

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

**FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL**

TRABAJO DE DIPLOMA

**EFFECTO DE ROTACION DE CULTIVOS Y CONTROL DE MALEZAS SOBRE
LA DINAMICA DE LAS MALEZAS, CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DEL
CULTIVO DE SORGO (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)**

AUTOR: YADIRA SANCHEZ DIAZ

ASESOR: Dr. Agr. HELMUT EISZNER

MANAGUA, NICARAGUA, 1992

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

EFECTO DE ROTACION DE CULTIVOS Y CONTROL DE MALEZAS SOBRE
LA DINAMICA DE LAS MALEZAS, CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DEL
CULTIVO DE SORGO (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)

AUTOR: YADIRA SANCHEZ DIAZ

ASESOR: Dr. Agr. HELMUT EISZNER

MANAGUA, NICARAGUA, 1992.

DEDICATORIA

A mi Madre MARIA EMILIA DIAZ, este logro es de ella.

AGRADECIMIENTO

Muy especial a Gerson.

A mi asesor Dr. Agr. Helmut Eiszner por el aporte de sus conocimientos.

Al Ing. Agr. Rodolfo Munguía y Carolina Padilla por apoyo brindado para la realización de este escrito.

A mis compañeros: Virginia Rubio y Carlos Méndez.

INDICE GENERAL

SECCION	PAGINA
INDICE DE FIGURAS.....	i
INDICE DE CUADROS.....	iii
RESUMEN.....	iv
1.- INTRODUCCION.....	1
2.- MATERIALES Y METODOS.....	2
2.1. Descripción del lugar y experimento.....	2
2.2. Manejo agronómico del cultivo.....	5
3.- RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	6
3.1. Efecto de cultivos antecesores y diferentes métodos de control sobre la dinámica de las malezas en el cultivo de sorgo.....	6
3.1.1. Abundancia.....	6
3.1.2. Dominancia.....	13
3.1.2.1. Cobertura.....	13
3.1.2.2. Biomasa.....	15
3.1.3. Diversidad.....	17
3.2. Influencia del cultivo antecesor y de los métodos de control sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento en el cultivo del sorgo.....	21
3.2.1. Altura de planta.....	21
3.2.2. Fenología.....	22
3.2.3. Densidad de población.....	24
3.2.4. Diámetro del tallo.....	24
3.2.5. Longitud de panoja.....	25
3.2.6. Rendimiento de biomasa.....	26
3.2.7. Rendimiento estimado en granos.....	27
3.2.8. Rendimiento estimado de paja.....	28
4.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	30
5.- REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS.....	31
6.- ANEXO.....	33

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	PAGINA
1.-Diagrama climatográfico.....	3
2.-Efecto de diferentes controles de malezas sobre el total de malezas en la rotación sorgo-sorgo.....	7
3.-Efectos de control de malezas sobre la abundancia de Cyperáceas en la rotación sorgo-sorgo.....	7
4.-Efecto de control de malezas sobre la abundancia de Poáceas en la rotación sorgo-sorgo.....	7
5.-Efecto de control de malezas sobre la abundancia de Dicotiledóneas en la rotación sorgo-sorgo.....	8
6.-Efecto de control de malezas sobre la abundancia total en la rotación maíz-sorgo.....	9
7.-Efecto de control de malezas sobre la abundancia de Cyperáceas en la rotación maíz-sorgo.....	9
8.-Efecto de control de malezas sobre la abundancia de Poáceas en la rotación maíz-sorgo.....	9
9.-Efecto de control de malezas sobre la abundancia de Dicotiledóneas en la rotación maíz-sorgo.....	10
10.-Efecto de control de malezas sobre la abundancia total en la rotación pepino-sorgo.....	11
11.-Efecto de control de malezas sobre la abundancia de Cyperáceas en la rotación pepino-sorgo.....	11
12.-Efecto de control de malezas sobre la abundancia de Poáceas en la rotación pepino-sorgo.....	11

Continua

FIGURA	PAGINA
13-Efecto de control de malezas sobre la abundancia de Dicotiledóneas en la rotación pepino-sorgo.....	12
14-Efecto de control de malezas sobre la cobertura en la rotación sorgo-sorgo.....	14
15-Efecto de control de malezas sobre la cobertura en la rotación maíz-sorgo.....	14
16-Efecto de control de malezas sobre la cobertura en la rotación pepino-sorgo.....	15
17-Efecto de control de malezas sobre la biomasa en diferentes rotaciones de cultivos.....	16

INDICE DE CUADROS

CUADRO.	PAGINA
1.-Características químicas del suelo de la hacienda Las Mercedes.....	2
2.-Factores y niveles estudiados en la hacienda Las Mercedes (Postrera, 1990).....	2
3.-Efecto del control de malezas sobre la diversidad en la rotación sorgo-sorgo.....	17
4.-Efecto del control de malezas sobre la diversidad en la rotación maíz-sorgo.....	18
5.-Efecto del control de malezas sobre la diversidad en la rotación pepino-sorgo.....	19
6.-Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la altura de planta.....	21
7.-Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la fenología de la planta.....	22
8.-Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la densidad de población, diámetro del tallo y la longitud de panoja en el cultivo de sorgo.....	25
9.-Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre el rendimiento en granos, paja y biomasa del sorgo.....	28
10.-Nombre de las diferentes claves de especies de malezas	30

1.-INTRODUCCION

El sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) ocupa el 16 % del área sembrada por los 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 alimentación humana, principalmente como sorgo de endosperma blanco (Pineda,1991).

A nivel nacional para la ciclo 1989-1990 se sembró una área de 50,235 ha Para obtener un rendimiento de 1,379 kg/ha. (Miranda,1990).

La producción de sdrgo en Nicaragua se encuentra principalmente en manos de pequeños y medianos productores, los cuales no poseen una tecnología avanzada para un buen manejo del cultivo. Miranda (1990), señala que de no haber control de malezas en sorgo éste puede reducir su rendimiento de un 18 a 40%.

En base a esto, la Universidad Nacional Agraria (UNA) ha orientado sus trabajos en solucionar los problemas de los productores, en la búsqueda por contribuir al logro de mayores niveles de eficiencia y rentabilidad de los recursos invertidos; a través de desarrollar métodos culturales de bajos costos para el control de malezas, como son la rotación de cultivos.

Por lo antes mencionado se iniciaron éstos trabajos a partir de 1988 con una duración total de 6 años, estimulando la investigación hacia métodos que reduzcan los desequilibrios ecológicos, en la explotación de los recursos naturales, englobadas en estrategias integradas de manejo; por lo que se realizó el presente trabajo con los objetivos de:

- Determinar el efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la dinámica de la cenosis de malezas.
- Determinar el efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del sorgo.

2.-MATERIALES Y METODOS

2.1. Descripción del lugar y del experimento.

El presente estudio se realizó durante la época de postrera 1990 en la hacienda Las Mercedes situada en el km 11 carretera Norte, Managua, coordenadas 86° 10' Latitud Norte, 12° 08' Longitud Oeste y una altura de 56 m.s.n.m. El clima está clasificado como bosque tropical seco según Holdridge (1960). En la Figura 1 se presentan los datos climatológico de temperatura y precipitación de 10 años anteriores y el ciclo 1990 respectivamente.

El suelo de esta zona pertenece a la serie La Calera y sus principales características físicas son las siguientes: Textura arcillosa con 41.3 % de arcilla, 38.2 % de limo y 20.5 % de arena según Eiszner (1991). Presenta un drenaje pobre debido a su baja permeabilidad y materia orgánica de 1.97%.

Cuadro 1: Algunas características químicas del suelo de la hacienda Las Mercedes.

pH (kcl)	P (ppm)	K (meq/100g)	Ca	Mg	N (%)	CIC (meq/100 g)	S.B. (%)	M.O. (%)
7.1	20	2.46 A	25	6.50	0.20	+35 M.A	100 A	1.97

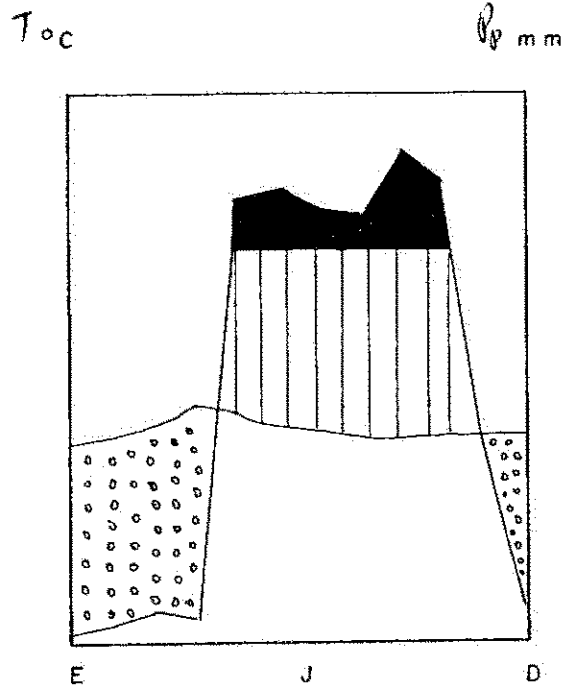
Fuente: Villanueva (1990), Eiszner (1990). A= Alto M= Medio

El ensayo se estableció en un diseño en bloques completos al azar con un arreglo en parcelas divididas con 4 repeticiones. El tamaño de cada parcela corresponde a 24 m²; (5x4.8m) con un total de 36 parcelas para un área total de 864 m². Los tratamientos evaluados fueron:

Cuadro 2.- Factores y niveles estudiados en la hacienda Las Mercedes (Postrera, 1990).

Factor Rotación	Factor control de malezas
a ₁ : Sorgo-Sorgo	b ₁ : Aplicación de atrazina en post-emergente 1.5 kg/ha.
a ₂ : Maíz-Sorgo	b ₂ : Limpia en período crítico a la 5ta y 6ta hoja.
a ₃ : Pepino-Sorgo	b ₃ : Limpia periódica cada 15 días hasta el cierre de calle.

Estación A.C. Sandino.
Managua, 56 msnm
(10)



(1990)

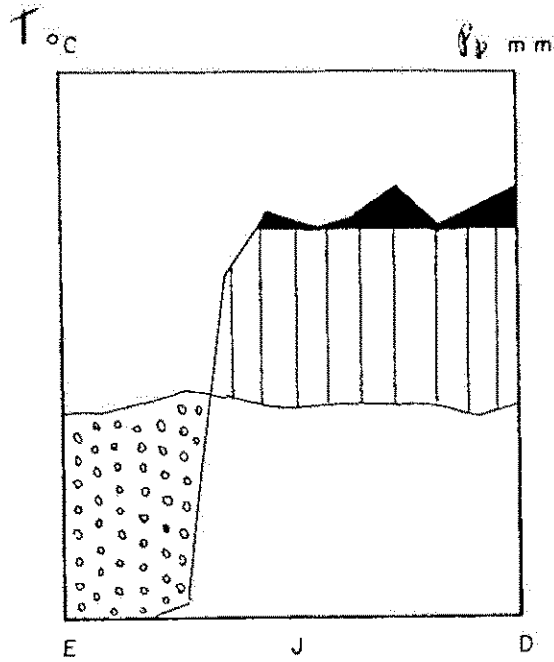


Fig. I. Diagrama Climatográfico
(Según Walther y Lieth, 1960)

Las variables evaluadas en malezas fueron:

Abundancia: Se utilizó un metro cuadrado fijo por sub-parcela. Los recuentos se realizaron a los 13, 27, 42, 55 y 84 días después de la siembra (dds) contando el número de individuos por especie.

Dominancia:

Cobertura (%): Se determinó el porcentaje de una manera visual en los m² fijos. Se realizaron 4 muestreos 13, 27, 42 y 55 dds y un quinto recuento al momento de la cosecha.

Biomasa: Se determinó el peso seco (g/m²) por cada especie en el metro cuadrado fijo al momento de cosecha (84 dds), para lo cual se cosecharon las malezas.

En el cultivo de sorgo se evaluaron las siguientes variables:

- Altura de planta (cm): Esta evaluación se realizó a los 13, 20, 27, 34 y 42 dds y al momento de la cosecha en diez plantas por tratamiento y réplica.
- Número de hojas: Se realizó a los 13, 20, 27, 34 y 84 días después de la siembra, en 10 plantas por tratamiento y réplica.

Las variables evaluadas en el cultivo al momento de la cosecha fueron:

- Número de plantas por m²
- Diámetro del tallo (mm)
- Longitud de panoja (cm)
- Rendimiento de biomasa (kg/ha)
- Rendimiento de paja (kg/ha)
- Rendimiento en granos (kg/ha)

Los resultados de las evaluaciones de las malezas se realizó a través de gráficos. Los datos del cultivo se determinaron estadísticamente a través de análisis de varianza y separación de medias con la prueba del rango múltiple de Duncan con un 5 % de margen de error.

2.2.- Manejo del cultivo.

La preparación del suelo se realizó el 6 de septiembre de 1990 y consistió en un pase de arado de disco y dos pases de grada.

La siembra de sorgo se realizó, el día 7 de septiembre de 1990, usando 17.5 kg/ha de semilla. La distancia entre surcos fue de 0.30 m.

Se hicieron 2 aplicaciones de fertilización nitrogenada a chorrillo con Urea (46 %) en dosis total de 60 kg/ha de N, la cosecha se realizó el día 30 de noviembre de 1990 la cual se hizo anticipadamente debido al ataque de los pájaros.

3.- RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 Efecto de cultivos antecesores y diferentes métodos de control sobre la dinámica de las malezas en el cultivo del sorgo.

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

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

En nuestro país no existe una información profunda sobre la influencia que tienen los métodos de control de malezas sobre la dinámica de la población de malezas en el cultivo de sorgo.

La rotación de cultivos es una forma de control cultural que puede ser muy eficaz. Una adecuada rotación determina un mayor vigor en cada una de las cosechas producidas, además cada tipo de cosecha tiene sus malas hierbas características y la repetición de esta cosecha año tras años, hace que esas malas hierbas se generalizen en el terreno. (Robbins y Crafts, 1967).

3.1.1. Abundancia

La abundancia se define como el número de individuos adventicios por unidad de superficie (Pohlan *et al*; 1984).

La rotación de cultivos permite cambios, que son desfavorables a las malezas predominantes y permite su control por desyerbe en época diferente o el cultivo nuevo logra dominar a las malezas y/o permite el uso de un herbicida que puede eliminar estas malezas (Shenk y Fischer, 1990).

Los resultados obtenidos en el presente ensayo en la rotación sorgo-sorgo utilizándose el control químico atrazina en post-emergencia 1.5 kg/ha se presentó la mayor abundancia a los 13 dds con 243 ind/m² manifestándose un continuo descenso a 74 ind/m² al momento de la cosecha, logrando ejercer control sobre las malezas principalmente Dicotiledóneas.

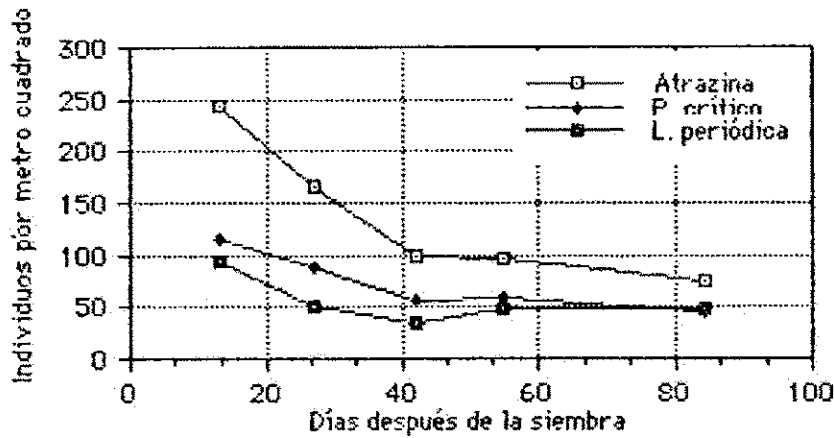


Figura 2.- Efecto de diferentes controles de malezas sobre el total de malezas en la rotación sorgo-sorgo.

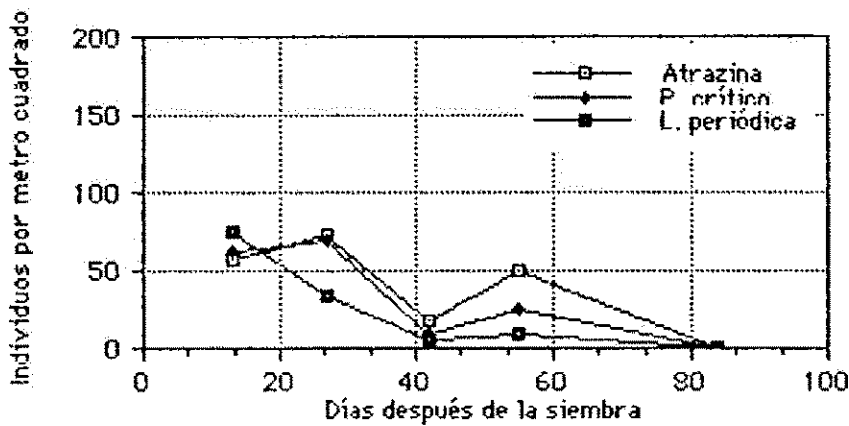


Figura 3.- Efecto de control de malezas sobre la abundancia de Cyperaceas en la rotación sorgo-sorgo.

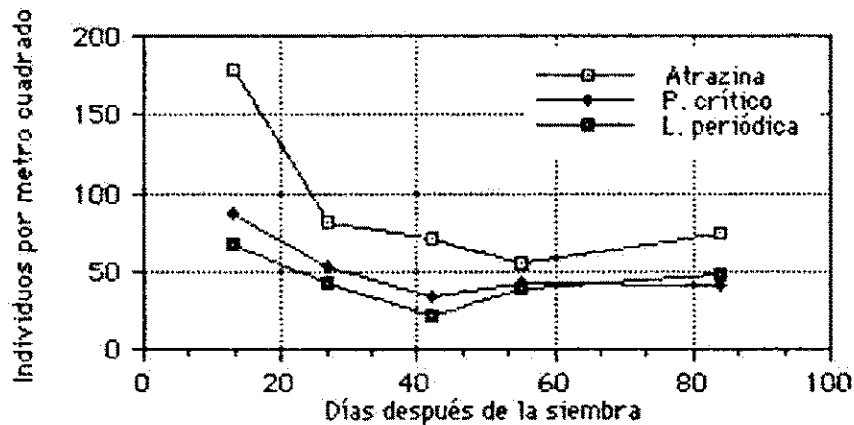


Figura 4.- Efecto de control de malezas sobre la abundancia de Poáceas en la rotación sorgo-sorgo.

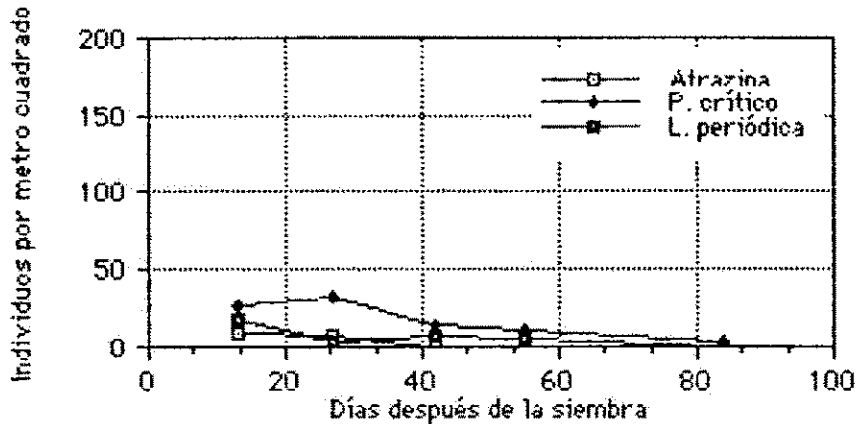


Figura 5.— Efecto de control de malezas sobre la abundancia de Dicotiledóneas en la rotación sorgo-sorgo.

En control período crítico el total de abundancia es de 114 ind/m² representando un valor intermedio con respecto al control químico; hubo una disminución en la abundancia de Cyperáceas, y se debió a que el cultivo del sorgo logró un mayor crecimiento, cerrando calle lo que representa una mejor competitividad por luz y espacio con *Cyperus rotundus*.

En el control limpia periódica a los 13 dds existe una abundancia total de 93 ind/m² y 47 ind/m² al momento de cosecha. Este control presentó el menor número de ind/m² debido a que el reservorio de semillas existentes en el suelo, se ve disminuido por la constante remoción de este donde las Poáceas ocupan el mayor valor.

En la rotación maíz-sorgo el control químico mostró un aumento de la abundancia total de 92 a 108 ind/m² a los 13 y 27 dds respectivamente y de 30 ind/m² al momento de cosecha presentando una abundancia mayor las poáceas y dentro de ellas la especie *Rottboellia cochichinensis* seguidas por las Cyperáceas y manteniéndose el nivel más bajo las Dicotiledóneas.

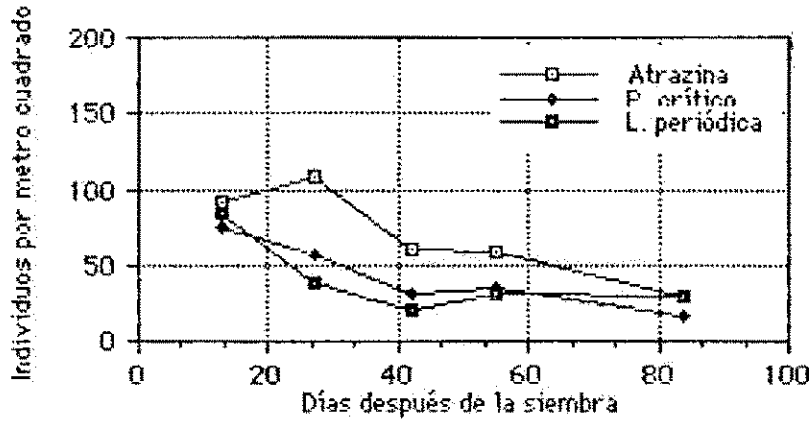


Figura 6.- Efecto de control de malezas sobre la abundancia total en la rotación maíz-sorgo.

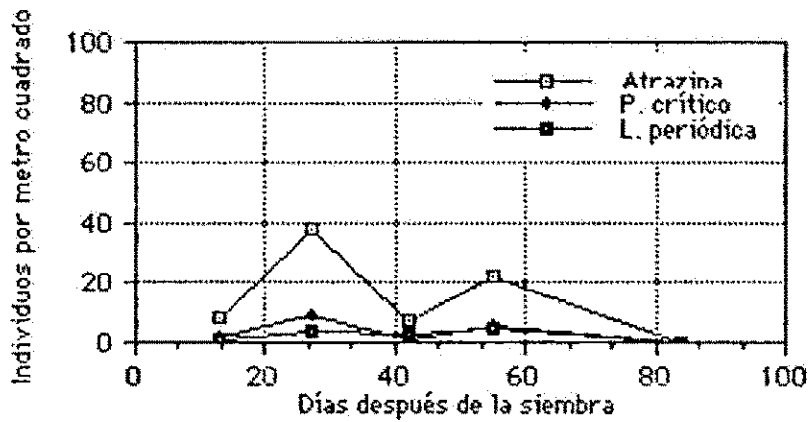


Figura 7.- Efecto de control de malezas sobre la abundancia de Cyperaceas en la rotación maíz-sorgo.

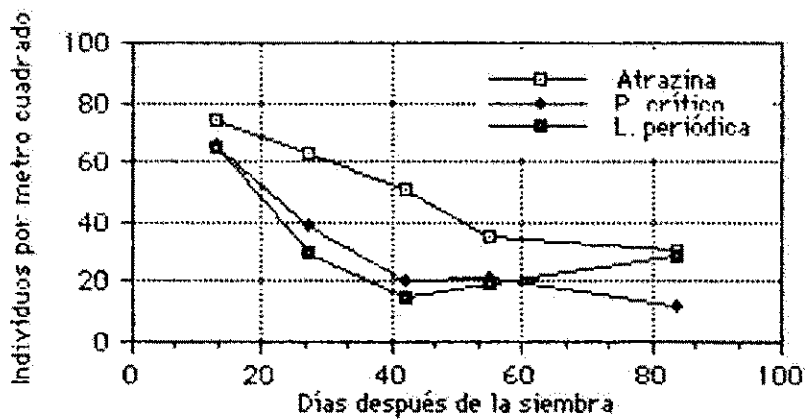


Figura 8.- Efecto de control de malezas sobre la abundancia de Poáceas en la rotación maíz-sorgo.

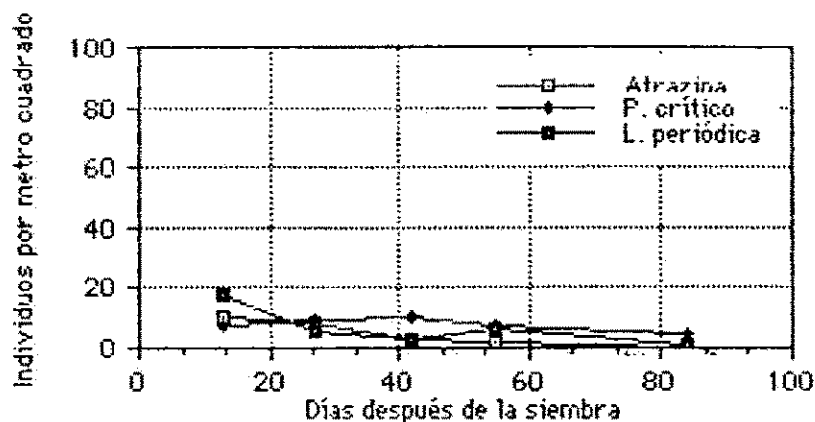


Figura 9.- Efecto de control de malezas sobre la abundancia de Dicotiledóneas en la rotación maíz-sorgo.

En el control período crítico se presentó una disminución de la abundancia total de malezas de 74 ind/m² a los 13 dds hasta 16 ind/m² al momento de cosecha, ejerciendo un buen control sobre Cyperáceas y Dicotiledóneas, presentando en esta rotación un nivel medio entre los 3 controles.

El tercer control en esta rotación correspondiente a limpieas periódicas obtuvo el menor rango de abundancia de malezas, se ejerció control sobre Cyperáceas y Dicotiledóneas manteniéndolo a niveles bajos durante todos los recuentos con un máximo de 5 ind/m² a los 55 dds y 18 ind/m² a los 13 dds respectivamente.

Los resultados de la rotación pepino-sorgo en el control químico con respecto a la abundancia total de malezas a los 13 dds fueron 126 ind/m²; de los cuales el 45 % pertenecen a la Cyperáceas, predominando en los 4 primeros recuentos, aunque al momento de la cosecha no se presentaron.

En control limpia en período crítico, presentó el mayor número de individuos a los 13 dds en toda la rotación, con una abundancia total de 178 ind/m² disminuyendo progresivamente a 14 ind/m² al momento de cosecha, siendo la maleza más abundante *C. rotundus* en los primeros recuentos y fue eliminada al momento de la cosecha por el efecto de cierre de calle denso con lo que permitió proporcionar sombra al suelo y reducir su crecimiento.

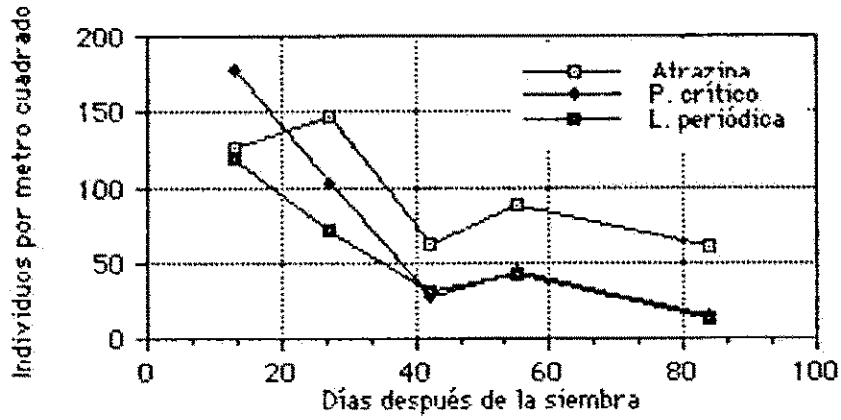


Figura 10.- Efecto de control de malezas sobre la abundancia total en la rotación pepino-sorgo.

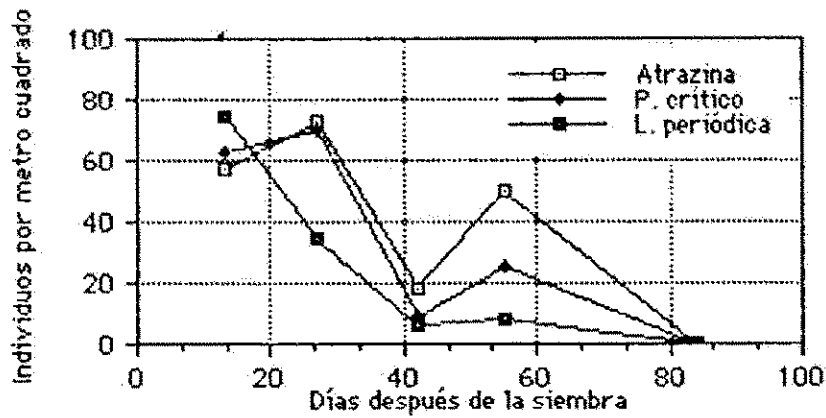


Figura 11.- Efecto de control de malezas sobre la abundancia de Cyperáceas en la rotación pepino-sorgo

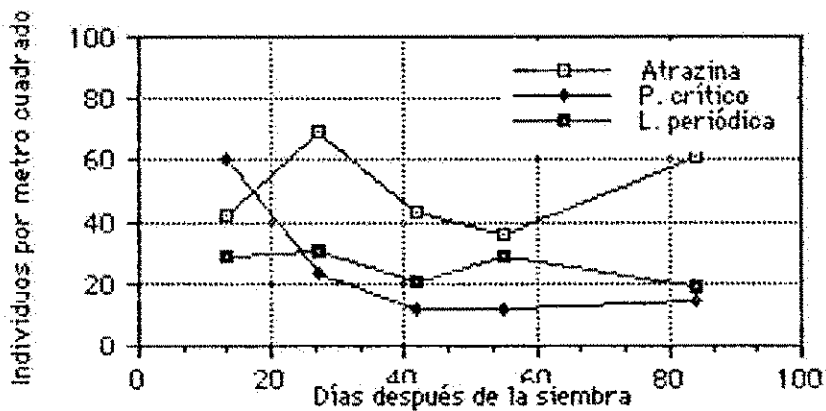


Figura 12.- Efecto de control de malezas sobre la abundancia de Poáceas en la rotación pepino-sorgo

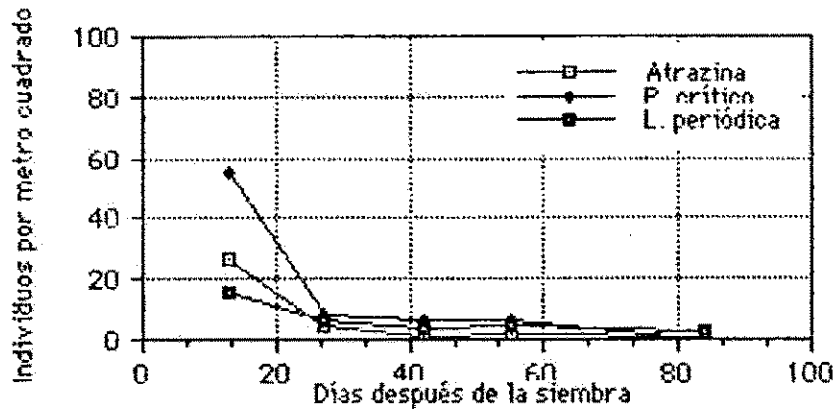


Figura 13. - Efecto de control de malezas sobre la abundancia de Dicotiledóneas en la rotación pepino-sorgo.

En control limpia periódica dentro de la rotación pepino-sorgo a los 13 dds, se presentaron 118 ind/m² predominando en este período las Cyperáceas con mayor abundancia de *C. rotundus* con 63 % del total de malezas. Al momento de cosecha de 21 ind/m² corresponden 18 ind a *R. cachichinensis* esto se debe a que *C. rotundus* tiene ciclo de vida corto que al convivir con una maleza más agresiva lo suprime por competencia de luz y espacio.

Los resultados obtenidos en el ensayo en cuanto a las diferentes rotaciones se encontró a los 13 dds la mayor abundancia de malezas en la rotación sorgo-sorgo, seguidas por pepinillo-sorgo, coincidiendo dicho resultados con los encontrados por Peña Silva (1989).

Este comportamiento varió en el segundo recuento 27 dds con abundancia que oscilaron entre 106-68 ind/m² presentando la rotación pepino-sorgo la mayor abundancia esto pudo ser debido a un reservorio de semillas, que al rotarlas con el sorgo lograron emerger, sin embargo a los 42 dds, disminuyó entre 63-37 ind/m² teniendo cuando antecedía sorgo la mayor abundancia y en la rotación maíz-sorgo la menor abundancia siguiendo este comportamiento hasta el momento de la cosecha, coincidiendo con Silva Salazar (1990) la cual presentó el menor valor cuando le antecedía maíz y el monocultivo del sorgo la mayor abundancia.

Con respecto al efecto de los métodos de control sobre la abundancia de malezas se obtuvo que el tratamiento limpia periódica presentó la menor abundancia de malezas con un promedio de 98 ind/m² a los 13 dds y la mayor

abundancia el control atrazina de post-emergencia con 153 ind/m², posteriormente y hasta los 55 dds, no varió y es debido a que limpia periódica ejerce un mayor control de abundancia de malezas por la constante remoción del suelo disminuyendo de esta manera el banco de semillas existente.

Al momento de cosecha el control por período crítico obtuvo la menor abundancia con promedio de 24 ind/m² manteniéndose siempre atrazina de post-emergencia con la mayor abundancia; predominando las especies Poáceas y dentro de ellas *R. cachichinensis* por ser resistente a la atrazina, coincidiendo con Labrada (1986) que señala que no afecta dicha especie. En el caso de las Cyperáceas no se presentaron al momento de la cosecha, es decir que una vez que los cultivos son más altos que *C. rotundus* la maleza deja de ser un serio competidor.

3.1.2.- Dominancia

Alemán (1991) señala que la dominancia se puede estimar visualmente por el grado de cobertura de las diferentes especies.

3.1.2.1- Cobertura (%)

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

Los resultados obtenidos en la rotación sorgo-sorgo al evaluar el porcentaje de cobertura de malezas se encontró que el tratamiento que presentó menor porcentaje a lo largo de todo el ciclo fue limpia periódica con un promedio de 27 % y el de mayor fue el control químico con 52 %.

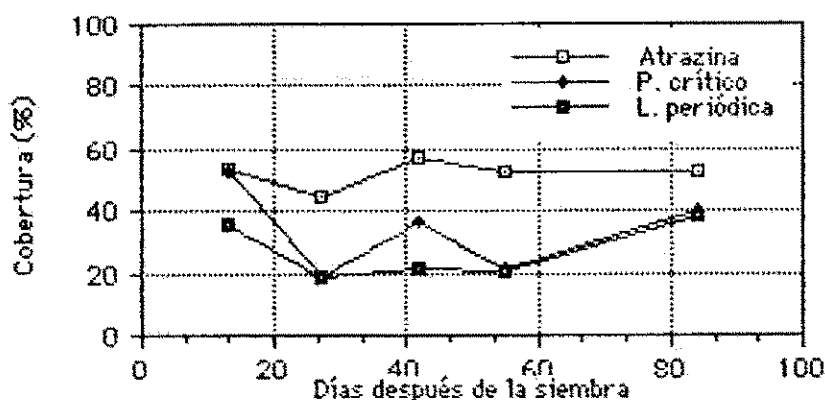


Figura 14.- Efecto de control de malezas sobre la cobertura en la rotación sorgo-sorgo.

En la rotación maíz-sorgo en los 2 primeros recuentos el menor valor lo presentó control período crítico con 28 % y 11 % respectivamente aunque a los 42 dds el menor fue limpia periódica con 8 % manteniéndose éste hasta el momento de cosecha mientras la mayor cobertura en esta rotación la mantuvo siempre el control químico con 39 % de promedio hasta finalizar el ciclo.

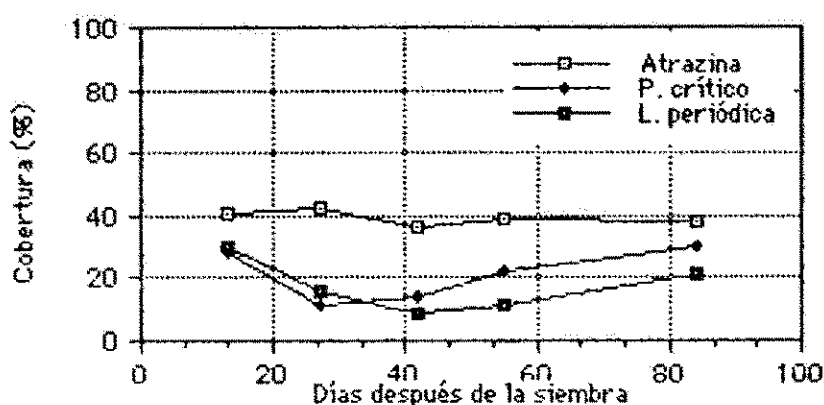


Figura 15.- Efecto de control de malezas sobre la cobertura en la rotación maíz-sorgo.

En rotación pepino-sorgo a los 13 dds la menor cobertura se presentó en limpia periódica, con un 30 % y limpia período crítico con la mayor cobertura; variando en el segundo recuento donde el control de mayor cobertura lo ocupa el control químico con 53 %, manteniéndose hasta el final del ciclo, no así con el control período crítico que a partir de los 42 dds pasa a ser el de menor cobertura hasta los 84 dds.

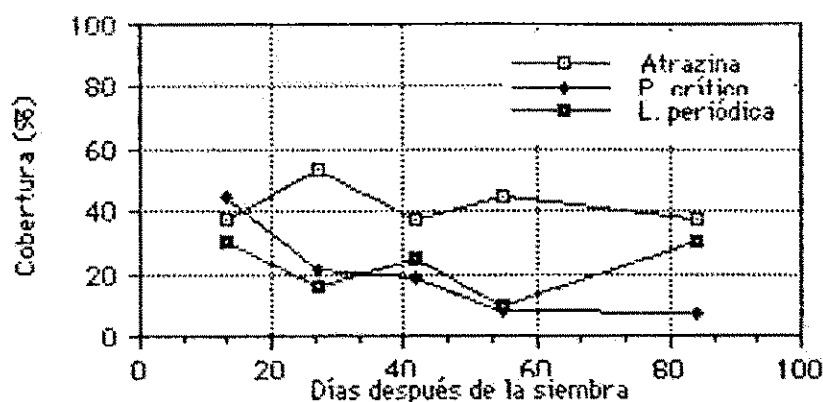


Figura 16.- Efecto de control de malezas sobre la cobertura en la rotación pepino-sorgo.

En cuanto a las rotaciones se refiere las mayores coberturas de malezas se presentaron donde existía como cultivo antecesor sorgo, con un promedio de 37 % a lo largo del ciclo y las menores coberturas en la rotación maíz-sorgo, características del cultivo maíz, que permitió que las semillas de malezas germinen y emerjan pero a causa del denso sombreado el cultivo logra controlar la maleza.

Con respecto a los diferentes métodos de control, se tiene que la mayor cobertura al igual que en la abundancia se presenta en control químico desde el inicio hasta el momento de cosecha; esto es debido a la presencia de *R. cochichinensis* no controlada por atrazina. La menor cobertura la presentó el control limpia periódica desde los 13 dds hasta los 55 dds ya que al momento de cosecha el menor valor lo presentó el control limpia período crítico con 26 %.

3.1.2.2.-Biomasa

El peso de materia seca de malezas presentes influye sobre la magnitud de la competencia entre el cultivo (López y Galeto 1982).

En la rotación sorgo-sorgo la mayor biomasa la obtuvo el control por período crítico con 254 g/m² y el menor peso seco el control químico con 202 g/m². En la rotación maíz-sorgo el control químico posee la menor biomasa con 30 g/m² mientras limpia periódica obtiene la mayor biomasa con 90 g/m². A diferencia de las rotaciones anteriores en pepino-sorgo el

control químico presentó la mayor biomasa con 146 g/m² y limpia periódica el menor peso seco con 20 g/m².

Comparando las 3 rotaciones en cuanto a la biomasa total de las malezas, tenemos que esta fue mayor cuando antecedía sorgo con 224 g/m² superando en un 72 % a la rotación con maíz que tiene la menor biomasa la cual tiene 62 g/m². Esta marcada diferencia se debe a que las características del monocultivo sorgo-sorgo, proporcionan condiciones favorables para el desarrollo de *R. cachichinensis*.

Shenk y Fischer (1990) señalan que la siembra constante del mismo cultivo permite que las malezas que compiten mejor con el cultivo aumentan cada vez más hasta ser las especies predominantes.

Las especies cyperáceas no se presentaron al momento de la cosecha debido al efecto de sombreo ejercido por el cultivo sorgo y su alta competitividad bloqueando su proliferación.

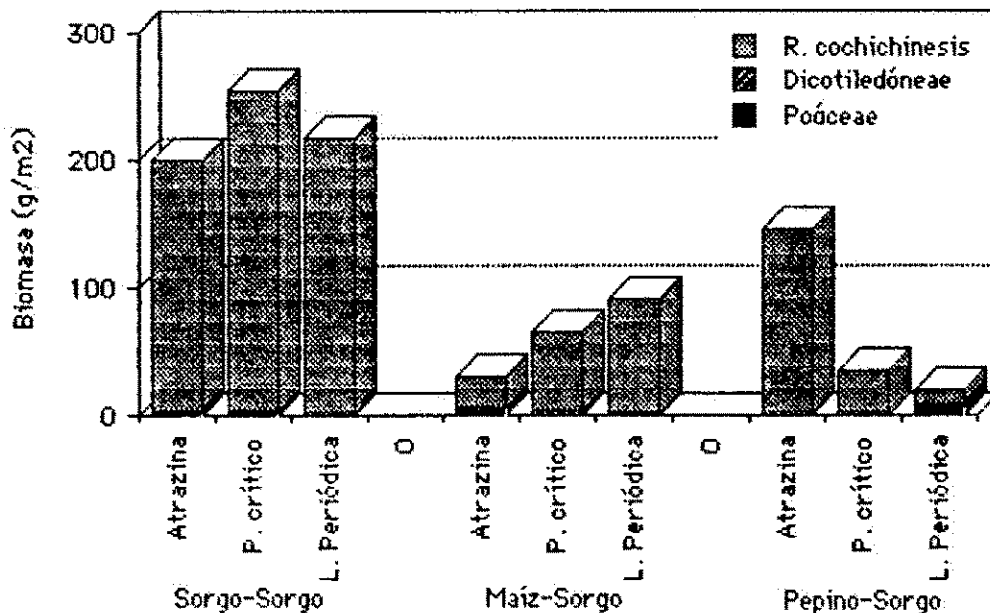


Figura 17.- Efecto de control de malezas sobre la biomasa en diferentes rotaciones de cultivos.

Referente a los métodos de control practicados en el cultivo el mayor peso seco total se encontró en el control químico con un total de 125.8 g/m², las especies Poáceas alcanzaron la biomasa más alta destacándose *R. cachichinensis* proporcionándole el mayor peso seco, esto se debe a que esta maleza es resistente a la aplicación de atrazina. Cassanova (1989)

menciona que en Nicaragua el uso de este herbicida ha contribuido a la implantación de malezas gramíneas que éste no controla. Las especies Dicotiledóneas tuvieron una baja acumulación de materia seca entre 0.83-1.5 g/m².

En limpia periódica se obtuvo la menor acumulación de materia seca con 109 g/m². Podemos notar que la biomasa de *R. cochichinensis* fue mayor en todos los tipos de control esto se debe a que ésta maleza ha logrado implantarse dentro de la cenosis presente en el lugar donde se desarrolló el experimento.

3.1.3.-Diversidad.

En la rotación sorgo-sorgo la mayor diversidad la obtuvo el control químico con 7 especies a los 13 dds aunque a los 84 dds disminuye a 3 especies obteniendo limpia período crítico la mayor diversidad. La especie *R. cochichinensis* mantiene el primer rango en todos los 3 controles.

En rotación maíz-sorgo, a los 13 dds el control químico obtiene la menor diversidad con 6 especies, incluso al momento de cosecha, donde se presentaron únicamente 2 especies. La mayor diversidad fue con el control limpia período crítico, aumentando de 8 a 11 especies al momento de cosecha respectivamente, manteniéndose *R. cochichinensis* en el primer nivel igual que la rotación con sorgo.

En la rotación pepino-sorgo, a los 13 dds obtuvo la mayor diversidad el control limpia periódica con 9 especies, y al momento de cosecha con 7 especies, manteniendo una mayor diversidad que en los otros controles; ocupando la especie *C. rotundus* el primer rango a los 13 dds, aunque a los 84 dds fue suprimida.

Dentro de las 3 rotaciones la diversidad de malezas fue superior en pepino-sorgo que en las otras dos rotaciones. Esto se debe a las diferentes características biológicas del cultivo antecesor, por lo que el ciclo de ciertas malezas que están asociadas a ciertos cultivos se rompe evitando de esta manera su especialización.

En el monocultivo del sorgo y la rotación con maíz a los 13 dds y a los 84 dds, la especie que ocupa el primer lugar *R. cochichinensis* a diferencia de pepino-sorgo en la cual es *C. rotundus* a los 13 dds, aunque ésta fue suprimida a la cosecha por el efecto de sombreo y la alta competitividad ejercida por el cultivo sorgo.

Cuadro 3.- Efecto de control de malezas sobre la diversidad en la rotación sorgo-sorgo.

Rango	Atrazina		Período Crítico		Limpia Periódica.	
	13	84	13	84	13	84
1	Rot 176	Rot 70	Rot 85	Rot 38	Rot 59	Rot 47
2	Cyp.55	Pan.4	Cle.17	Ixo 3	Kal 10	Ix0.25
3	Kal 5	Cu 0.25	Hyv.6	Hyv 2	Cyp 9	Hyv0.25
4	Cle 3		Kal 3	Chh 1	Pan 8	
5	Pan 2		Pan 1	Mel 0.5	Cle 6	
6	Hyv 1		Cyp 1	Cue 0.25	Hyv 2	
7	Por 1					
	3 Mono	2 Mono	3 Mono	2 Mono	3 Mono	2 Mono
	4 Dico	1 Dico	3 Dico	4 Dico	3 Dico	1 Dico
Total	7	3	6	6	6	3

Pitty y Muñoz (1991) explica que la rotación con gramíneas favorecen el desarrollo de ciertas malezas, como es el caso de la rotación con maíz que favorece la incidencia de caminadora (*R. cochichinensis*) gramínea que se adapta a éstos cultivos.

En los diferentes controles fue el método químico el que presentó una menor diversidad tanto a los 13 dds como a los 84 dds, esto se debe a que atrazina ejerció fuerte control sobre las especies Dicotiledóneas.

R. cochichinensis es la especie que mantiene el primer nivel jerárquico en todos los controles hasta la cosecha, seguido por *C. rotundus* a los 13 dds aunque a los 84 dds ésta ya no se presentó. La mayor diversidad de malezas la encontramos en el método limpia periódica con 10 especies a los 13 dds, aunque a los 84 dds fue limpia período crítico con 11 especies.

Cuadro 4. Efecto del control de malezas sobre la diversidad en la rotación maíz-sorgo.

Rango	Atrazina		Período Crítico		Limpia Periódica.	
	13	84	13	84	13	84
1	Rot. 69	Rot. 30	Rot. 63	Rot. 11	Rot 47	Rot.28
2	Cyp. 8	Soh. 0.5	Kal. 3	Por 2	Pan.17	Ixo. 1
3	Kal. 8		Pan 3	Ixo. 1	Kal. 10	Hgv.0.25
4	Pan. 4		Cyp. 2	Pri. 1	Tri. 2	Por.0.25
5	Tri. 1		Tri. 1	Bid. 1	Cle. 1	Alb. 0.25
6	Hgv. 0.5		Cle. 1	Chh. 0.25	Cyp. 1	
7			Hgv. 1	Hgv. 0.25	Sid. 1	
8			Sid. 1	Mel. 0.25		
9				Tri. 0.25		
10				Chs. 0.25		
11				Alb. 0.25		
	3 Mono	2 Mono	3 Mono	2 Mono	3 Mono	2 Mono
	3 Dico	0 Dico	5 Dico	9 Dico	4 Dico	3 Dico
Total	6	2	8	11	7	5

Resumiendo se puede constatar que los controles mecánicos no redujeron la diversidad de la cenosis, manteniendo el número de especies arriba de 10, la reducciones a la cosecha se deben entonces a efectos de competencia interespecífica y que algunas especies terminaron su ciclo de vida. De lo contrario el control químico redujo drásticamente el número de especies de malezas, polarizando así la cenosis hacia especies resistentes, más competitivas y difíciles de controlar.

Cuadro 5: Efectos de control sobre la diversidad en la rotación pepino-sorgo.

Rango	Atrazina		Periodo Crítico		Limpia Periódica.	
	13	84	13	84	13	84
1	Cyp 57	Rot. 61	Cyp. 62	Rot. 14	Cyp. 74	Rot. 12
2	Rot. 26	Chh. 1	Rot. 55		Rot. 20	Ixo. 6
3	Pan.16	Mel. 0.25	Pan. 6		Pan 9	Hgv. 2
4	Kal. 7	Aca. - 0.25	Cle. 5		Cle. 8	Cle. 1
5	Cle. 4		Kal. 4		Hgv. 3	Soh. 0.5
6	Hgv. 2		Tri. 1		Kal. 2	Kal. 0.25
7	Tri. 1		Hgv. 0.5		Tri. 1	Tri. 0.25
8			Chh. 0.5		Por. 0.5	
9					Chh. 0.5	
	3 Mono	1 Mono	3 Mono	1 Mono	3 Mono	3 Mono
	4 Dico	3 Dico	5 Dico	0 Dico	6 Dico	4 Dico
Total	7	4	8	1	9	7

3.2.- Influencia del cultivo antecesor y de los métodos de control sobre el crecimiento desarrollo y rendimiento del sorgo

El sorgo es muy susceptible a la competencia de las malas hierbas en estadios tempranos del desarrollo, además que de no haber control de malezas este puede ser superado en crecimiento y sombreado por especies de malezas que crecen más rápidamente (Parker, 1980).

La rotación de cultivos es un medio eficiente para prevenir el crecimiento de las malezas, para que esta técnica sea eficaz es preciso que los cultivos sean altamente competitivos (Klingman y Ashton 1980).

3.2.1.-Altura de planta

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

En cuanto a las rotaciones se refiere, se presentó que a los 13 dds no hay diferencias significativas aunque a los 20 dds y hasta los 42 dds si se encontró diferencias. Esto varió nuevamente al momento de cosecha donde se obtuvo no significancia de las 3 rotaciones, resultando la rotación con mayor altura la de maíz-sorgo con 25.7 y 125.6 cm a los 13 y 84 dds respectivamente coincidiendo con Silva Salazar (1990).

Comparando los 3 métodos de control de malezas y su influencia sobre la altura del sorgo tenemos que a los 13 y 20 dds, no se presentaron diferencias significativas, aunque numéricamente el control período crítico presenta los mayores valores. Posteriormente a los 27 y 34 dds, si existen diferencias a los 42 dds no se presentaron diferencias.

Al momento de cosecha se presentó nuevamente significancia entre los 3 controles. Cabe señalar que el tratamiento con mayores valores de altura de planta durante todo el ciclo fue control período crítico por la mayor competencia de las malezas a este tratamiento.

Cuadro 6.- Efecto de la rotación del cultivo y métodos de control de malezas sobre la altura de plantas (cm) .

DDS	13	20	27	34	42	84
Sorgo-Sorgo						
C. Químico	24.6	44.2	72.2	78.7	86.1	125.4
C. Per. Crít.	25.3	47.5	74.4	87.5	92.7	126.3
C. Limpia Per.	24.5	46.1	68.0	76.0	83.1	120.4
Maíz-Sorgo						
C. Químico	25.9	46.7	85.1	91.8	94.0	129.5
C. Per. Crítico	26.3	49.8	89.6	93.3	95.2	138.0
C. Limpia Per.	25.0	53.0	80.2	84.4	105.5	128.7
Pepino-Sorgo						
C. Químico	24.2	36.3	70.8	83.4	95.5	118.3
C. Per. Crítico	25.2	38.3	85.5	90.1	98.7	133.8
C. Limpia Per.	23.2	34.9	71.3	83.1	95.0	123.7
Rotación						
Sorgo-Sorgo	24.8 a	45.9 b	71.5 b	80.7 b	87.3 b	124.0 a
Maíz-Sorgo	25.7 a	49.8 a	84.9 a	89.8 a	98.2 a	132.0 a
Pepino-Sorgo	24.2 a	36.5 c	75.8 ab	85.5 a	96.4 a	125.3 a
ANDEYA	NS	*	*	*	*	NS
C.V. (%)	7.17	5.41	13.31	5.42	7.0	9.45
Controles						
C. Químico	24.9 a	42.4 b	76.0 b	84.6 b	91.9 a	124.4 b
C. Per. Crítico	25.6 a	45.2 a	83.2 a	90.3 a	95.5 a	132.7 a
C. Limpia Per.	24.3 a	44.7 ab	73.1 b	81.1 b	94.5 a	124.3 b
ANDEYA	NS	NS	*	*	NS	*
C.V. (%)	10.55	6.83	9.43	6.09	13.09	6.09

3.2.2. Fenología

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

En el presente trabajo no se encontraron diferencias significativas en ninguna de las rotaciones a lo largo de todo el ciclo del cultivo. Es decir que hubo un comportamiento similar en el número de hojas dentro de las 3 rotaciones. Para los métodos de control no hubo diferencias significativas en cuanto a fenología se refiere obteniendo iguales resultados que en las rotaciones.

Cuadro 7.- Efecto de rotación de cultivo y métodos de control de malezas sobre la fenología o número de hojas de las plantas de sorgo.

DDS	13	20	27	34	84
Sorgo-Sorgo					
C. Químico	4.8	5.0	5.2	5.9	6.9
C. Per. Crítico	5.1	4.9	5.2	6.0	6.7
C. Limpia Per.	4.7	5.0	5.3	5.6	6.9
Maíz-Sorgo					
C. Químico	4.9	5.0	5.1	6.1	6.9
C. Per. Crítico	4.7	5.0	5.2	6.2	6.9
C. Limpia Per.	4.8	5.1	5.3	5.9	6.9
Pepino-Sorgo					
C. Químico	4.8	5.0	5.3	5.9	6.9
C. Per. Crítico	4.8	5.0	5.3	6.5	6.9
C. Limpia Per.	4.8	5.2	5.3	6.1	6.7
Rotación					
Sorgo-Sorgo	4.9 a	5.0 a	5.2 a	5.9 a	6.8 a
Maíz-Sorgo	4.8 a	5.1 a	5.2 a	6.1 a	6.9 a
Pepino-Sorgo	4.8 a	5.1 a	5.3 a	6.2 a	6.9 a
ANDEVA	NS	NS	NS	NS	NS
C.Y. (%)	4.19	1.35	0.87	3.22	1.27
Controles					
C. Químico	4.8 a	5.1 a	5.2 a	6.0 a	6.9 a
C. Per. Crítico	4.8 a	5.0 a	5.2 a	6.2 a	6.8 a
C. Limpia Per.	4.8 a	5.1 a	5.3 a	5.9 a	6.8 a
ANDEVA	NS	NS	NS	NS	NS
C.Y. (%)	10.44	10.10	9.91	9.45	9.07

3.2.3.-Densidad de población

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

Estudios realizados por Silva (1990) y Peña (1989) señalan que la rotación de cultivos no tiene efecto significativo en el número de plantas/m². En el presente estudio dentro de las 3 rotaciones no se determinaron diferencias significativas en cuanto al número de planta/m² encontrando que la rotación pepino-sorgo, obtuvo el valor más alto con 42.3 plantas/m² que en sorgo-sorgo y maíz-sorgo (cuadro 8). Esto es debido al efecto de rotación y residualidad de los rastros a incorporar.

En los diferentes controles no encontramos diferencias significativas estadísticas sobre el número de plantas/m², presentando el control período crítico el número más alto con 41.3 debido a que solo hubo un pase de azadón por lo tanto menos daños mecánicos a las plantas.

Limpias periódicas fue menor que el control período crítico, siendo un valor intermedio debido a los 3 pases de azadón realizados, mientras el control químico fue el menor de todos los 3 controles con 34 plantas/m² por una ligera afectación del herbicida al cultivo.

3.2.4.-Diámetro del tallo

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, 1984).

El análisis de los resultados demuestran que no hubo diferencias estadísticas significativas con respecto a los cultivos antecesores sobre el diámetro del tallo (cuadro 8) coincidiendo con Silva Salazar (1990).

Cuando antecedía maíz se presentó el mayor diámetro con 11.9 mm y el menor valor lo tiene el monocultivo sorgo con 11.3 mm notándose el efecto negativo de éste; en cuanto a la continua extracción de los mismos nutrientes del suelo.

Los métodos de control de malezas no ejercieron influencia sobre el diámetro del tallo del sorgo, es decir que no hubo diferencias significativas haciendo notar que el mayor diámetro lo obtuvo el control limpias periódicas con 11.9 mm y el control con atrazina el menor valor con 11.1 mm habiendo una tendencia negativa en el control químico por efectos del herbicida.

3.2.5.-Longitud de panoja

Autores como Peña Silva (1989) señala que los cultivos antecesores no ejercieron efecto sobre la longitud de la panoja. Con respecto a las rotaciones se encontró que en este estudio no se presentaron diferencias significativas; haciendo notar que numéricamente la rotación que presenta la mayor longitud de panoja fue maíz-sorgo y la de menor valor el sorgo-sorgo por efecto del monocultivo (cuadro 8).

Para los métodos de control no existe diferencia significativa entre ninguno de los tres controles ejercidos en cuanto al factor longitud de panoja obteniendo el control químico el menor valor con 20.3 cm.

Cuadro 8.- Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la densidad de población, diámetro del tallo y la longitud de panoja en el cultivo de sorgo.

	Número de plantas/m ²	Diámetro del tallo (mm)	Longitud de panoja (cm)
Sorgo-Sorgo			
C. Químico	23.2	11.4	19.4
C. Per. Crítico	36.2	11.4	20.2
C.Limpia Per.	37.5	11.2	19.8
Maíz-Sorgo			
C. Químico	33.5	11.7	20.8
C. Per. crítico	36.5	12.2	22.2
C. Limpia Per.	34.0	11.9	23.1
Pepino-Sorgo			
C. Químico	38.5	10.2	20.8
C. Per. Crítico	51.2	11.5	21.3
C. Limpia Per.	37.2	12.9	21.8
Rotación			
Sorgo-Sorgo	34.0 a	11.3 a	19.8 a
Maíz-Sorgo	34.6 a	11.9 a	22.0 a
Pepino-Sorgo	42.3 a	11.5 a	21.3 a
ANDEYA	NS	NS	NS
C. Y. (%)	11.81	10.60	12.11
Controles			
C. Químico	33.4 a	11.1 a	20.3 a
C. Per, Crítico	41.3 a	11.7 a	21.2 a
C.Limpia Per.	36.2 a	11.9 a	21.5 a
ANDEYA	NS	NS	NS
C.Y. (%)	13.35	9.73	10.04

3.2.6.-Rendimiento de biomasa

El rendimiento de biomasa del cultivo es un criterio sobre la productividad del sistema, ya que al momento de la producción en granos, la biomasa de la planta refleja la capacidad de producción, que puede tener el cultivo sin la influencia de factores adversos que pudieran afectarla.

En nuestro estudio la rotación pepino-sorgo obtuvo el mayor rendimiento de biomasa, con 8,910.6 kg/ha comparando con la rotación maíz-sorgo con 8,802.0 kg/ha, sin que haya diferencia significativa, la mayor competencia por *R. cachichinensis* resultó en un rendimiento de biomasa menor de solo 7,063.3 kg/ha en la rotación sorgo-sorgo.

Evaluando los diferentes controles no se presentó tampoco diferencia significativa, aunque si podemos observar al control limpia periódica con los mejores resultados de biomasa con 9,426.8 kg/ha y el control con atrazina con el menor valor 6,601.5 kg/ha. Este tratamiento obtuvo un menor rendimiento de grano, paja y además redujo la producción de la biomasa del sorgo (cuadro 9).

3.2.7.-Rendimiento estimado en granos

Los rendimientos en el cultivo del sorgo se pueden reducir considerablemente debido a varios factores como plagas, enfermedades y enmalezamiento, siendo éste último de gran importancia para el sorgo híbrido debido a su lento desarrollo juvenil (Engy, 1973).

En este estudio en la rotación sorgo-sorgo el control químico y control limpia periódica obtuvieron solo rendimientos medianos de 2,487 y 2,434 kg/ha respectivamente, debido al insuficiente control de *R. cachichinensis*, ni con atrazina, ni con 3 pases de azadón. Por lo tanto el rendimiento en control período crítico era menor todavía con 1,850 kg/ha por ser solo un pase de azadón en 5^{ta}/6^{ta} hoja, resultando insuficiente por la alta abundancia de ésta maleza (cuadro 9).

En rotación maíz-sorgo el control químico obtuvo un rendimiento medio de 2,487 kg/ha, también debido a la deficiencia de este tipo de control, mientras el control período crítico y limpia periódica fueron más eficientes con 3,041 y 3,330 kg/ha respectivamente por no ser tan invadidos con *R. cachichinensis*.

En rotación pepino-sorgo, el control químico obtuvo un rendimiento bajo debido al no control de *R. cachichinensis*, mientras en el control período crítico y limpia periódica obtuvieron altos rendimientos de 3,674 y 3,247

kg/ha siendo la cenosis de malezas menos influenciado por *R. cochichinensis*, maleza predominante en la hacienda "Las Mercedes".

Comparando las 3 rotaciones, no se presentaron diferencias significativas en cuanto a rendimiento en grano, encontrando a la rotación pepino-sorgo con 2,992.0 kg/ha y maíz-sorgo con 2,953.1 kg/ha siendo éstos rendimientos similares, mientras en sorgo-sorgo solamente hubieron 2,257.5 kg/ha en este comportamiento podemos notar la influencia negativa del monocultivo, debido a la extracción de los mismos nutrientes del suelo durante 4 ciclos consecutivos.

Al comparar los métodos de control no se observa significancia, aunque el control limpia periódica obtuvo 3,004.0 kg/ha, el control período crítico 2,855.5 kg/ha y el químico 2,343.2 kg/ha siendo el menor rendimiento, esto se debe al no control que ejerce atrazina sobre la maleza *R. cochichinensis*.

El mejor comportamiento de la rotación maíz-sorgo y pepino-sorgo se debe a que ésta presentó una menor abundancia, cobertura y biomasa de malezas lo cual provocó una cenosis de malezas menos polarizado hacia la *R. cochichinensis* y una mejor capacidad de desarrollo, repercutiendo en un buen rendimiento.

3.2.8.-Rendimiento estimado de paja

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

Autores como Peña (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 y describe que la rotación de cultivos no influyó significativamente en el peso seco.

En los resultados obtenidos en dicho estudio se tiene que estadísticamente no hay diferencias significativas de la rotación de cultivos en el rendimiento de la paja (cuadro 9). Sin embargo la rotación pepino-sorgo es la que presenta el mayor valor con 5,747.3 kg/ha y el monocultivo del sorgo con 4,555.8 kg/ha el menor valor, reflejando la misma tendencia como la biomasa total.

Los métodos de control no ejercieron efecto significativo al rendimiento de la paja presentándose el control limpias periódicas con el mayor valor con 6,080.4 kg/ha éste control presentó la menor biomasa de malezas y el mayor diámetro de tallo, acumulando de ésta manera el mayor rendimiento de paja (cuadro 9).

Cuadro 9: Efecto de rotación de cultivo y métodos de control de malezas sobre el rendimiento en granos, paja y biomasa del sorgo .

	Rendimiento de biomasa kg/ha	Rendimiento de paja kg/ha	Rendimiento en grano kg/ha
Sorgo-sorgo			
C. Químico	7,009.0	4,520.5	2,487.7
C. Per. Crítico	6,601.5	4,258.0	1,850.7
C. Limpia Per.	7,579.5	4,889.0	2,434.2
Maíz-sorgo			
C. Químico	7,009.0	4,520.5	2,487.7
C. Per. Crítico	9,291.0	5,992.7	3,041.2
C. Limpia Per.	10,106.0	6,518.2	3,330.5
Pepino-Sorgo			
C. Químico	5,786.5	3,732.0	2,054.2
C. Per. Crítico	10,350.5	6,676.0	3,674.5
C. Limpia Per.	10,595.0	6,834.0	3,247.5
Rotaciones			
Sorgo-sorgo	7,063.3 a	4,555.8 a	2,257.5 a
Maíz-sorgo	8,802.0 a	5,677.1 a	2,953.1 a
Pepino-sorgo	8,910.6 a	5,747.3 a	2,992.0 a
ANDEYA	NS	NS	NS
C.V. (%)	36.71	36.71	48.27
Controles			
C. Químico	6,601.5 b	4,257.6 b	2,343.2 a
C. Per. Crítico	8,747.6 ab	5,642.2 ab	2,855.5 a
C. Limpia Per.	9,426.8 a	6,080.4 a	3,004.0 a
ANDEYA	NS	NS	NS
C.V.(%)	33.85	33.85	39.82

4.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los datos obtenidos se pueden emitir las siguientes conclusiones:

- El efecto que ejercen los cultivos antecesores sobre la abundancia de malezas, se encontró que la rotación maíz-sorgo presentó la menor abundancia; así mismo obtuvo una menor cobertura y biomasa, en caso de la diversidad ésta fue mayor cuando antecedió pepino.

-En los diferentes métodos de control evaluados se encontró que el control limpia periódica reflejó una menor abundancia y cobertura; una mayor diversidad hasta los 55 dds. ya que al momento de la cosecha fue limpia período crítico, así mismo limpia periódica presentó la menor biomasa.

- Las rotaciones presentaron diferencias significativas en cuanto a la altura del sorgo se refiere solamente a los 13 y 84 dds, aunque en todas las demás variables no hubo diferencia significativa a lo largo del ciclo. Se obtuvieron los mayores valores en la rotación pepino-sorgo en las siguientes variables: densidad poblacional 42.3 ptas/m², rendimiento de biomasa, paja y grano con 8,910.6 kg/ha, 5,747.3 kg/ha y 2,992.0 kg/ha respectivamente.

-El efecto del control de malezas sobre el sorgo se manifestó en los caracteres altura de planta obteniendo diferencia significativa a los 27, 34 y 84 dds. en todas las demás variables no hubo diferencias significativas, obteniendo los mayores valores en control limpia periódica con un rendimiento en grano de 3,004.0 kg/ha y de biomasa con 9,426.8 kg/ha.

-Emitiendo la siguiente recomendación:

Continuar éstos estudios por un período de 2 años más; para que la información obtenida sobre los factores en estudio tenga un mayor respaldo y corroboración.

5.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1.- ALEMAN F.(1991) Manejo de malezas. Texto básico U.N.A. 1era. Edición Managua Nic.
- 2.-BAPTISTA, J., T. PASSINI (1986). Sorgo. Informe agropecuario. Belo Horizonte, Brasil.
- 3.- CASSANOYA F. (1989). Influencia de diferentes métodos de control sobre el comportamiento de malezas y crecimiento del sorgo. *Sorghum bicolor* (L) Moench). Tesis y Ing. Agron. ISCA. Managua, Nicaragua.
- 4.- EISZNER, H. (1990): Análisis químico de suelos. C.E.A.
- 5.- EISZNER, H. (1991): Análisis físico de suelos U.N.A.
- 6.- ENGY, B. (1973). An analysis of the effect of weed competition on growth and yield un sorghum (*Sorghum vulgare*) cowpea (*Vigna unguiculata*) and green gram (*Vigna aureus*) Y. Agric. SCI.
- 7.- FAO (1986). Ecología y control de malezas perennes en América Latina. Producción y Protección Vegetal No 74.
- 8.- HOLDRIDGE, L. (1960). Ecología basada en las zonas de vida Traducido del inglés por Jiménez, S. H. 1ra. Edición San José Costa Rica. Editorial IICA.
- 9.- HOLZNER, W. y J. GLAUNINGER (1982). Cambios en las malezas. El mejoramiento del control de malezas. Estudio FAO. Producción y Protección Vegetal No. 44.
- 10.- KLINGMAN, G. y F. ASHTON (1980). Estudios de las plantas nocivas. Principios y Prácticas. Trad. del inglés, John Willey and sons México D.F. Edición Dinusa.
- 11.- LABRADA R. (1986). El uso de herbicidas y otras medidas contra las malezas y granos.IISV, La Habana, Cuba.
- 12.- LOPEZ, A.y A. GALETO (1982) . Efecto de competencia de malezas en distintos estados de crecimiento del sorgo. Publicación técnica No. 25 INTA. Rep. de Argentina.
- 13.- MIRANDA, B. (1990). Diagnóstico sobre producción, consumo, generación y transferencia de tecnología para los granos. Nicaragua.
- 14.- PARKER, F. (1980). Control integrado de las plagas del sorgo. Producción y Protección Vegetal No 19 FAO.

- 15.- PEÑA, E. (1989). Influencia de rotación de cultivos y control de malezas sobre la cenosis de las malezas y el crecimiento desarrollo y rendimiento del cultivo del sorgo. Tesis Ing. Agron. ISCA. Managua, Nic.
- 16.- PINEDA, L. (1991). La Producción de sorgo granífero en Nicaragua bajo condiciones de secano. MAG, Managua, Nicaragua.
- 17.- PITY, A. y R. MUÑOZ (1991). Guía para el manejo de malezas. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano. Dpto. de Protección Vegetal.
- 18.- EISZNER, H. J., POHLAN, G. PEREZ, A. RAYELO, R., RODRIGUEZ. (1984). Influencia de las malas hierbas sobre el rendimiento de la soya (*Glycine max* (L) Merr) con diferentes distancias entre hileras. Centro Agrícola 11 (3) 11-18.
- 19.- ROBBINS, W. y S. CRAFTS (1967). Destrucción de malas hierbas. Edición Revolución. La Habana, Cuba.
- 20.- SALAZAR, A. (1974). La producción de sorgo granífero en Nic. Comisión Nacional Permanente para la coordinación de asistencia técnica y agropecuaria. Serie Asistencia Técnica.
- 21.- SHENK, M. y A. FISCHER (1990). Principios básicos sobre el manejo de malezas. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano Dpto de Protección Vegetal. Publicación MIPH-EAP No. 65.
- 22.- SILVA, E. (1990). Influencia de rotación de cultivos y métodos de control a la cenosis de malezas y crecimiento, desarrollo y rendimiento del sorgo. (*Sorghum bicolor* (L) Moench). Tesis Ing. Agron. ISCA. Managua Nicaragua.
- 23.- VILLANUEVA, E. (1990). Los suelos de la finca "Las Mercedes" y las propiedades más relevantes para planear su uso y manejo. Tesis Ing. Agron. ISCA. Managua, Nicaragua.

6.- ANEXO

Cuadro. 10 Nombre de las diferentes claves de especies de malezas

Cyperaceas*Cyperus rotundus* L. Cyp**Poaceas***Rottboellia cochichinensis* (Lour) Clayton Rot*Ixophorus unisetus* (Presl) Schlecht Ixo*Sorghum halepense* (L) Pers Soh*Bidens pilosa* L. Bid**Dicotiledoneas***Cleome viscosa* L. Cle*Cucumis sativus* L. Cuc*Chamaesyce hirta* L. Millspang Chh*Chamaesyce hispidifolia* L. Sma Chs*Hybanthus attenuatus* G.K. Schulze Hyv*Portulaca oleracea* L. Por*Priya lapulacea* (L) Pers Pri*Kallstroemia maxima* (L) Hook y Arn Kal*Panicum spp* Pan*Sida acuta* Burman F. Sid*Albicia baxteriana* Alb*Trianthema portulacastrum* L. Tri*Melanthera aspera* (Jacquin) L. C. Mel*Acalypha spp* Aca