Templeman (1938), las malezas compiten por luz, agua, nutrientes, a las que se les suma de acuerdo a Black et al (1969), el anhídrido carbónico como factor limitante y desde el punto de vista bioquímico las plantas que poseen el sistema fotosintético de tipo C4 son más eficientes que las C₃, sobre todo en la captación de CO₂ disponible.

En las zonas de cultivos de cereales en Nicaragua se dan condiciones favorables al desarrollo de las malezas, de tal manera que el control es necesario. Tradicionalmente el control que se ha venido ejerciendo a las malezas en sorgo es el uso de herbicidas como la Atrazina en pre-emergente; y/o Mecánico de 2-3 veces. En cuanto a estas prácticas agronómicas se refiere, estas no aportan o muy mínima cobertura al suelo y que unido a bajas densidades de población han provocado el establecimiento de cenosis de malezas difíciles de manejar, encontrándose entre estas adventicias algunas muy agresivas como Cyperus rotundus, Rottboellia cochichinensis y Panicum hirticaule.

Sin embargo en Nicaragua no existe experiencia en rotación de cultivos y

en el uso de la fenología del cultivo para la determinación del período crítico de competencia con las malezas. Según Franke(1980) la rotación de cultivo es importante, ya que permite controlar algunas especies de malezas que en el monocultivo son difíciles de manejar. Phillip y Phillip (1986) reportan que el cambio secuencial de cultivos proporciona probabilidades de control de algunas especies, particularmente problemáticas que en el caso de cultivo único.

Por todo lo antes mencionado los objetivos del presente trabajo son:

- Determinar la influencia de diferentes cultivos antecesores y métodos de control sobre la cenosis de las malezas.
- Determinar la influencia de diferentes cultivos antecesores y métodos de control sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del sorgo.

II.- MATERIALES Y METODOS

2.1.- Descripción del lugar y ensayo

EL ensayo se realizó en la hacienda las Mercedes, situado en las coordenadas 12º 08' latitud Norte y 86º 10' Longitud oeste, a 56 msnm, en el municipio de Managua, departamento de Managua. Se inició el trabajo en la época de postrera, sembrando el 20 de Agosto de 1988 y cosechando el 6 de Diciembre del mismo año

El suelo de este lugar pertenece a la serie las Mercedes (MD), es profundo, bien drenado, mantiene derivados de cenizas volcánicas, con una textura Franco-arenosa.

El análisis químico de las muestras representativas del área experimental la observamos en el (cuadro 1), la que indica que éstos suelos presentan un pH ligeramente ácido, un alto contenido de nutrientes y un alto contenido de materia orgánica que es del 5%.

Cuadro 1. Características química del suelo en el ensayo Hacienda Las Mercedes.

pH	meq/100 ml suelo			Ug/ml				
	K	Ca	Mg	P	Mn	Zn	Fe	Cu
6.9	2.3(a)	24.4(a)	10.5(a)	24 (a)	4	5	19	15

Ug/ml = Microgramo por mililitro de suelo

meq/100ml= Miliequivalente por 100 ml de suelo

(a)= Alto.

El clima de esta zona no presenta obstáculo para el cultivo de granos básicos (gráfico No 1).

El diseño utilizado fue de una parcela dividida en bloques completos al azar con cuatro réplicas, con el fin de estudiar un sistema de rotación de cultivos y control de malezas por un período de seis años. Cada subparcela cuenta con 24m^2 , teniendo el ensayo un total de 1440 m^2 . La parcela útil consistió en 12 surcos de 4m de longitud para un área de 14.4 m^2 .

Los factores estudiados y sus niveles son descritos a continuación:

Factor A: Rotación de cultivos

Primera 88	Postrera 88
a_1 : Sorgo	Sorgo
a_2 : Maíz	Sorgo
a_3 : Pepinillo	Sorgo

Factor B: Control de malezas

b_1 : Control químico (Atrazina 1.5 l/ha en pre-emergente)

b_2 : Control por período crítico (5-6 hojas) con azadón.

b_3 : Control químico (MCPA 1.6 l/ha en post-emergente)

Para las malezas se determinó lo siguiente: utilizando 1 m^2 /parcela, la cual consiste en un área que se encuentra a 2m. del borde de las sub-parcelas y entre el 7mo y 8vo surco.

- **Abundancia:** No. de individuos/ m^2 , se realizaron tres recuentos, a los 11, 32, 107 dds. donde se observó también la diversidad de especies.
- **Cobertura (%):** se realizaron tres recuentos a los 11, 32 y 107 dds.

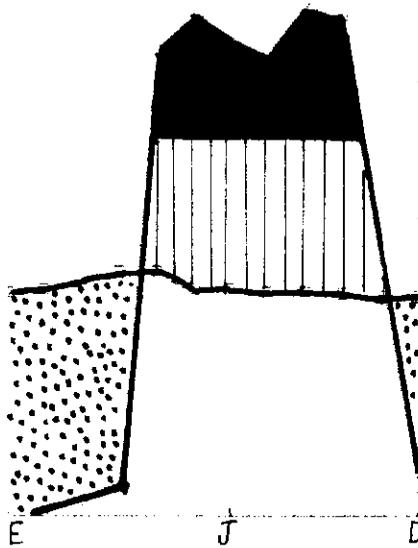
Estación Augusto Cesar Sandino

(13)

mm

26.72

1044.7

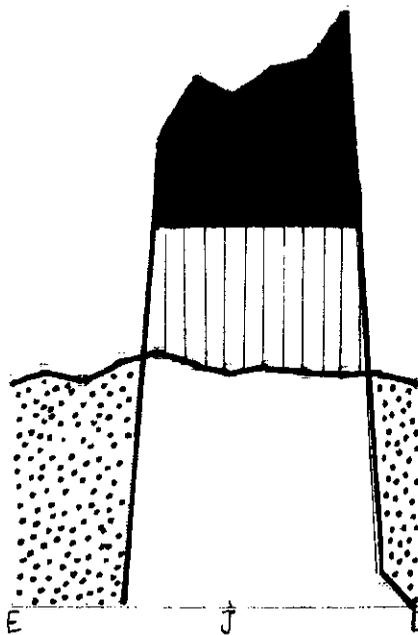


1988

mm

☉ 27.55

1685.9



Gráf. 1 Datos climáticos de la estación experimental

(Según Walter y Lieth, 1960)

- **Dominancia:** Es el peso seco /sp y m², se determinó al momento de la cosecha, pesando el peso seco por especies de malezas.

En el cultivo del sorgo se evaluaron las siguientes variables:

- **Altura de Plantas(cm)** : Las tomas de altura fueron evaluadas a los 26, 32, 40, 47, 54 dds. y a su vez la fonología del Cultivo.

A la cosecha se evaluó siempre en el metro cuadrado los siguientes variables.

- Nº de plantas/m²
- Nº de panojas/m²
- Peso de mil semillas(gr)
- Rendimiento en (kg/ha)
- Peso seco de paja (kg/ha)

Luego se tomó 10 plantas/parcela y se midió lo siguiente:

- Diámetro del tallo (mm)
- Longitud de panícula (cm)
- Nº de ramillas/panícula

Los datos fueron procesados por análisis de varianza y pruebas de rango múltiples de Duncan con un nivel de significancia de 5% y correlaciones múltiples según (pearson). Los datos de las malezas son valores promedios que se demuestra de manera descriptiva.

2.2.- Manejo del Cultivo

La preparación del suelo se inició el 16/8/88 con un pase de arado y siguiendo el día 19/8/88 con un pase de grada y el 20/8/88 se sembró la variedad TE-DINERO en hileras con distancia de 0.3 m entre surco de forma manual y a chorrillo, con una norma de siembra de 17.5 Kg/ha, no se suministro riego, contando solamente con las precipitaciones caídas durante

el período experimental.

La fertilización que se realizó fueron 2 aplicaciones. La primera con completo (12-30-10) en dosis de 100 Kg/ha. y al voleo, la segunda fue a los 50 dds, que es una fertilización nitrogenada con Sulfato de Amonio al 21% en dosis de 142.5 Kg/ha.

En cuanto a plagas y enfermedades no se hizo ningún control dado que no se presentó ningún problema.

Por un ataque severo de pájaros que fue difícil de controlar se utilizó la siguiente fórmula para poder calcular el rendimiento.

$$\text{Rto. (kg/ha)} = \text{P.C} \times 10,000 \times \text{F.}$$

P.C= peso de campo

F= 0.8 factor de corrección determinado para 15% de humedad en el grano.

III.- RESULTADOS Y DISCUSION

3.- Influencia del cultivo antecesor y del control de maleza sobre el comportamiento de la cenosis de las malezas

En Nicaragua, en la segunda mitad de los años sesenta, el sorgo alcanzó la categoría de cultivo alimenticio y el manejo que a éste se le ha venido dando es en forma de monocultivo, debido a la explotación del cultivo. Se conoce que a nivel de pequeños productores en las regiones II, III y IV se siembra en asocio con frijol y rotandola con maíz. Sin embargo sobre el efecto que ejerce dicha práctica en la abundancia de malezas no existe información (Pacheco, 1980), contando únicamente con los resultados encontrados a nivel de experimento por Peña Silva (1989) quien encontró que cuando antecedia maíz se daba una reducción en la abundancia de las malezas, no presentando mucha diferencia significativa con el monocultivo del sorgo y el pepinillo. Cualquiera que sea la combinación de control de maleza que se use debe iniciarse con eficiente manejo de rastrojo y buena preparación del suelo para reducir la población potencial de malezas y facilitar la acción de herbicidas (Batista et al, 1986).

3.1.- Abundancia

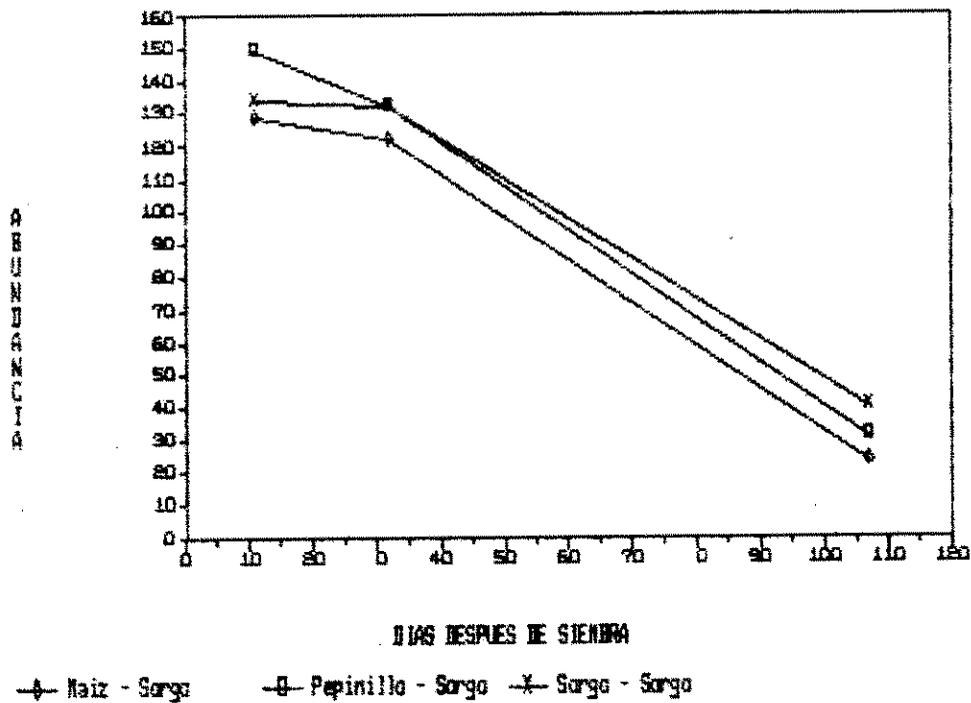
Se define como el número de Individuos totales por m². (Pohlan, 1984). Barahona y Benavides, (1987) reportan que la alta densidad y el desarrollo de especies de malezas, producen elevados niveles de competencia lo cual solo permite el desarrollo de plantulas más vigorosas. Phillip y Phillip en (1986) señala que el cambio secuencial de cultivos proporciona probabilidades de control de algunas especies problemáticas que en el caso de cultivo único, Peña Silva (1989) reporta que cuando el cultivo antecesor era maíz encontró una reducción en la abundancia de malezas de 12 Ind/m², no teniendo mucha diferencia con los otros cultivos antecesores.

Los resultados obtenidos en el ensayo, en cuanto a las diferentes rotaciones se refiere, que se tiene a los 11 dds. la mayor abundancia de malezas se presentó cuando antecedia pepinillo, superando en un 10 y 13 % respectivamente cuando antecedia sorgo y maíz (gráfico 2). coincidiendo dichos resultados con los encontrados por Peña Silva (1989) que encontró en las rotaciones de cultivos estudiados que cuando antecedia sorgo y pepinillo se presentó la mayor abundancia. Tal comportamiento se mantuvo durante el segundo recuento (32 dds) con abundancia que oscilaron entre 122 - 132 Ind./m².

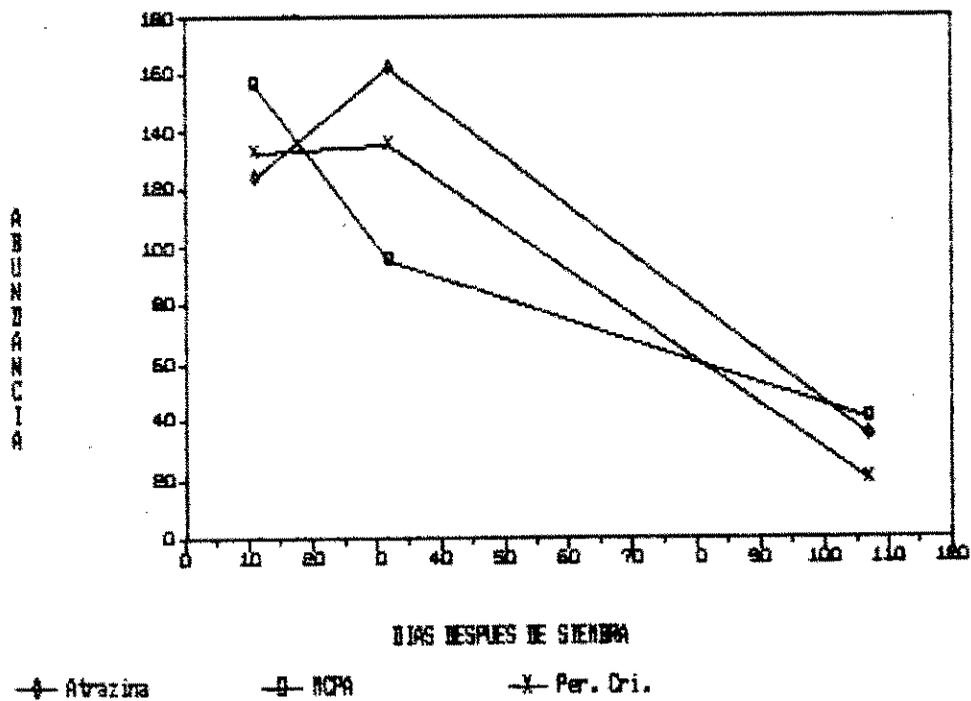
Esto pudo ser debido a que se dió una mayor producción de semillas, las cuales no lograron emerger en su totalidad, por lo que se mantuvo en dicho terreno un reservorio de semillas. Posteriormente al ser rotado con el cultivo del sorgo y presentar éste un crecimiento lento y arquitectura diferente en cuanto a sus hojas las cuales son, angostas, de porte erecto, permitió que en los primeros 32 dds. presente la mayor abundancia, ya que con las condiciones favorables de luz, espacio, agua, lograron germinar y emerger, sin embargo a los 107 dds disminuyó considerablemente teniendo cuando le antecedia maíz el menor valor y el monocultivo del sorgo la mayor abundancia.

De manera evidente se puede decir que la alta capacidad de competencia interespecífica del cultivo de sorgo a las malezas permitió la reducción del # de Ind./m² encontrando a la cosecha valores entre 23 - 40 ind./m².

Delgado y Hernández (1987) y Peña Silva (1989) encontraron que al utilizar Atrazina de pre-emergencia en una dosis de 1.5 kg/ha el efecto se manifestó con resultados en su totalidad con respecto a la abundancia, menores que la encontrada cuando se aplicó MCPA (1.6 lt/ha) y menor en período crítico. Peña Silva (1989) reporta que al realizar una limpia en período crítico (5^a y 6^a hoja) del cultivo del sorgo se observó un fuerte descenso en la totalidad de especies tanto monocotiledoneas, como dicotiledoneas excepto al momento de la cosecha.



Gráf. 2 Influencia del cultivo antecesor sobre la abundancia de malezas



Gráf. 3 Influencia de diferentes métodos de control sobre la abundancia de malezas

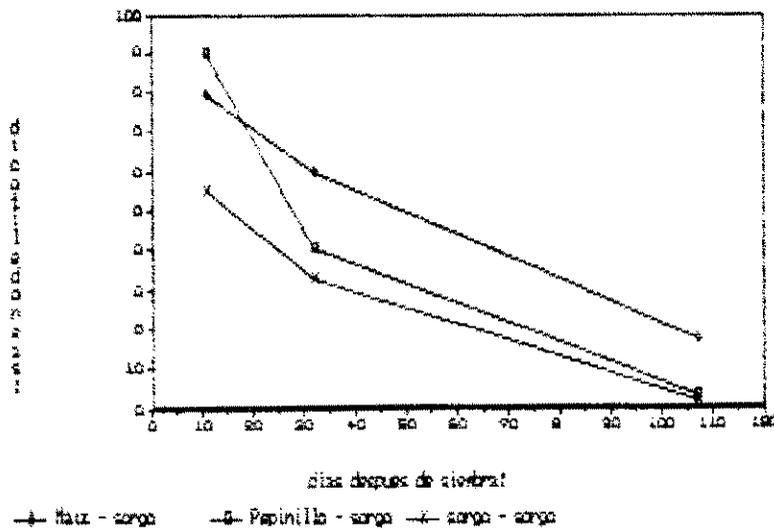
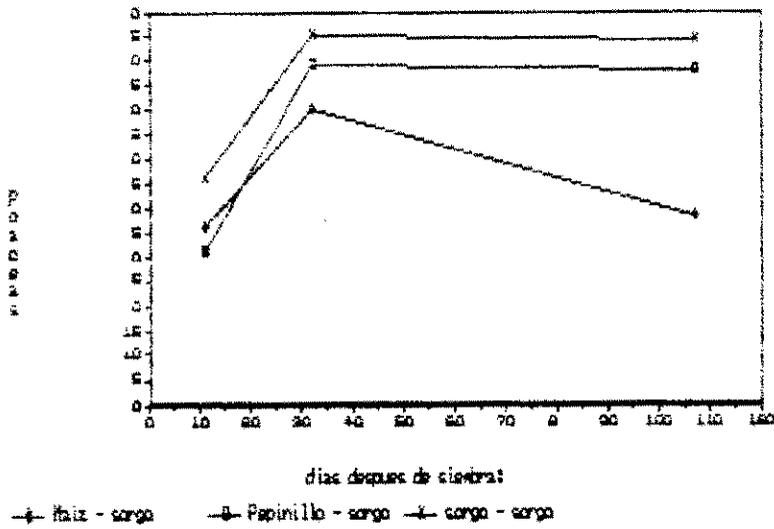
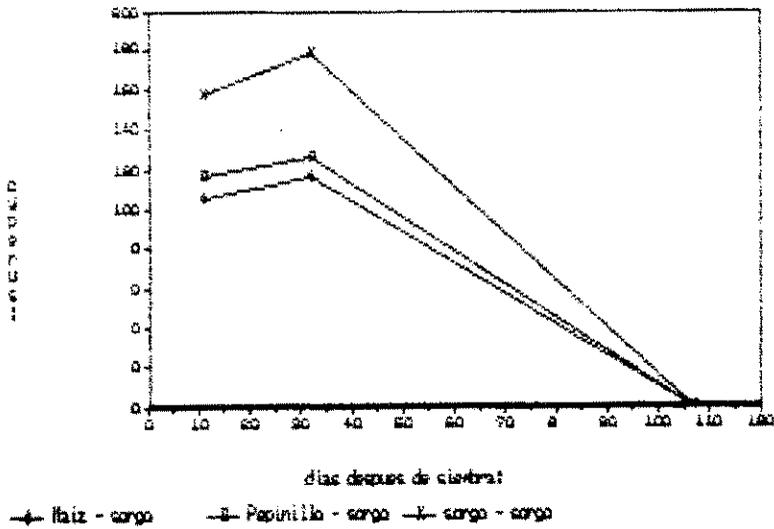
Dell(1983) y Jordan, Molero y Stoller(1987)reportan que *C. rotundus*, tiene una vigorosa tasa de crecimiento, sin embargo si se deja sin perturbar en poblaciones con otras malezas mas vigorozas, la suprimirán por competencia de luz.

Detroux (1978) reporta que la acción de Atrazina es más rápida si se aplica después de la emergencia de las adventicias, ya que ésta penetra mas eficazmente, resultados que coinciden con los obtenidos por Ficado (1989), al evaluar tres métodos de control, siendo considerado éste el de mejor efecto.

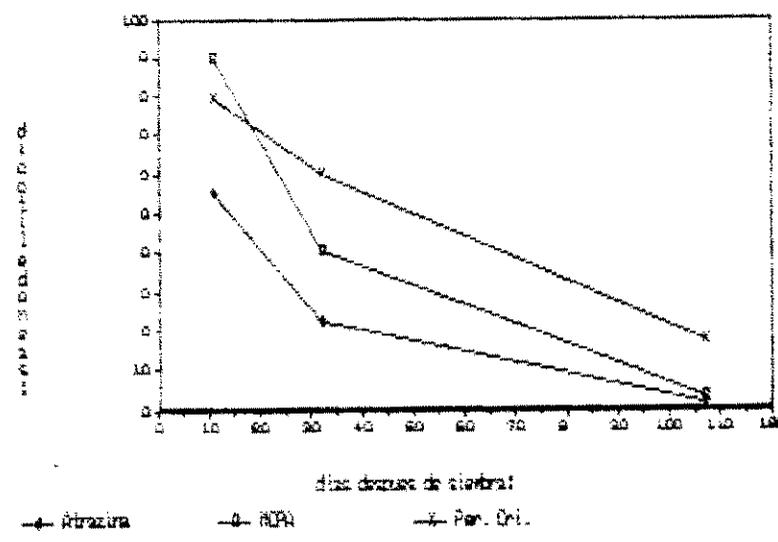
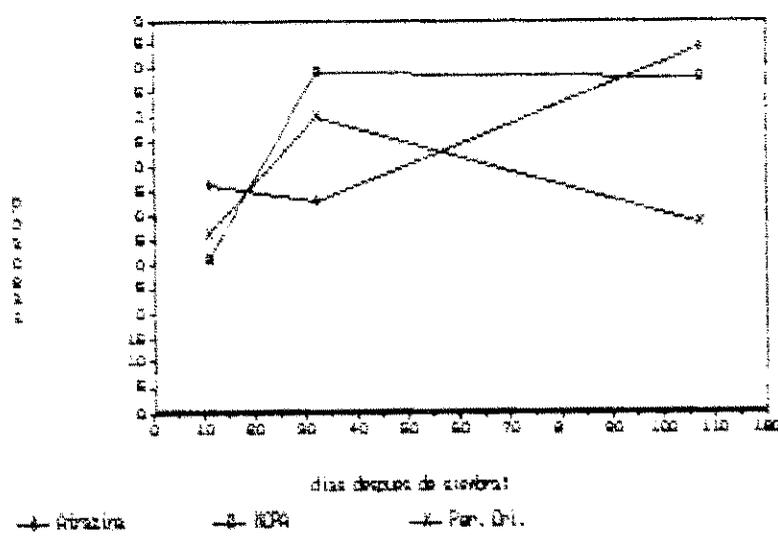
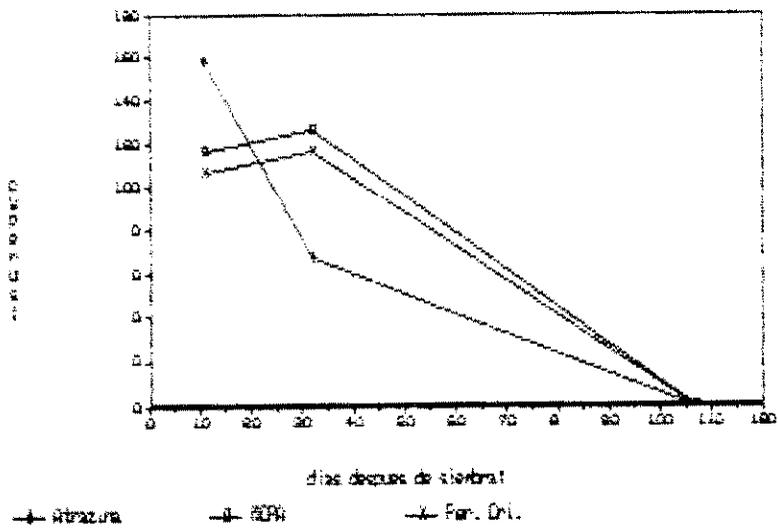
En los diferentes controles aplicados se tiene que a los 11dds. el control Atrazina de pre - emergencia (b_1) posee la menor abundancia de malezas y el control MCPA de post - emergencia (b_3) presenta la mayor abundancia, dado a que éste control no ha sido aplicado en ese momento, si no hasta los 30 dds (gráfico 3). Posteriormente a los 32 dds se presentó un drástico aumento, demostrando entre 96 - 162 Ind./m², teniendo la menor abundancia el control MCPA de post - emergencia (b_3) debido al efecto herbicida que dicho control ejerció a las malezas, ya que es hasta ese momento que dicho producto ha sido aplicado. No así a los 107 dds, que este comportamiento varia ya que es el control por periodo critico el que presenta la menor abundancia de malezas. Esto pudo ser debido a que se dió un control de malezas en el momento que el cultivo podía ser perjudicado y que posteriormente se encontraba en capacidad competitiva con la maleza lo que es demostrado por la reducción de la abundancia de ésta.

En el comportamiento de las especies de malezas respecto a la abundancia total se encuentra que a los 11dds y 32dds respectivamente las cyperaceas poseen la mayor abundancia en el monocultivo del sorgo (a_1) y cuando le antecedia pepinillo (gráfico 4a y 4c). representando un 46 % y 53 % de la abundancia total en esas rotaciones.

En la rotación maíz - sorgo (a_2) se presenta la mayor abundancia correspondiendo un 48% a las dicotiledoneas, manifestando a partir de los 32 dds un descenso drástico en las diferentes rotaciones, pudiendo ser debido a que el cultivo del sorgo a partir de ese momento logra un mayor



Grf. 4 Influencia de la rotación de cultivos sobre la cenosis de las malezas



Gráf. 5 Influencia de diferentes métodos de control sobre la cenosis demalezas

crecimiento, lo que representa en éstas especies de maleza que tengan una menor capacidad competitiva por luz, espacio etc.

A la cosecha (107 dds) hay una reducción total de Cyperaceas y dicotiledoneas (gráfico 4a, 4b, y 4c) comportandose de diferente forma las poaceas las que presentan un aumento en las tres diferentes rotaciones, representando un 46 % de la abundancia total en el monocultivo del sorgo (a₁) (gráfico 4a) dado que dicha rotación provoca que se establezca una cenosis de maleza difícil de controlar entre las cuales tenemos R. cochichinensis, I. unisetus, C. brownii entre otras. esto por la repetición de los mismos métodos de control de malezas.

La reducción de C. rotundus a la cosecha coincide con lo señalado por Jordan y Stoller (1978) y Gamboa (1987) los cuales reportan que el crecimiento de C. rotundus fue reducido linealmente un 30 y 70 % por efecto de sombra. Solamente Cyperus presenta un comportamiento diferente en los diferentes controles ejercidos. A los 11 dds y 32 dds hay la mayor abundancia cuando se aplicó Atrazina de pre-emergencia dado a que dicho control no ejerce ningún efecto en dicha especie sino en algunas poaceas y dicotiledoneas (gráfico 5a), no así en los otros diferentes controles como son limpia mecánica en periodo crítico y MCPA en que la abundancia de ellos es baja, por la competencia intraespecífica natural la cual es aprovechada por el cultivo. A partir de los 32 dds. en el control MCPA de post-emergente C. rotundus es superado por las poáceas (gráfico 5c) dado que MCPA lo controla bien.

A los 107 dds (cosecha) para todos los controles la abundancia de Cyperus se reduce drásticamente y de igual forma las dicotiledoneas (gráfico 5a). Es notorio que independientemente del control la abundancia de todas las malezas, excluyendo a las poaceas disminuyó debido a la alta competencia del cultivo. Black et al (1969), señala que desde el punto de vista bioquímico de las plantas, aquellas que poseen el sistema fotosintético de tipo C₄ son más eficiente que las de C₃ sobre todo en la captación de CO₂ disponible. En el último recuento (107 dds) las malezas de mayor abundancia fueron las poaceas independientemente de la rotación y el método de control, pudiendo ser debido a que estos poseen un sistema fotosintético de tipo C₄ lo que les

permite ser mas eficiente demostrando la alta capacidad competitiva que ellos presentan.

Entre las poaceas la especie de mayor abundancia es R. cochichinensis teniendo que en el monocultivo del sorgo se presentó la mayor abundancia de esta especie a lo largo de todo el ciclo, pero al momento de la cosecha ésta presentó la mayor abundancia cuando le antecedió maíz (gráfico #6).

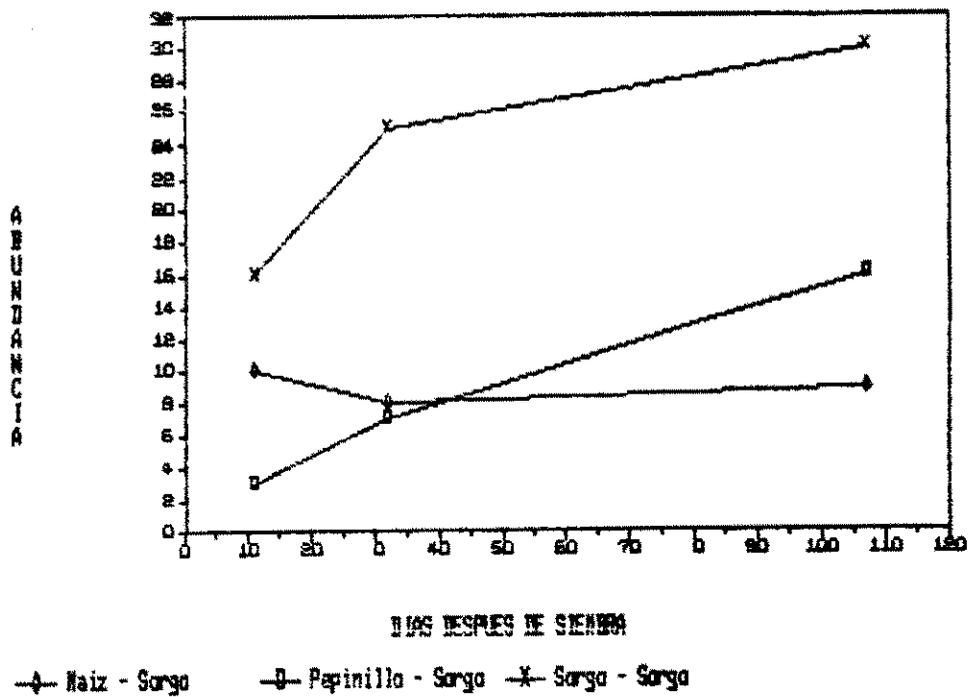
↳ Burnside et al (1967), encontraron que las aplicaciones de atrazina destruyeron las hierbas de hojas anchas y como resultado de estos se incrementaron las malezas de hojas angostas. Cassanova (1988) encontró que atrazina controla bien dicotiledoneas y monocotiledoneas con excepción de C. rotundus y R. cochichinensis.

FAO (1980) señala que atrazina es conocido su amplio espectro contra las malezas, sin embargo hay pruebas que demuestran claramente que puede haber selección en las malezas en hacerse resistente a los herbicidas.

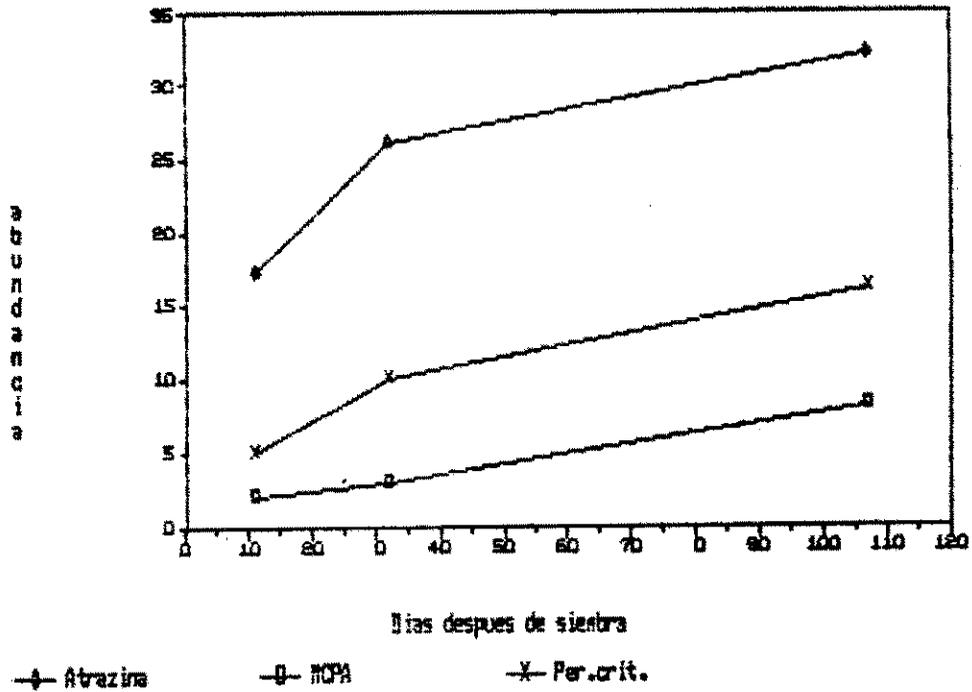
Labrada (1986) señala que por la vía química es difícil el control de C. rotundus, además que atrazina no controla R. cochichinensis. ↵

En los diferentes métodos de control el comportamiento de Rottboelia, es que presentó la mayor abundancia a lo largo de todo el ciclo cuando se aplicó Atrazina de pre-emergencia (gráfico 7), pudiendo ser debido a que no logró ejercer ningún control sobre la agresividad de dicha maleza, pero sin embargo cuando se aplicó MCPA de post-emergencia se presentó la menor abundancia dado a que este si ejerció control.

↳ Por todo lo antes encontrado se observa el peligro que ocasiona el monocultivo del sorgo, el cual repercute en la explosión de una maleza que puede ser difícil de controlar, ya que ésta práctica no permite el rompimiento del ciclo de malezas que presentan una asociación con determinado cultivo, tal es el caso de Rottboelia. A su vez tenemos que el uso de la misma sustancia activa (atrazina) que no controla ésta especie se va haciendo mas resistente ha dicho herbicida. ↵



Gráf. 6 Influencia de la rotación de cultivos sobre el comportamiento de R. cochichinensis



Gráf. 7 Influencia de métodos de control sobre el comportamiento de Rottboellia cochichinensis

3.2.- DOMINANCIA

De manera general respecto a la influencia que ejercen el cultivo antecesor sobre la dominancia de las malezas en nuestro país es bastante reducida dado a las orientaciones que se desarrolla en dicho cultivo, mejoramiento genético (Tapia 1975), densidad de siembra (Pineda 1982) y otros. contando únicamente con los resultados de Peña Silva(1989), encontrando que al utilizar sorgo, Maíz, y Pepinillo como cultivos antecesores, el comportamiento de las malezas es similar en cuanto a la abundancia se refiere, siendo la maleza mas abundante C. brownii.

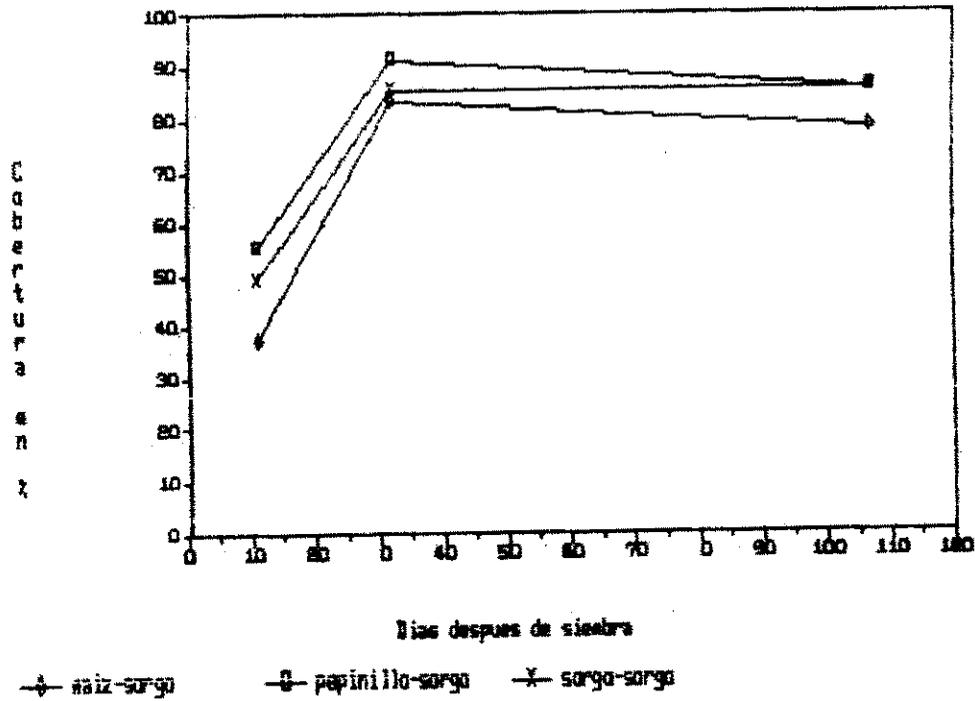
En cuanto a los métodos de control de maleza se conoce muy poco del efecto que ejercen ,ya que se ha venido recomendando el control químico para eliminar las malezas sin ocasionar daños al cultivo. Sin embargo no se ha hecho estudio para un uso adecuado del control químico y ver el efecto de estos al cultivo, teniendo los trabajos a nivel de experimento los de Picado (1989), Cassanova (1989), Peña Silva(1989).

3.2.1.- Cobertura

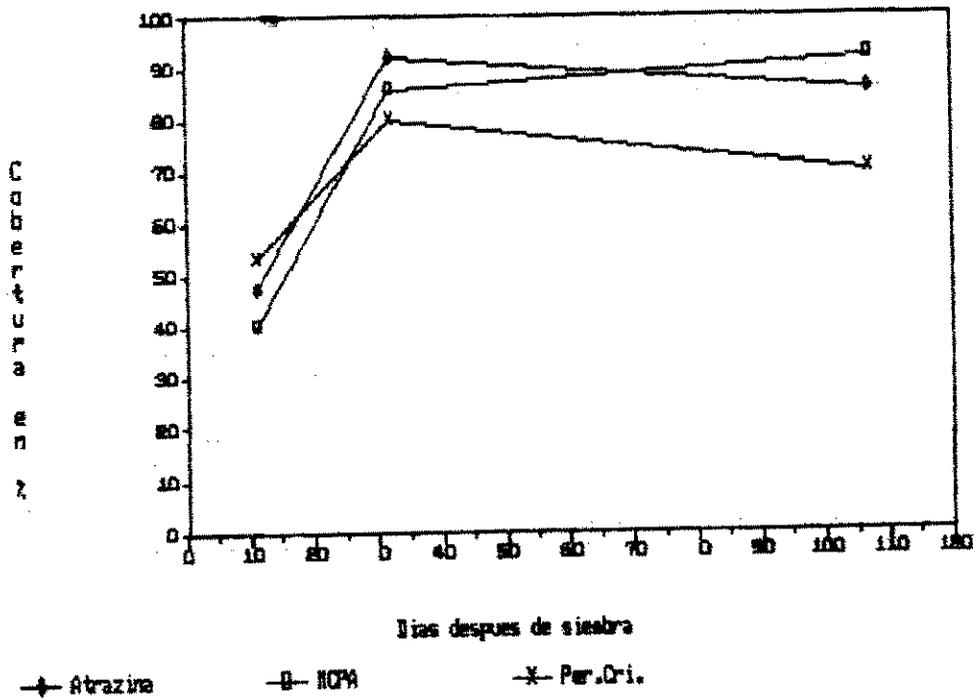
La cobertura depende de las características que presentan las plantas dentro del complejo. FAO (1986) señala que a medida que avanza el ciclo del cultivo, la maleza aumenta de tamaño, aumenta el índice del área foliar, entonces la maleza presenta diferentes planos produciendo una intensa canopia la que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

Rodríguez, (1972) señala que como es lógico no todos germinan, o si no lo hacen escalonadamente.

Peña Silva (1989) encontró que cuando antecedia maíz el porcentaje



Gráf.8 Influencia de la rotación de cultivos sobre la cobertura de las malezas



Gráf.9 Influencia de diferentes métodos de control sobre la cobertura de las malezas

sobre las malezas, teniendo estos los menores % de cobertura. En cuanto a los diferentes métodos de control se refiere, se tiene que la mayor cobertura se presenta en el método de control por período crítico a los 11dds, sin embargo a los 32dds es superado en el método de control químico con atrazina (gráfico 9).

En nuestro trabajo no se pudo comprobar que la cobertura de malezas está estrechamente relacionada con la abundancia, como es notorio, cuando se aplicó MCPA en post-emergencia se presentó la mayor cobertura con un 92% (gráfico 9) y al compararlo con la abundancia la diferencia de los tratamientos es muy insignificante, resultados que coinciden con los encontrados por Peña Silva (1989).

A los 107 dds el control por período crítico presentó la menor cobertura, la cual pudo ser debido a que el cultivo estaba limpio en el momento que éste presentaba más susceptibilidad a la competencia con las malezas y que posteriormente estaba en la capacidad de reducir el efecto de las malezas sobre su crecimiento y desarrollo. Presentando el control químico de atrazina una reducción de la abundancia con respecto al control con MCPA (gráfico 9).

3.2.2.- Biomasa

El peso seco acumulado de malezas es una forma a través de la cual se evalúa la dominancia de especies adventicias (Pohlan, 1984). Según López (1982), el peso de materia seca de malezas presentes influye sobre la magnitud de la competencia entre el cultivo.

Peña Silva (1989) encontró que la diferencia en la abundancia es mínima en los cultivos antecesores, mostrándose la biomasa con tendencia en dirección a esta, no así a la cobertura. Además ella reporta que las especies de mayor abundancia para las diferentes rotaciones evaluadas fue C. brownii.

Montes Bravo, (1987) señala que dentro del complejo de malezas

el porte y arquitectura de la planta es lo que permite obtener una mayor biomasa.

Peña Silva (1989) en su estudio encontró que cuando antecedia pepinillo se presentó el mayor peso seco de malezas.

En base a los resultados obtenidos en el presente ensayo, el monocultivo del sorgo y la rotación maíz - sorgo, presentaron la mayor cobertura y abundancia de malezas, siendo a su vez la biomasa directamente proporcional, la cual es determinada por el alto peso seco de las gramíneas, fundamentalmente de *Rottboellia* maleza predominante independientemente del tipo de rotación y método de control, presentando para las rotaciones antes mencionadas 195 y 159 g/m² de peso seco, representando esto el 89.3 y 84.4 % de la biomasa total al momento de la cosecha (gráfico 10). Existiendo otras especies en menor proporción tales como *C. brownii*, *I. unisetus* entre otras las cuales ocupan un lugar secundario en la cenosis de maleza. Dicho comportamiento de las gramíneas pudo ser debido al porte y arquitectura que estas presentan con respecto a las dicotiledóneas.

En la rotación pepinillo - sorgo (a₃) se presenta la menor biomasa de *R. cochichinensis* con 54.1g/m² representando el 32.2 % de la biomasa total de esta rotación (gráfico 10), debido a que los métodos de control ejercido en el cultivo antecesor (pepinillo) fueron mecánicos y 1 químico de mezcla de Galapón + Sysomnydel, los que pudieron influir en el reservorio de semilla, encontrando una menor cantidad de éstas. Teniendo si, en cuanto a la rotación maíz - sorgo (a₂) el mayor peso seco de otras especies de gramíneas de 108.6 g/m², representando el 64.6 % del peso total (gráfico 10).

Se puede decir en base a los resultados observados, que las prácticas realizadas como son monocultivo del sorgo, permite mantener tipos de malezas similares al cultivo y con alta capacidad competitiva, no así con la rotación pepinillo - sorgo (a₃) que presenta el menor peso seco.

Salazar (1979) afirma que las poblaciones altas de sorgo redundan

en los mejores rendimientos dado a que en poco tiempo cierran surco sombreando las malezas, controlandolas y por ende reduciendo su biomasa, caso que en nuestro trabajo no se confirmó dado a las poblaciones bajas de sorgo las cuales no representan ninguna diferencia significativa, teniendo entre 160,000 , 116,000 , y 143,000 plantas/ha (cuadro 5).

La reducción de la biomasa, cuando antecedia pepinillo, responde inversamente proporcional a la altura de la planta, debido a que se encontró influencia de este cultivo antecesor (pepinillo) a la altura del sorgo (cuadro 5) provocando dicha altura un eficaz sombreo a las malezas y reduciendo de ésta manera la capacidad reproductiva de ellas.

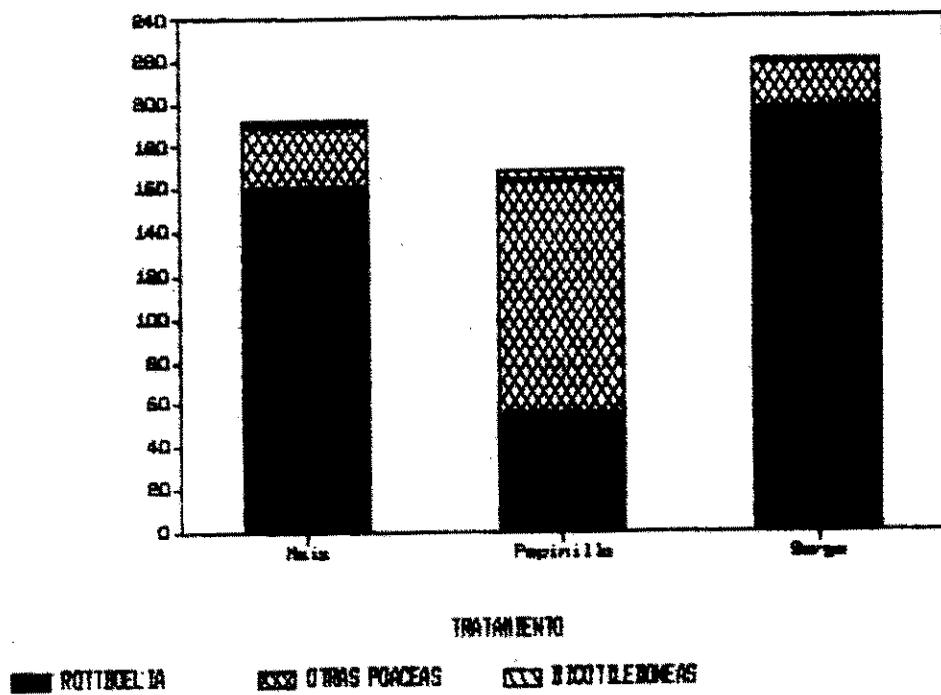
FAO (1980) Señala que existen pruebas que demuestran claramente que puede haber selección en las malezas en hacerse resistente a los herbicidas.

Peña Silva (1989) encontró que el mayor peso seco se presentó cuando aplicó MCPA de post - emergente.

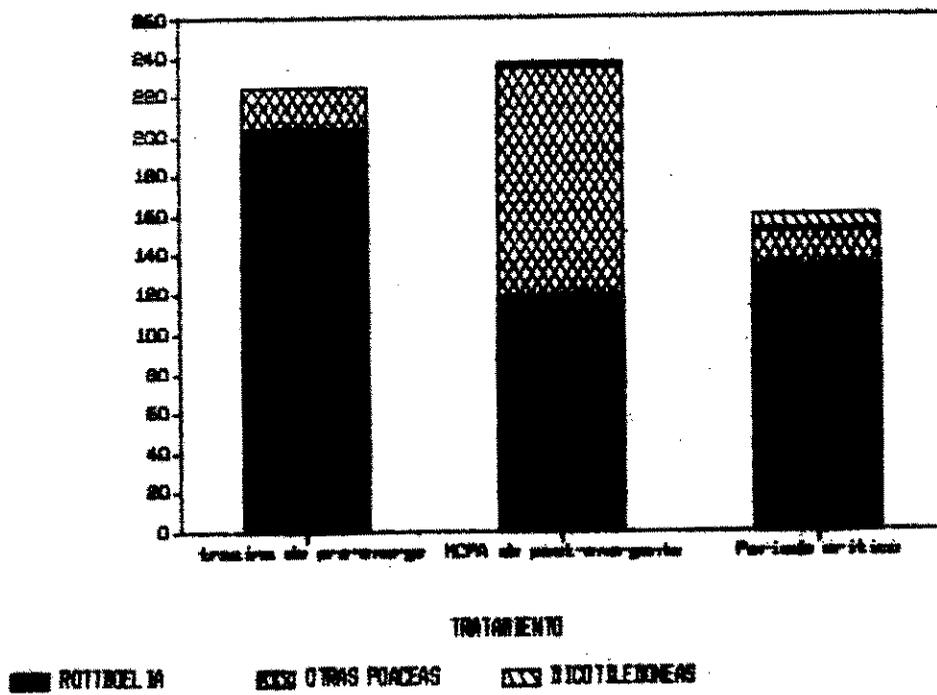
Labrada (1986) señala que Atrazina no controla R. cochinchinensis. Cassanova (1989) Menciona que en Nicaragua el uso de Atrazina ha contribuido a la implementación de malezas gramíneas que éste no controla.

En cuanto al complejo de especies dominantes de malezas, se tiene a las monocotiledoneas con la mayor proporción independientemente del tipo de control, como es obvio que las especies dicotiledoneas presentan el menor peso seco, teniendo entre 0-7 g (gráfico 11) representando el 0.78 y 2.97 % del peso total, no logrando desarrollarse dado a los diferentes formas de control aplicado y al sombreo ejercido por el cultivo del sorgo, bloqueando la proliferación de ellos y por ende su biomasa.

En cuanto a los diferentes métodos de control en el presente ensayo el control MCPA de post - emergente (b₃) es el que presenta la mayor biomasa, con un peso total de 236 g/m², siendo la especie de maleza de mayor abundancia R. cochinchinensis (gráfico 15), proporcionándole el mayor peso



Gráf. 10 Influencia de la rotación de cultivos sobre la biomasa de las malezas



Gráf. 11 Influencia de diferentes métodos de control sobre la biomasa de las malezas

seco, esto pudo ser debido a que se presenta la mayor abundancia y cobertura de malezas y además que dichas gramíneas presentan una alta resistencia al herbicida.

Salazar (1989) señala que en los primeros días de aplicado el producto (MCPA) el cultivo sufre un ligero enroscamiento, recuperándose posteriormente. Se tiene que el control Atrazina de pre - emergente (b₁) presentó un peso total de 225.1 g/m² presentando obviamente la especie de R. cochichinensis la mayor proporción y el menor peso el control por período crítico (b₂) con 115.4 g/m².

3.3.- Diversidad

La dinámica de las malezas está determinada por el grado de competencia que establezcan con el cultivo lográndose de ésta manera todos los elementos necesarios para sobrevivir. En el cuadro 2 se observa que la dinámica de las especies de malezas de los 3 diferentes rotaciones ,sorgo - sorgo (a₁), maíz - sorgo (a₂), y pepinillo -sorgo(a₃) la que representa el primer nivel jerárquico es Cyperus rotundus a los 11 y 32 dds, esto dado al rápido crecimiento y desarrollo y a una excelente capacidad de reproducción asexual. Según FAO (1982) considera que Cyperus rotundus por ser maleza perenne propagada mediante tubérculos es más difícil de controlar en comparación a las malezas anuales; debido a que vuelve a crecer rápidamente después del laboreo.

No así a los 107 dds (a la cosecha) se tiene que dicha especie de maleza no se encontró, por su sensibilidad a la luz ya que por efecto de sombra esta no sobrevivió a esas condiciones adversas. Se tiene que la jerarquía de las especies de malezas varían en las 3 diferentes rotaciones a excepción de C. rotundus, encontrando que a los 11 dds dicha diversidad es poca teniendo entre ellas a K. máxima , R. cochichinensis, C. viscosa entre otras, pero a los 32 dds esta diversidad aumenta, dándose el fenómeno de la compensación la cual consiste en que los espacios que dejan las especies que se retiran son ocupadas ya sea por una mayor densidad de las malezas

restantes o por nuevas malezas, pero a la cosecha (107dds) se dá una reducción por la lucha interespecifica de las malezas con el cultivo.

La especie de malezas que ocupa el primer lugar en el mono cultivo del sorgo (a_1) y la rotación maíz -sorgo (a_2) es *Rottboellia* a diferencia de la rotación pepinillo - sorgo en la cual ocupa el primer lugar I. unisetus; esto dado a las diferentes características biológicas de los diferentes cultivos antecesores y métodos de control empleados, por lo que el ciclo de ciertas malezas que están asociadas a ciertos cultivos se rompe.

Por lo antes mencionado las especies de malezas que se mantuvieron a la cosecha son : I. unisetus, Chamaesyce spp, Melochia, Cenchrus y Cucumis, lo cual coincide con lo señalado por Robbin, Graft y Raynor (1967) que explica el hecho de que algunas especies desaparecen a la cosecha y otras nuevas surgen como Chamaesyce. La posición que *Rottboellia* ocupa en el monocultivo del sorgo y cuando le antecedia maíz se atribuye a la similitud que hay entre ésta y el cultivo en cuanto a morfología y necesidades tales como agua, nutrientes, luz, y espacio y a la alta capacidad competitiva que dicha maleza presenta. ✓

Cuadro 2. Influencia de diferentes cultivos antecesores sobre la diversidad de las malezas

Rango	Sorgo-Sorgo			Maiz-Sorgo			Pepinillo-Sorgo		
	11	32	107	11	32	107	11	32	107
1	<u>Cyp</u> 150	<u>Cyp</u> 200	<u>Rott</u> 95	<u>Cyp</u> 150	<u>Cyp</u> 162	<u>Rott</u> 47	<u>Cyp</u> 338	<u>Cyp</u> 294	<u>Ixop.</u> 56
2	<u>Ka.</u> 101	<u>Rott</u> 78	<u>Ixop.</u> 21	<u>Ka.</u> 101	<u>Ka.</u> 62	<u>Ixop.</u> 19	<u>Tria.</u> 26	<u>Ixop.</u> 40	<u>Rott</u> 24
3	<u>Rott</u> 51	<u>Tria.</u> 34	<u>Cha.</u> 2	<u>Tria.</u> 60	<u>Pan.</u> 48	<u>Mal.</u> 1	<u>Ka.</u> 24	<u>Tria.</u> 27	<u>Can.</u> 5
4	<u>Tria.</u> 44	<u>Pan.</u> 23	<u>Mel.</u> 0.75	<u>Dig.s</u> 34	<u>Tria.</u> 60	<u>Can.</u> 1	<u>Dig.s.</u> 22	<u>Rott</u> 10	<u>Ch.h</u> 4
5	<u>C.v.</u> 33	<u>Ka.</u> 18	<u>Can.</u> 0.25	<u>Rott</u> 30	<u>Rott</u> 30	<u>Mel.</u> 0.75	<u>C.v.</u> 9	<u>Pan.</u> 7	<u>Mel.</u>
6	<u>Dig.s.</u> 18	<u>Ixop.</u> 12	<u>Ch.hi.</u> 0.25	<u>C.v.</u> 16	<u>L.fi.</u> 12	<u>Ch.hi.</u> 0.5	<u>Ixop.</u> 8	<u>C.v.</u> 7	
7	<u>C.an.</u> 5	<u>L.fi.</u> 9		<u>H.at.</u> 5	<u>Pan.</u> 9	<u>C.an.</u> 0.25	<u>H.at.</u> 6	<u>Arg.</u> 6	
8	<u>Ixop.</u> 3	<u>Can.</u> 7		<u>Bid.p.</u> 3	<u>Ixop.</u> 7		<u>Rott</u> 6	<u>Pan.s</u> 6	
9	<u>H.at.</u> 2	<u>C.v.</u> 6		<u>C.an.</u> 2	<u>Mel.</u> 4		<u>C.an.</u> 6	<u>Dig.s</u> 5	
10	<u>B.re</u> 0.75	<u>Mel.</u> 5		<u>Eleu.</u> 0.75	<u>Can.</u> 3		<u>Rich.s</u> 3	<u>Kal.</u> 4	
11	<u>Ph.</u> 0.75	<u>Ph.</u> 2		<u>Dig.s</u> 0.75	<u>Bra.s</u> 1		<u>Ch.hy</u> 1	<u>Irid.</u> 4	
12	<u>Dig.s</u> 0.25	<u>Po.ol</u> 1		<u>S.c</u> 0.5	<u>Bid.p.</u> 1		<u>L.fi</u> 0.75	<u>L.fi.</u> 4	
13		<u>Ch.hy.</u> 1		<u>Ph.s</u> 0.25	<u>C.v.</u> 1			<u>Can.</u> 3	
14		<u>H.at.</u> 0.8			<u>Pan.io</u> 0.8			<u>Ch.hy</u> 3	
15		<u>Dig.s</u> 0.8			<u>Bra.er.</u> 0.8			<u>Mel.</u> 2	
16		<u>Amar.</u> 0.8			<u>ca.</u> 0.8			<u>C.an</u> 2	
17		<u>Casen.</u> 0.3			<u>Arg.</u> 0.8			<u>H.at</u> 2	
18					<u>Ph. s.</u> 0.5			<u>Por.ol</u> 0.5	
19					<u>Ch.hir.</u> 0.3			<u>Bid.s.</u> 0.5	
20					<u>S.c.</u> 0.3			<u>Bid.sp.</u> 0.3	
21					<u>H.ate.</u> 0.3				

En cuanto a los diferentes controles, el comportamiento de la diversidad de la maleza es baja a los 11 dds. *Cyperus* es la especie que mantiene el primer lugar en todos los controles situación que se prolonga hasta los 32 dds ya que a partir de éste momento la diversidad aumenta y varía en cada control, teniendo la mayor diversidad el control periodo crítico (b2) y la menor el control Atrazina de pre-emergente (cuadro 3).

A los 107 dds (cosecha) la diversidad sufre una gran disminución a tal grado que se tiene entre 3 y 6 diferentes especie de malezas, de la cuales es *Rottboellia* la que ocupa el primer nivel jerárquico por la resistencia que esta presentó a los diferentes controles, los que no lograron disminuirla, a excepción del control MCPA de post - emergente

(b₃) que si realizó una reducción de la población de dicha maleza, ocupando el primer lugar en dicho control I. unisetus.

Las malezas resistente a la acción de los controles, período crítico (b₂) y MCPA de post-emergente (b₃), fueron : Chamaesyce, Cucumis, Melochia, y Walteria; lo que coincide con lo señalado por Moddy (1978) que observó que conforme aumenta el número de cultivos que toleran un herbicida, lo mismo debe suceder con el número de malezas que no son eliminadas.

La relativa poca diversidad que se presentó en el ensayo es debido a que los diferentes tratamientos aplicados no ejercieron control sobre las especies de malezas que se mantuvieron hasta la cosecha; Por lo que esto muestra un problema agrícola, ya que es necesario tener una mayor diversidad que permita la no especialización en determinada maleza lo que favorecería al cultivo.

Cuadro 3. Influencia de diferentes métodos de control sobre la diversidad de las malezas.

Rango	Atrazina de pre-emergente			Periodo critico			MCPA de post-emergente		
	11	32	107	11	32	107	11	32	107
1	<u>Cyp</u> 290	<u>Cyp</u> 359	<u>Rott</u> 91	<u>Cyp</u> 167	<u>Dyp</u> 214	<u>Rott</u> 27	<u>Cyp</u> 213	<u>Cyp</u> 83	<u>Ixop.</u> 64
2	<u>Rott</u> 47	<u>Rott</u> 74	<u>Ixop.</u> 14	<u>Kal.</u> 54	<u>Kal.</u> 60	<u>Ixop.</u> 18	<u>Kal.</u> 90	<u>Tria.</u> 57	<u>Rott</u> 48
3	<u>Dig.s</u> 13	<u>Kal.</u> 22	<u>Cen.</u> 0.25	<u>Tria.</u> 54	<u>Rott</u> 23	<u>Ch.hy.</u> 18	<u>Tria.</u> 66	<u>Pan.s</u> 54	<u>Cen.</u> 4
4	<u>Kal.</u> 11	<u>Ixop.</u> 12		<u>Dig.s</u> 27	<u>Tria.</u> 22	<u>Mel.</u> 6	<u>C.v.</u> 38	<u>Ixop.</u> 28	<u>h.hi</u> 0.75
5	<u>Trid.</u> 10	<u>pan.</u> 9		<u>C.v.</u> 20	<u>Ixop.</u> 19	<u>Cen.</u> 5	<u>Dig.</u> 27	<u>Rott</u> 21	<u>C.an.</u> 0.25
6	<u>H.ate.</u> 3	<u>Mel.</u> 5		<u>Cu.an.</u> 9	<u>Pan.</u> 16	<u>Mel.</u> 6	<u>Rott</u> 10	<u>P.hi.</u> 14	<u>Ch.hy</u> 0.25
7	<u>Ixop.</u> 0.75	<u>L.fi</u> 2		<u>Ixop.</u> 6	<u>L.fi.</u> 13	<u>Cen.</u> 5	<u>H.at.</u> 4	<u>Cen.</u> 11	
8	<u>B.rec</u> 0.75	<u>Cen.</u> 1		<u>H.ate.</u> 5	<u>C.v.</u> 8	<u>Malt.</u> 1	<u>Ixop.</u> 4	<u>L.fi.</u> 5	
9		<u>Dig.s</u> 1		<u>Rich.</u> 3	<u>Mel.</u> 4		<u>Cen.an.</u> 3	<u>Ch.hy.</u> 4	
10		<u>B.pi.</u> 0.8		<u>B.pi.</u> 2	<u>Trid.</u> 3		<u>B.pi.</u> 0.75	<u>Mel.</u> 3	
11		<u>Tria.</u> 0.8		<u>Ph.s</u> 1	<u>H.ate.</u> 3		<u>L.fi.</u> 0.75	<u>C.v.</u> 32	
12		<u>C.v.</u> 0.8		<u>E.ind.</u> 0.75	<u>Dig.s.</u> 3		<u>Ch.hi.</u> 0.75	<u>Dig.s.</u> 2	
13		<u>Pan.lo.</u> 0.8		<u>Dig.alg.</u> 0.75	<u>Cu.an.</u> 2		<u>S.cut.</u> 0.25	<u>Arg.</u> 2	
14				<u>Ch.hy.</u> 0.5	<u>Ch.hy.</u> 2			<u>Cac.</u> 0.8	
15				<u>S.cu.</u> 0.25	<u>Ph.s</u> 2			<u>Amar.</u> 0.8	
16					<u>Ph.ol.</u> 2			<u>Ph.s.</u> 0.5	
17					<u>B.sp.</u> 0.8			<u>B.sp.</u> 0.5	
18					<u>Cen.</u> 0.8			<u>Trid.</u> 0.5	
19					<u>B.pi.</u> 0.6			<u>C.an.</u> 0.3	
20					<u>S.cu.</u> 0.3				
21					<u>Arg.</u> 0.3				

4.- Influencia del cultivo antecesor y del método de control sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del sorgo.

El cultivo del sorgo tiene una etapa de crecimiento en la cual presenta susceptibilidad a la competencia con las malezas, lo que puede inducir a una reducción seria de los rendimientos (Compton et al, 1985). El híbrido de sorgo presenta una rapidez en la germinación emergencia de la planta y un temprano enraizamiento y crecimiento de los vástagos lo que lo hace tener una alta capacidad competitiva con las malezas (Zimdahl, 1980).

Parker, (1980) señala que de no haber control de malezas en sorgo, este puede ser superado en crecimiento y sombreado por especies de malezas que crecen rápidamente. La información existente con respecto al efecto de la rotación de cultivo al crecimiento es muy poca dado a sus objetivos anteriormente planteados.

Peña Silva (1989) encontró que cuando antecedia, maíz, sorgo y pepinillo, no se determinó diferencias significativas en cuanto al número de plantas y panojas cosechadas/m², sin embargo existió el mayor porcentaje de panojas cuando antecedia pepinillo, presentando también el mayor diámetro del tallo, mayor número de semillas/panojas mayor rendimiento del grano/m² y mayor peso seco tanto de espiga como de pajas/m².

Las malezas pueden causar rendimientos bajos, favorecer la mayor incidencia de insectos y enfermedades, reducir la calidad del grano y hacer la cosecha mas difícil.

En estudios hechos en Colombia han demostrado que el rendimiento puede reducirse en un 58%, cuando el primer desyerbe se realiza a los 30 días hasta la cosecha del cultivo (ICA, 1969).

En Nebraska, Robinson et al (1966) encontraron que bajo condiciones de temporal hay una pérdida de 56 kg de grano de sorgo por cada 22 kg de hierba producidas. En Nicaragua, al igual como sucede con abundancia, dominancia

y crecimiento, en la actualidad todavía no existe mucha información por lo antes mencionado.

Peña Silva (1989) determinó que al aplicar MCPA de post-emergente influye significativamente en el número de panojas cosechadas/m², número de ramillas/panojas, presentando un rendimiento del grano inferior al de la limpia en periodo crítico. Wiese et al (1963) trabajando con sorgo irrigado encontraron que los tratamientos desmalezados rindieron un 26.5% mas que aquellos con malezas. Estos mismos autores trabajando con sorgos de secano, determinaron pérdidas en rendimiento que oscilaron entre 19 y 37 %.

4.1.- Altura (cm)

La altura está determinada por diferentes factores entre ellos la humedad, temperatura, y la competencia de malezas, éste último factor es señalado por López y Galeato (1982) como uno de los determinantes en el descenso de la altura de las plantas en el cultivo del sorgo.

Enyi (1973) señala que la altura de la planta es inversamente proporcional a la abundancia de las malezas.

Peña Silva (1989) menciona que no encontró diferencias significativas entre los cultivos antecesores, sin embargo las mínimas diferencias encontradas siguen la tendencia en dirección a la abundancia de malezas, teniendo que cuando antecedia maíz y pepinillo presentan la mayor altura.

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

En los resultados encontrados en el presente estudio se encontró que a lo largo de todo el ciclo, establecieron diferencias significativas las tres diferentes rotaciones, resultando la rotación de mayor altura la de maíz - sorgo (a₂) con alturas de 67.5 y 139.8cm. Esto pudo deberse a que se presentó el mayor número de plantas/m² (cuadro 4) incidiendo en una mayor

altura del cultivo, también se pudo observar que la altura es inversamente proporcional a la abundancia y cobertura de malezas, dado que en dicha rotación se presentó una menor cobertura y menor abundancia (gráfico 2 y 8), coincidiendo así con lo señalado por Enyi (1973).

A los 107 dds (cosecha) la rotación pepinillo-sorgo (a3) presenta la mayor altura de 139.7 cm. Esta altura que se acerca a la característica de la variedad TE-DINERO que es de 180 cm (MIDINRA, 1988). Las diferencias que se puede ver en la altura del sorgo provocado por los diferentes cultivos antecedentes son primeramente producto de una ligera diferencia en el desarrollo fenológico del sorgo. Así el sorgo alcanza en la rotación maíz-sorgo a los 47 dds una altura de 140.2 cm (cuadro 3). Algo similar hemos observado en la rotación pepinillo-sorgo con una altura de 139.7 cm, pero con un retraso de 54 dds. En el monocultivo del sorgo, ya se puede encontrar una altura significativamente mas baja que probablemente ya nos enseña la influencia negativa que provoca el monocultivo.

Cuadro 4. Efecto de la rotación de cultivos y diferentes métodos de de control de malezas sobre la altura (cm).

ROTACION	DÍAS DESPUÉS DE SIEMBRA						
	1	2	3	4	5	6	
SORGO-SORGO	63	ab 90.8	ab 117.9	a 125.1	b 126.0	b 110.8	b
MAÍZ-SORGO	67.5	a 101.4	a 123.3	a 140.2	a 139.8	a 127.7	ab
PEPINILLO-SORGO	52.8	b 80.8	b 102.6	b 118.0	b 120.3	b 139.7	a
ANDEVA	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡
C.V.	17.55	12.24	11.33	10.59	10.34	17.28	
MÉTODO DE CONT.							
ATRAZINA (Pre-emergente).	63.7	ab 97.7	a 121.3	a 132	a 129.3	b 123.5	b
LIMPIA(período crítico).	69.2	a 103.3	a 128.0	a 139.0	a 140.3	a 138.5	a
MCPA (post-emergente).	50.4	b 72	b 94.5	b 112.3	b 116.6	c 116.1	b
ANDEVA	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡
C.V.	6.68	7.52	7.82	4.89	8.25	7.50	

Según Cassanova (1989) y Peña Silva (1989) la altura del sorgo está influenciada por los tratamientos, demostrando de esa manera la fitotóxicidad de ciertos productos químicos.

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

En cuanto a la influencia que tienen los métodos de control de malezas, sobre la altura de la planta, en nuestro estudio se encontró que

había diferencia significativa en diferentes etapas fenológicas del cultivo (cuadro 4), siendo el método de control por período crítico (b_2) el que presenta la mayor altura de planta, pudiendo ser debido a que este presentaba una menor abundancia y cobertura de malezas que los otros métodos de control (gráfico 3 y 9) induciendo a dicho comportamiento.

A los 107 dds (cosecha) se observa que es siempre el método de control por período crítico (b_2) el que mantiene la mayor altura del cultivo del sorgo con 138.5 cm (cuadro 4), pudiendo ser debido a que las condiciones de crecimiento eran favorables para el cultivo, ya que no se permitió que las malezas se establecieran, a como podemos ver que en este momento se presenta una menor cobertura, abundancia y biomasa de malezas.

La menor altura en el control MCPA de post - emergente (b_3) es causado por el efecto fitotóxico de dicho producto químico que provoca un crecimiento encorvado del sorgo.

4.2.- Número de plantas/m² y números de panojas/m²

Hay híbridos de sorgo desarrollado para ser sembrados en altas poblaciones que redundan en los mejores rendimientos, debido a que en poco tiempo cierran surcos sombreando las malezas, controlándolas (Salazar 1974).

Peña Silva (1989) señala que la rotación de cultivo no tiene efecto significativo en el número de plantas y panojas/m² cosechadas, pero que sin embargo existió el mayor porcentaje de panojas cuando antecedía pepinillo.

En el presente estudio el análisis estadístico y la prueba de rangos múltiples de Duncan no establecieron diferencias significativas, en la rotación de cultivos y el número de plantas/m², lo que indica que el cultivo anterior no ejerció ningún efecto sobre esta variable (cuadro 5).

Sin embargo se puede señalar que cuando antecedia maíz se obtuvo el mayor número de plantas/m² y donde le antecedia pepinillo el menor número de plantas, teniendo entre las rotaciones una diferencia de 2-5 individuos/m² aproximadamente (cuadro 5), resultados que no difieren significativamente.

Evéts et al (1973) señala que el componente del rendimiento mas afectado significativamente fue el No. de panojas/ha versión que coincide con lo demostrado por Burnsside et al(1967).

Según Picado (1989) en estudios realizados encontró que los tratamientos evaluados no ejercieron ningún efecto sobre el número de panojas por metro cuadrado.

En cuanto al número de panojas se refiere,este presenta la misma situación del número de plantas,ya que según los análisis estadísticos no ejercen ningún efecto significativo la rotación de cultivos.

Tal comportamiento puede ser debido que al relacionar ambas variables como son No de plantas/m² y No de panojas/m², que cuando antecedia sorgo se obtuvo un 28.8% de plantas improductivas y cuando antecedia maíz un 20.7% y pepinillo un 30.1% respectivamente.

Las causas de las bajas poblaciones es en primer lugar la calidad de la semilla que presentaba un porcentaje de germinación entre 60 y 70 %.

Ademas tenemos que mencionar que la época de siembra se encontró en condiciones poco favorable para el cultivo del sorgo con su precipitación recia y ~~bae~~ con el peligro de arrastre de la semilla.

Cuadro 5. Efecto de la rotación de cultivos y diferentes métodos de control sobre el No de plantas/m² y el No de panojas/m²

ROTACION	No DE PLANTAS /M ²	No DE PANOJAS / M2.
SORGO-SORGO	14.33 a	11.42 a
MA Z-SORGO	16 a	14.08 a
PEPINILLO-SORGO	11.58 a	10.08 a
ANDEVA	NS//	NS//
C.V.	27.62	28.67
METODO DE CONT.		
ATRAZINA (Pre-emergente).	14.83 a	11.33 a
LIMPIA(período crítico).	13.92 a	13.08 a
MCPA(post-emergente).	13.17 a	11.17 a
ANDEVA	NS//	NS//
C.V.	18.04	21.95

En cuanto al efecto que ejercen los diferentes métodos de control en el número de plantas por metro cuadrado, estos no presentan diferencias significativas por lo que es evidente que dichos controles no influyen significativamente sobre el número de plantas por metro cuadrado, presentando poblaciones de 131,700 ,139,200 y 148,300 pl/ha (cuadro 5). Esto nos demuestra una uniformidad de siembra. Los resultados difieren de los encontrados por Peña Silva (1989) y Picado (1989). Ellos cuando aplicaron Atrazina de pre - emergente mencionan poblaciones de 222,500 Peña (1989) y 300,000, plantas por metro cuadrado Picado (1989).

El número de panojas por metro cuadrado, presenta la misma situación de la población (cuadro 5). Al hacer una relación entre el número de plantas cosechadas y el número de panojas se obtuvieron un porcentaje de plantas improductivas.

Para los diferentes métodos de control 24.7 % en Atrazina de pre-emergente(b1), 7.1 % en período crítico (b2) y 15.9 % en M.C.P.A. de post-emergente, resultado que nos permite observar que cuando antecedió sorgo y pepinillo propician un mayor número de plantas estériles, igual situación se presenta cuando aplicó Atrazina de pre-emergente y M.C.P.A. de post-emergente pudiéndose deber al efecto fitotóxico que causan estos productos.

Dichos resultados difieren de los de Peña Silva (1989) encontrando que los diferentes métodos de control de malezas presentan diferencias significativas en el número de panojas por m^2 y teniendo a su vez que Atrazina y período crítico presentan el mayor número de plantas estériles.

4.3.- Diámetro del tallo (mm)

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

El acame se produce como resultado del encorvado a la rotura de los tallos, debido a su poco vigor. El sorgo acamado constituye un medio favorable para el desarrollo de hongos u otras enfermedades (Pohlan 1985).

Peña Silva (1989) encontró que la rotación de cultivo evaluadas tienen efecto significativo en el diámetro del tallo y señala que el diámetro del tallo presenta una tendencia directa a la abundancia de las maleza.

En los resultados obtenidos en nuestro estudio estadísticamente no se presentó diferencias significativas en los diferentes cultivos antecesores y diferentes métodos de control de maleza al diámetro del tallo del cultivo

del sorgo, por lo que dicho tratamiento no ejercen ninguna influencia en dicha variable (cuadro 6).

Cuando antecedia maíz o pepinillo se presenta el mayor diámetro de 13.9 mm y 13.6mm y el menor diámetro el monocultivo del sorgo con 13.2 mm, observando una mínima diferencia. Tal comportamiento puede ser debido a que el suelo presentaba una alta fertilidad y conociendo la capacidad de cada uno como extractor de nutrientes que uno presenta mayor capacidad que otro, influyó en el engrosamiento del tallo del cultivo.

En cuanto al monocultivo del sorgo que presenta el menor diámetro del tallo con pequeñas diferencias, se puede deber a que este presentó la mayor abundancia de malezas (gráfico 2) lo que provocó mermar el grosor del tallo por la competencia intraespecífica a la que estuvo sometida.

Cuadro 6. Efecto de la rotación de cultivos y diferentes métodos de control de malezas sobre el diámetro del tallo (mm)

ROTACION	DIAMETRO	
SORGO-SORGO	13.22	a
SORGO-MAIZ	13.97	a
SORGO-PEPINILLO	13.66	a
ANDEVA	NS//	
CV	15.92	
METODO DE CONT.		
ATRAZINA (Pre-emergente)	13.33	b
LIMPIA(período crítico)	15.26	a
NCPA (post-emergente)	12.25	b
ANDEVA	†	
C.V.	9.59	

Peña Silva (1989), encontró que los métodos de control de malezas evaluados no ejercen ningún efecto al diámetro del tallo, pero que al comparar los resultados con los de la abundancia de maleza estos presentan una tendencia directa.

El efecto que tienen los métodos de control en nuestro estudio es que estos influyen significativamente en el diámetro del tallo del cultivo del sorgo, siendo el método de control por período crítico el que presenta el mayor diámetro con 15.2 mm y el menor diámetro el control químico con MCPA de post-emerg. con 12.2 mm (cuadro 5). Comparando dicho resultado con la abundancia de malezas se puede observar que cuando se hizo una limpieza mecánica es donde hubo una menor abundancia y cuando se aplicó MCPA la mayor abundancia (gráfico 2) por lo que se puede decir, que éste control por período crítico se realizó en el momento que el cultivo lo requería por lo que le permitió que este alcanzara un buen desarrollo, no así el control químico el cual a pesar que redujo la maleza, este efecto fue retardado por el efecto fitotóxico que le causó al cultivo lo cual provocó mermar su capacidad de nutrición y actividad.

4.4.- Longitud de Panícula

Miller (1980) dice que la longitud de la panícula está inversamente relacionada con el ancho de la panoja. Peña Silva (1989) encontró que los cultivos antecesores no ejercen ningún efecto significativo en la longitud de la panícula. Aguilar (1988) demostró que las dosis de nitrógeno no influyeron sobre la longitud de panícula. Resultados similares reportaron Sader et al (1976).

Los resultados arrojados estadísticamente nos indican que la rotación de cultivos influye significativamente en la longitud de la panícula a favor del cultivo antecesor pepinillo con una longitud de 24.4 cm (cuadro 7).

En el monocultivo del sorgo hemos encontrado con 18.75 cm una longitud de panícula significativamente mas baja en comparación con las otras dos

rotaciones. Con esto estamos demostrando otra vez mas la influencia negativa que puede ejercer el monocultivo.

Comparando nuestros resultados de tres ciclos de cultivos con sorgo con los resultados que encontraron Picado (1989) y Peña Silva (1989) después de dos ciclos con sorgo se puede observar que se necesita un tiempo prolongado para poder definir de manera precisa el efecto de la rotación.

En cuanto a los métodos de control el tratamiento de limpia mecánica en periodo crítico alcanzó con 25.08 cm de longitud de panícula el valor significativamente mas alto (cuadro 7). Esto nos indica la importancia que ejerce un manejo eficaz de las malezas en su conjunto de no dañar por efectos de fitotóxicidad a la fase vegetativa o generativa del cultivo.

Cuadro 7. Efecto de la rotación de cultivos y diferentes métodos de control de malezas sobre la longitud de panícula (cm)

ROTACION	LONGITUD
SORGO - SORGO	18.75 b
MAIZ - SORGO	24 a
PEPINILLO - SORGO	24.42 a
ANDEVA	‡
C.V.	18.67
METODO DE CONT.	
ATRAZINA (Pre- emergente)	21.83 b
LIMPIA(período crítico)	25.08 a
M.C.P.A. (post- emergente)	20.25 b
ANDEVA	‡
C.V.	12.10

4.5.- Número de ramillas por Panícula

El número de ramillas por panícula es una característica que forma parte de la fase reproductiva del cultivo del sorgo, utilizando en estudios para fines de descripción varietal (García 1985). Sin embargo es Picado (1989) que utiliza por primera vez esta característica para evaluar el efecto de método de control de malezas.

En el presente estudio, los resultados obtenidos de éste componente demuestran que la rotación de cultivo influye significativamente teniendo que cuando le antecedió maíz se presentó el mayor número de ramillas (cuadro 7). Al relacionar éste componente con la longitud de la panoja se demuestra que el número de ramillas no es dependiente de la longitud de ésta.

El comportamiento que presenta la variable, cuando antecedió maíz puede ser debido a que se presenta de forma inversamente proporcional a la abundancia, biomasa y cobertura de maleza, ya que es aquí donde se tiene una menor incidencia de maleza, lo cual puede favorecer a un mayor número de ramillas en las panojas de sorgo.

Coincidiendo con los resultados de Peña Silva (1989) y los de Picado (1989) no encontramos influencia significativa en los diferentes métodos de control de malezas evaluados sobre el número de ramillas por panoja, encontrando valores que oscilan entre 53 y 57 ramillas por panícula (cuadro 8).

Cuadro 8. Efecto de la rotación de cultivos y diferentes métodos de control de malezas sobre el número de ramillas/panícula.

ROTACION	NUMERO DE RAMILLAS	
SORGO-SORGO	52.83	b
MA Z-SORGO	60	a
PEPINILLO-SORGO	57.25	a
ANDEVA		‡
C.V.	3.33	
METODO DE CONT.		
ATRAZINA (Pre-emergente)	56.5	a
IMPIA(período Crítico)	61.8	a
MCPA post-emergente)	51.9	b
ANDEVA		‡
C.V.	6.7	

Nuestros resultados presentan que los métodos de control de maleza influyen significativamente en el número de ramillas (cuadro B), a favor del método de control por período crítico con 62 ramillas y con menor cuando se aplicó MCPA con 52 ramillas. Tal efecto pudo ser debido a que se realizó un control oportuno de malezas lo que redujo la competencia interespecifica, repercutiendo en un buen desarrollo del cultivo del sorgo, ya que al relacionar el peso seco de malezas encontramos que es inversamente proporcional al número de ramillas (gráfico 11) y al compararla con la cobertura de malezas encontramos que a mayor número de ramillas el número de especies adventicias es menor (gráfico 9).

4.6.- Peso de mil semillas

López y Col (1982) señalan que éste componente del rendimiento se ve afectado por la abundancia de malezas. En cambio Evetts et al (1973) contradice lo dicho ,ya que encontró que éste componente no varía significativamente.

Aguilar (1988) encontró que la dosis de nitrógeno aplicado, no provocaron diferencia significativa en éste componente.

Peña Silva (1989) menciona que la rotación de cultivo no ejerce ningún efecto en el peso de mil semillas, sin embargo cuando antecedia pepinillo encontró el mayor peso.

En nuestro trabajo los resultados encontrados nos demuestran que las diferentes rotaciones no influyen en el peso de las mil semillas, teniendo sin embargo el mayor peso a favor del cultivo antecesor pepinillo y el menor peso cuando le antecedia maíz (cuadro 9). A pesar que presenta una abundancia intermedia cuando antecedia pepinillo demuestran que existe una independencia del peso de mil semillas,por lo que no coincidimos con lo señalado por López y Col (1982). Este comportamiento observado se le podría atribuir a la capacidad de absorción de nutrientes por parte de los cultivos, ya que como anteriormente ha sido expuesto que el cultivo de pepinillo tiene una menor capacidad de absorción de nutrientes respecto al sorgo y al maíz. Esto implica que un cultivo posterior a éste cultivo se verá favorecido sin dificultad a nutrirse.

Cuadro 9. Efecto de la rotación de cultivos y diferentes métodos de control de malezas sobre el peso de mil semillas (g)

ROTACION	PESO DE MIL SEMILLAS	
SORGO-SORGO	21.5	a
MA Z-SORGO	20.1	a
PEPINILLO-SORGO	21.9	a
ANDEVA		NS//
C.V.	10.9	
METODO DE CONT.		
ATRAZINA (Pre-emergente)	19.9	b
LIMPIA(período crítico)	20.6	b
M.C.P.A.(post-emergente)	22.9	a
ANDEVA	7.4	‡

Picado (1989) encontró a través de la evaluación de tres tratamientos que no tiene ningún efecto significativo al peso de mil semillas debido a que las condiciones de ésta fase fenológica eran iguales, coincidiendo de ésta manera con los encontrados por Peña Silva (1989). En nuestros resultados observados, encontramos que los diferentes métodos de control de maleza evaluados, influyen significativamente en el peso de mil semillas, teniendo que cuando se aplicó MCPA de post-emerg. se presentó el mayor peso con 22.9 g (cuadro 9). Este resultado es producto del potencial compensativo del sorgo encuaneto a las variables del rendimiento, tratando así de compensar la poca población y longitud de panícula con un peso de mil semillas más alto.

4.7.- Rendimiento del grano kg/ha

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

Camacho (1970) evaluando el rendimiento sobre sorgos híbridos encontró que el Dekalb D-50A presentó un rendimiento de 5078 kg/ha en relación a otros híbridos ,Dekalb DD -50 y Dekalb F63 que sus rendimientos fue de 4521 y 2982 kg/ha respectivamente.

Peña Silva (1989) encontró diferencia significativa de la rotación de cultivos al rendimiento del grano, a favor de la rotación pepinillo - sorgo.

La rotación de cultivos influyó significativamente en el rendimiento del grano del sorgo, a favor de la rotación maíz - sorgo con 1727.1 kg/ha y con menor rendimiento las rotaciones pepinillo - sorgo y el monocultivo del sorgo (cuadro 10).

El comportamiento de la rotación maíz - sorgo pudo ser debido a que éste presentó una menor abundancia, cobertura y biomasa de malezas lo cual provocó una mejor capacidad de desarrollo, repercutiendo en un buen rendimiento. 000

Al comparar éste componente con el número de ramillas se observa que es directamente proporcional a ella y a la vez al comparar con el peso de mil semillas se comporta de manera indiferente dicho componente. Los rendimientos obtenidos anduvieron en 1063.5 y 2982 kg/ha respectivamente, valores que son muy bajos al compararlos con la capacidad que tiene el híbrido de sorgo que es de 5163 kg/ha dado a que en ésta etapa de llenado de grano se presentó un ataque severo de pájaros, el cual no se pudo controlar.

Cuadro 10. Efecto de la rotación de cultivos y diferentes métodos de control de malezas sobre el rendimiento (kg/ha).

ROTACION	RENDIMIENTO kg/ha	
SORGO-SORGO	1063.6	b
SORGO-MAIZ	1727.1	a
SORGO-PEPINILLO	1089.2	b
ANDEVA		t
C.V.	36.4	
METODO DE CONT.		
ATRAZINA (Pre-emergente)	1193.9	ab
LIMPIA(período crítico)	1685.5	b
M.C.P.A.(post-emergente)	1000.5	a
ANDEVA		t
C.V.		

Facheco (1987) evaluando herbicida y mezcla para el control de malezas (gramíneas) en sorgo granífero y la incidencia en el rendimiento del grano encontró que las parcelas donde aplicó Atrazina de pre-emergente obtuvo 4149kg/ha significando éstos rendimientos sobre las parcelas que permanecieron todo el tiempo enmalezado un incremento de 63.5 %.

Picado (1989) al evaluar los tratamientos Atrazina de pre-emergente, todo el tiempo enmalezado y Atrazina de post-emergente, como métodos de

control encontró que Atrazina de pre y post emergente fueron los que presentaron los mejores rendimientos del grano con 3729 kg/ha.

Peña Silva (1989) encontró diferencia significativa de los diferentes métodos de control de maleza evaluado en el rendimiento del grano del cultivo del sorgo.

El efecto de los diferentes métodos de control sobre el rendimiento del grano también presentó influencia significativa (cuadro 10). El método de control periodo crítico (b2) presentó el mayor rendimiento del grano con 1685.5 kg/ha, que otravez mas destaca la importancia de un control eficaz de las malezas.

4.8.- Peso seco de paja

Según López (1982) el peso de malezas fluye sobre la magnitud de la competencia estando inversamente correlacionada, tanto con los componentes del rendimiento como con el peso de materia seca del rastrojo del sorgo. Peña Silva (1989) encontró que el peso seco de paja se tiende a comportar de manera directamente proporcional al número de plantas y al diámetro del tallo entre otros, los cuales influyen en dicho componente y describe que la rotación de cultivo evaluados no influyen significativamente en el peso seco de paja.

Picado (1989) determinó el grado de relación existente entre el peso seco de paja de sorgo y peso seco de maleza, el cual según el, pudo deberse a la competencia intraespecífica creada por la densidad de las plantas por obtener una mayor altura, lo que no permitió un mayor engrosamiento del tallo.

La relación es por cada gramo en el peso seco de las malezas, el peso de rastrojo se ve afectado en 1.83 g.

En los resultados obtenidos en dicho estudio se tiene que estadísticamente no hay diferencia significativa de la rotación de cultivos en el peso seco paja (cuadro 11). Sin embargo la rotación maíz - sorgo es la que presenta el mayor peso seco de 5261.5 kg/ha y el monocultivo del sorgo con 4156.5 kg/ha el menor valor, no teniendo mucha diferencia cuando antecedia pepinillo (cuadro 11).

Cuadro 11. Efecto de la rotación de cultivos y diferentes métodos de control de malezas sobre el peso seco de paja(kg/ha).

ROTACION	PESO SECO DE PAJA	
SORGO-SORGO	4156.5	a
MA Z-SORGO	5261.5	a
PEPINILLO-SORGO	4320.0	a
ANDEVA	NS//	
C.V.	33.4	
METODO DE CONT.		
ATRAZINA (Pre-emergente)	3923.3	b
LIMPIA(período crítico)	6105.8	a
M.C.P.A.(post-emergente)	3708.8	b
ANDEVA		†
C.V.	35.4	

Según los análisis en el presente estudio se encontró que los métodos de control ejercen efecto significativo al peso seco de paja, teniendo que cuando se hizo una limpia mecánica en el período crítico es donde se produce el mayor peso seco de 6105.8 kg/ha (cuadro 11).

Este resultado es un ejemplo mas que el crecimiento vegetal y la fase generativa del cultivo del sorgo pueden ser influidos por diferentes factores de competencia. Así la competencia mas alta en los tratamientos con atrazina y MCPA no solamente provocaron un menor rendimiento de grano sino redujeron también significativamente la producción de la biomasa (paja) del sorgo.

5.- Correlaciones Múltiples de variables de cultivo y de malezas

En el presente estudio se encontró que existe una correlación positiva y a la vez significativa entre la biomasa de malezas y el diámetro de tallo y el peso de mil semillas del sorgo con factores de 0.355 y 0.494 (cuadro 12).

En tanto se establece entre los parámetros biomasa de malezas con respecto al rendimiento del sorgo una correlación negativa y significativa, logrando influenciar de manera negativa en el rendimiento del sorgo en 21.3 %.

No todas las variables que componen el rendimiento presentaron un coeficiente de correlación positiva. Sin embargo la mayor variabilidad de los rendimientos se debe al mayor No de plantas, No de panículas y peso seco de paja con factores de 0.535, 0.754, y -0.579 respectivamente.

Es importante señalar que tanto el No de panojas y el No de plantas y peso seco de paja presentaron la mayor correlación lineal directa con el rendimiento.

IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los datos obtenidos en este ensayo nos permiten ofrecer las siguientes conclusiones :

* Se encontró que el comportamiento de las malezas en cuanto a abundancia fue casi similar en los diferentes cultivos antecesores (sorgo, maíz y pepinillo) siendo la maleza más abundante R. cochichinensis, presentando mayor abundancia en el monocultivo del sorgo y reflejando una mayor biomasa.

* Los diferentes métodos de control evaluado tuvieron un comportamiento similar sobre la abundancia de malezas, resultando la especie de mayor abundancia R. cochichinensis, presentando mayor número cuando se aplicó atrazina, lo que permitió la acumulación del mayor peso seco de malezas al momento de la cosecha.

* Los cultivos antecesores al sorgo presentaron diferencias significativas en la altura del cultivo a lo largo de todo el ciclo, pudiendo observar el retraso fenológico del cultivo cuando le antecedió sorgo.

* Los métodos de control al igual que los cultivos antecesores presentaron diferencias significativas en cuanto a la altura del sorgo a lo largo de todo el ciclo, pudiendo observar que cuando se aplicó MCPA, se presentó un efecto fitotóxico en la planta, recuperándose posteriormente, lo que provocó un desarrollo fenológico más lento en la etapa reproductiva.

* Los cultivos antecesores al sorgo, no determinaron diferencia significativa, en cuanto al número de plantas y panojas cosechadas por metro cuadrado. Sin embargo al relacionar ambas variables se encontró que cuando antecedió pepinillo existió el mayor % de plantas improductivas, no así cuando antecedió maíz que se presentó el mayor diámetro del tallo, número de ramillas por panoja, rendimiento del grano por metro cuadrado y mayor peso seco de paja por metro cuadrado.

* En cuanto a los diferentes métodos de control de maleza no se encontró diferencias significativas en cuanto al número de plantas y número de panojas cosechadas por metro cuadrado. Pero se pudo observar que cuando se hizo una limpia mecánica en período crítico se encontró el mayor número de plantas, número de panojas por metro cuadrado, número de ramillas por panoja, peso seco de paja y el mayor rendimiento de grano.

Debido a que a través del presente estudio se pretende demostrar el efecto que puede tener la rotación de cultivos en el comportamiento de las malezas y al crecimiento, desarrollo y rendimiento del sorgo, se recomienda lo siguiente:

* Que éste estudio se continúe por un período de 3 a 4 años más, para que la información obtenida sobre los factores en estudio sea corroborada y tener además mayor información sobre el efecto que éstos ejercen a la cenosis de las malezas y al crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo del sorgo.

VI ANEXO

Nombre de las diferentes claves de especies de malezas encontradas en el cultivo del sorgo

1.-Bra.s.....	<u>Brachiaria spp</u>
2.-Bra.er.....	<u>Brachiaria erecta</u>
3.-Cyp.....	<u>Cyperus rotundus</u>
4.-Cen.....	<u>Cenchrus brownii</u>
5.-Dig.s.....	<u>Digitaria spp</u>
6.-Dig.alg.....	<u>Digitaria sanguinalis</u>
7.-Eleu.....	<u>Eleusine indicum</u>
8.-Ixop.....	<u>Ixophorus unisetus</u>
9.-L.fi.....	<u>Leptochloa filiformis</u>
10.-Pan.....	<u>Panicum hirticaule</u>
11.-Pan.lo.....	<u>Panicum laxum</u>
12.-Rott.....	<u>Rottboellia cochichinensis</u>
13.-Amar.....	<u>Amaranthus spp</u>
14.-Arg.....	<u>Argemone mexicana</u>
15.-B.rec.....	<u>Baltimora recta</u>
16.-Bid.....	<u>Bidens pilosa</u>
17.-C.v.....	<u>Cleome viscosa</u>
18.-C.an.....	<u>Cucumis anguria</u>
19.-Ch.hy.....	<u>Chamaesyce hyssopifolia</u>
20.-Ch.hi.....	<u>Chamaesyce hirta</u>
21.-H.at.....	<u>Hibanthus attenuatus</u>
22.-Kal.....	<u>Kallstroemia máxima</u>
23.-Mel.....	<u>Melochia spp</u>
24.-Po.ol.....	<u>Portulaca oleracea</u>
25.-Phy s.....	<u>Phyllanthus spp</u>
26.-Ca.....	<u>Pseudo spicatus</u>
27.-Rich.....	<u>Richardia spp</u>
28.-S.c.....	<u>Sida cuta</u>

- 29.-Trid.....Tridax procumbens
30.-Tria.....Trianthena portulacastrum
31.-Walt.....Walteria scabra

VII. BIBLIOGRAFIA.

1. AGUILAR, A (1988). Efecto de tres niveles de nitrógeno y cuatro dosis de siembra sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del sorgo.
2. BAPTISTA DA SILVA J. , PASSINI, T. Y VIANA A. (1986). SORGO; Informe Agropecuario, Brazil Belo Horizonte. Págs. 86.
3. BURNSIDE, D.C. AND WICKS, C.A. (1967), the effect. of weed removal treatments on sorghum growth; weeds 15. 204-207.
4. BURNSIDE, D.C. AND WICKS, C.A. (1969). Ifluencia of weed competition in sorghum growth weed sei. 17. 332-330.
5. CAMACHO, J. (1970). Evaluación de rendimiento de Sorgos híbridos comerciales para grano. Escuela National de Agricultura y Ganadería. Tesis de Ingeniero Agrónomo. 15 págs.
6. CAMPTON, L.P. (1985). La investigación en Sistemas de Producción con Sorgo en Honduras; aspectos agronómicos INISOKMI, CIMMIT, México D.F.. 37 págs.
7. CASSANOVA FUERTES (1989). Trabajo de Diploma. Influencia de diferentes métodos de control sobre el comportamiento de malezas y el crecimiento del sorgo (Sorghum Bicolor L. Moench). Vr. TE-Dinero, Managua Nicaragua, Pág. 37.

8. CRISTIANI, A.J. (1987). Instructivo: Cultivo del Sorgo. Pág. 5.
9. DELGADO M. Y HERNANDEZ G. (1977). Informe anual, Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria.
10. DETROUX, (1978). Los herbicidas y su empleo Haba-na, Pueblo y Educación. 476 págs.
11. ENYI; B.A.C. (1973) An Análisis of the effect of (Sorghum Vulgare), Cowpeas (Vigna Unguiculato) an green gram (Vigna Oiureus) J. Agrie, Sci 8; 440-453.
12. EVETTS, L.L. and BURNSIDE, O.C. (1973). Compition of comun Wilkweed with sorghum agroun. J. 65 (6) 931-932.
13. FAO (1980). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Estudio de la Producción Vegetal, Resistencia de las Plantas a los Plagnicidas y Evaluaciones de las pérdidas agrícolas. Roma. Pág. 6.
14. FAO (1986). Ecología y Control de Malezas perennes en América Latina, Roma No. 74, Págs. 33-40.
15. GARCIA G.C. (1985). Descripción Varietal del Sorgo, 9 Págs.
16. ICA. (1969) Control de Malezas en Sorgo. Hoja divulgativo. No. 004. Int. Colombiano. Agropecuario, ICA, Bogotá, Colombia.

17. LABRADA, R. (1986). Malezas de alta nocividad en las condiciones de agricultura cubana. II c.r. y Cynodon Dactylon. Boletín de Reseña, Protección de Plantas. Cuba No. 20, Pág. 15.
18. LOPEZ A. GALETO A. (1982). Efecto de Competencia de Malezas en distintos estados de crecimiento del sorgo; Publicación Técnica No. 25 INTA; República Argentina.
19. MIDINRA (1985). Guía Tecnológica para la Producción de Sorgo. Dirección General de Agricultura, Nicaragua.
20. MILLER, (1980). Crecimiento y Desarrollo del Estudio FAO, Producción y Protección Vegetal; No. 19, Págs. 7-19.
21. MONTES BRAVO. (1987). Métodos para el registro de malezas en áreas cultivables. Taller de Adiestramiento para el manejo de malezas. Managua, Nicaragua. Pág. 12.
22. PACHECO, (1987), Comunicación Personal DGA.
23. PACHECO, (1989). Comunicación Personal. Dirección General de Agricultura.
24. PARKER, Ch. (1980). Control integrado de las malezas de Sorgo. Estudio FAO, Producción y Protección Vegetal No. 197. 19 Págs.
25. PEÑA SILVA (1989). Trabajo de Diploma. Influencia de Rotación de Cultivos y Control de Malezas sobre la Cenosis de Malezas y el Crecimiento, Desarrollo y Rendimiento del Cultivo del Sorgo (*Sorghum bicolor*

26. PHILLIPS, R.E. Y S.H. PHILLIPS (1986). Agricultura sin laboreo. Ediciones Bellatera, S.A. Barcelona. España. 316 Págs.
27. PICADO J. (1989). Influencia de diferentes métodos de control de malezas al crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo del sorgo (*Sorghum bicolor*) (L) Moench S.L.). Tesis de Ingeniero Agrónomo.
28. PINEDA, L. (1982). Efecto de la interacción variedad por distanciamiento y densidad en el rendimiento del grano de la variedad de sorgo granífero D-8244. Sta. Rosa "La Calera". Dirección General de Técnicas Agropecuarias; 10 Págs.
29. POHLAN; J. (1984). Weed control. Instituto of tropical agricultura. Plnat production section German Democratic Republic. 141. págs.
30. ROBBINSON, L.R., O.C. BURNSIDE, G.A., Wicks, and C.R. FENSTER. (1966). Weed control in grain. Sorghum. E.C. 67-171. Univ. Nebraska.
31. SADER, R. etal. (1976). Efeitos de adubacao nitrogenada na producao de graos o em outras Características morfológicas de *Sorghum bicolor* (L) Moench (Sorgo). Cientifica; Revista de Agronomía. Brazil, 4 (i); 18-24.

32. SALAZAR, B.A. (1974). La Producción de Sorgo Granífero en Nicaragua. Comisión Nacional permanente para la coordinación de la Asistencia Técnica Agropecuaria. Serie Asistencia Técnica. 68 Págs.

33. TAPIA, B.H. (1975). Mejoramiento Genético Integral de los Granos Básicos. CEAI/MAG.; 4 Págs.

34. WIESE, A.F. COLLIER, J.W., L.E. AND HAVELKA, U.D. (1963). Effects of Weed and Cultural prácticas on Sorghum Yields Weed 12; Págs. 209-

35. ZIMDAHL, R.L. (1980). Ween Crop. Competition a reviewr publication internacional plant. protection center oregon state university.