

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
U.N.A.  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

INFLUENCIA DE ROTACION DE CULTIVOS Y METODOS DE CONTROL SOBRE  
LA DINAMICA DE LAS MALEZAS Y EL CRECIMIENTO, DESARROLLO Y RENDIMIENTO  
E L TIPO MAIZ (*Zea mays* L.) SORGO (*Sorghum bicolor* L) y PEPINO (*Cucumis*

AUTORA: ANA PATRICIA BELLORIN RIVERA

ASESORES : Ing. RODOLFO MUNGUA HERNANDEZ  
Ing. LUIS ALBERTO ALVARE ALEMAN

Managua, Nicaragua. 1993.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

INFLUENCIA DE ROTACION DE CULTIVOS Y METODOS DE CONTROL  
SOBRE LA DINAMICA DE LAS MALEZAS Y EL CRECIMIENTO  
DESARROLLO Y RENDIMIENTO DE LOS CULTIVOS MAIZ (*Zea mays* L.)  
SORGO (*Sorghum bicolor* L.) u PEPINO (*Cucumis sativus* L.)

AUTOR: ANA PATRICIA BELLORIN RIVERA

ASESORES: ING. RODOLFO MUNGUIA HERNANDEZ  
ING. LUIS ALBERTO ALVAREZ ALEMAN

MANAGUA, NICARAGUA-1993

## DEDICATORIA

A mi madre profesora Elda Esther Bellorin Rivera, quien me dio todo su apoyo en la culminación de mi formación profesional.

A mis hermanas, Lic. Lissette, Sandra, Gloria.

En memoria de mi hermana Ada Josefa (Q.E.P.D.).

A dos personas muy especiales, mi abuelita Francisca y señora Marina Alemán Gutiérrez.

Ana Patricia Bellorin Rivera

## AGRADECIMIENTO

Al Ing. Agr. Rodolfo Munguía Hernández, e Ing. Agr. Luis Alberto Alvarez Alemán, por su valiosa asesoría en mi Tesis profesional.

Al Ing. Agr. MSc. Julio Monterrey por haberme facilitado el acceso al Centro de Computo del CATIE/MIP para la introducción de datos

Al Ing. Agr. MSc. Victor Aguilera Bustamante, por la revisión del presente trabajo de Diploma.

A Maritza Obando M Por el teclado en el presente trabajo

Agradezco a todas las personas que me brindaron todo su apoyo para la ejecución y culminación de este escrito.

## CONTENIDO

Sección	Página
Indice de figuras	i
Indice de tablas	iii
Resumen	v
<b>I. INTRODUCCION.</b>	<b>1</b>
<b>II - MATERIALES Y METODOS.</b>	<b>3</b>
2.1.- Descripción del lugar y diseño.	3
2.2.- Fitotecnia de los cultivos.	6
<b>III.- RESULTADOS Y DISCUSION.</b>	<b>7</b>
3.1.- Influencia de los cultivos antecesores u métodos de control sobre la cenosis de las malezas.	7
3.1.1.- Abundancia.	7
3.1.2.- Dominancia	16
3.1.2.1.- Cobertura.	17
3.1.2.2.- Biomasa.	19
3.1.3.- Diversidad.	22
3.2.- Influencia de cultivos antecesores y métodos de control sobre el crecimiento y rendimiento de los cultivos.	28
3.2.1.- Sorgo.	28
3.2.1.1 -Altura de planta.	28
3.2.1.2.-Número de panojas por metro cuadrado.	29
3.2.1.3 - Número de esniguillas por panoja.	29
3.2.1.4.- Peso de mil semillas.	29
3.2.1.5.- Rendimiento de grano.	30

Sección	Página
3.2.2.- Maíz	30
3.2.2.1.- Altura de planta.	30
3.2.2.2.- Número de plantas por hectárea.	31
3.2.2.3.- Peso seco de plantas por hectárea.	31
3.2.2.4.- Diámetro del tallo.	31
3.2.2.5.- Número de mazorcas por metro cuadrado.	32
3.2.2.6.- Peso de la mazorcas en kg/ha.	33
3.2.2.7.- Longitud de la mazorca.	33
3.2.2.8.- Diámetro de la mazorca.	34
3.2.2.9.- Número de hileras por mazorca.	34
3.2.2.10.- Número de granos por hilera.	35
3.2.3.- Pepino.	35
3.2.3.1.- Longitud de guía.	35
3.2.3.2.- Diámetro del fruto (cm)	36
3.2.3.3.- Longitud del fruto (cm)	36
3.2.3.4.- Número de frutos por hectárea.	36
3.2.3.5.- Peso de frutos en kg/ha.	37
IV.- CONCLUSIONES	38
V.- RECOMENDACIONES	39
VI - LITERATURA CITADA	40

Figura No	Página
A.- Climograma de la zona de establecimiento del ensayo hacienda Las Mercedes 1990 (Según Walther y Lieth, 1980)	3a
1.- Efecto del cultivo antecesor sorgo sobre la abundancia de malezas en el cultivo de sorgo.	8
2.- Efecto del cultivo antecesor sorgo sobre la abundancia de las malezas en el cultivo de maíz.	8
3.- Efecto del cultivo antecesor soya sobre la abundancia de las malezas en el cultivo de maíz.	9
4.- Efecto del cultivo antecesor soya sobre la abundancia de las malezas en el cultivo de pepino.	10
5.- Efecto del cultivo antecesor sorgo sobre la abundancia de malezas en el cultivo de pepino.	10
6.- Efecto de control químico sobre la abundancia de malezas en el cultivo del sorgo.	11
7.- Efecto de limpia en período crítico sobre la abundancia de malezas en el cultivo de sorgo.	12
8.- Efecto de control limpia periódica sobre la abundancia de malezas en el cultivo de sorgo.	12
9.- Efecto de control químico sobre la abundancia de malezas en el cultivo de maíz.	13
10.- Efecto de control período crítico sobre la abundancia de las malezas en el cultivo de maíz.	14
11.- Efecto de control limpia periódica sobre la abundancia de malezas en el cultivo de maíz.	14
12.- Efecto de control químico sobre la abundancia de malezas en el cultivo de pepino.	15
13.- Efecto de control período crítico sobre la abundancia de malezas en el cultivo de pepino.	16

Figura No.	Página
malezas en el cultivo de pepino.	16
15.- Efecto de los cultivos antecesores sobre la cobertura de las malezas en diferentes cultivos.	17
16.- Efecto de control sobre la cobertura de malezas en el cultivo de sorgo.	18
17.- Efecto de control sobre la cobertura de malezas en el cultivo de maíz	19
18.- Efecto de control sobre la cobertura de malezas en el cultivo de pepino.	19
19.- Efecto de cultivos antecesores sobre el peso seco de malezas en diferentes cultivos.	21
20.- Efecto de control sobre el peso seco de las malezas en diferentes cultivos	22

Tabla No.	Página
1.- Características físico-químicas del suelo de la hacienda Las Mercedes.	2
2.- Factores y Niveles evaluados en el experimento desarrollado en La hacienda "Las Mercedes". (Abril-Agosto 1990).	4
3.- Efecto de cultivo antecesor sorgo sobre la diversidad de malezas en diferentes cultivos.	23
4. - Efecto de cultivo antecesor soya sobre la diversidad de malezas en diferentes cultivos.	24
5.- Efecto de control sobre la diversidad de malezas en el cultivo del sorgo.	25
6.- Efecto de control sobre la diversidad de malezas en el cultivo de maíz.	26
7.- Efecto de Control sobre la diversidad de malezas en el cultivo de pepino.	27
8.- Influencia de los métodos de control de malezas sobre la altura de plantas de Sorgo.	28
9.- Influencia de los métodos de control de malezas sobre los componentes del rendimiento en el cultivo de Sorgo.	29
10.- Influencia de los cultivos antecedentes y métodos de control de malezas sobre la altura de planta en el cultivo de Maíz.	30
11.- Influencia de los cultivos antecedentes y métodos de control de malezas sobre el número, peso seco y diámetro de plantas en el cultivo de Maíz.	32
12.- Influencia de los cultivos antecedentes y métodos de control de malezas sobre el número y peso de mazorca por área en el cultivo de Maíz.	33
13.- Influencia de los cultivos antecedentes y métodos de control de malezas sobre las variables longitud y diámetro de	

Tabla No.	Página
mazorca, número de hileras y granos por hileras en el cultivo de Maíz.	34
14.- Influencia de los cultivos antecedentes y métodos de control de malezas sobre la longitud de guía en el cultivo de Pepino.	35
15.- Influencia de los cultivos antecedentes y métodos de control de malezas sobre el diámetro y longitud de frutos en el cultivo de Pepino.	36
16.- Influencia de los cultivos antecedentes y métodos de control de malezas sobre los componentes de rendimiento en el cultivo de Pepino.	37

## RESUMEN

En el presente estudio se analizó la influencia que tienen los cultivos antecesores y diferentes métodos de control sobre la cenosis de malezas y su influencia en el crecimiento, desarrollo y rendimiento en los cultivos de sorgo, maíz y pepino.

Dicho trabajo se estableció en la época de primera (1990), en la hacienda "Las Mercedes", en un diseño de parcelas divididas en bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Las rotaciones en estudio fueron sorgo - sorgo, sorgo - maíz, soya - maíz, soya - pepino y sorgo - pepino; los métodos de control químico, control por período crítico y limpia periódica.

La especie *Rottboellia cochichinensis*, se presentó como maleza de mayor abundancia en todas las rotaciones, a excepción de la rotación soya - pepino, que la mayor abundancia la reflejó *Cyperus rotundus* al momento de la cosecha. Los diferentes controles mostraron un comportamiento similar para los cultivos sorgo y maíz en el número de individuos para *R. cochichinensis*.

La rotación soya - pepino presentó la mayor cobertura a la cosecha y el control químico, atribuyéndose a que no hubo una competencia interespecífica con el cultivo.

*R. cochichinensis*, se encontró con mayor biomasa en todas las rotaciones. El cultivo de pepino acumuló la mayor biomasa en el químico para la especie *R. cochichinensis*, demostrándose un cambio en la asociación de especies donde las poáceas reflejaron la mayor biomasa.

La menor diversidad total a la cosecha se presentó en la rotación sorgo - sorgo y la mayor en soya - maíz. En sorgo, los controles período crítico y limpia periódica demostraron la menor diversidad a la cosecha. En maíz la menor diversidad se obtuvo en el control por limpia periódica, ese mismo efecto se observó para el control químico en el cultivo de pepino a la cosecha.

En el cultivo del sorgo no reflejó diferencias estadísticas significativas para las variables del crecimiento, desarrollo y rendimiento, al igual en el cultivo de maíz excepto en los diferentes controles, para la variable peso de la mazorca. En el cultivo de pepino existe significancia estadística para la variable longitud de guía, con respecto a los controles a los 54 dds, y en las rotaciones soya - pepino, sorgo - pepino para el diámetro, longitud del fruto y número de frutos.

## I. INTRODUCCION.

En los países del trópico Americano es muy común el uso del monocultivo. En nuestras condiciones, el cultivo del Algodón en el Occidente de Nicaragua ha contribuido a destruir el suelo; influenciado directamente por la erosión hídrica y eólica, en alto riesgo.

La técnica del monocultivo, sobre todo cuando el cultivo no es denso permite el incremento de las poblaciones de malezas, plagas y enfermedades. Los cultivos básicos (maíz, sorgo ) se manejan bajo sistemas tradicionales cultivos, sin embargo son de gran importancia alimenticia e industrial.

Según la FAO (1990), 223 mil hectáreas de maíz (*Zea mays L* ) fueron sembradas con una producción de 1.3 T/ha y para el cultivo del sorgo (*Sorghum bicolor L* ) 50 mil hectáreas sembradas con un rendimiento de 1.4 T/ha para el ciclo 1989 - 1990; por otra parte Gamboa (1986), expresa resultados a nivel experimental de 7.1 T/ha para el cultivo de pepino (*Cucumis sativus L* ) en el Valle de Sébaco.

Una gran parte del mercado nacional en cuanto a la producción de granos básicos y hortalizas es aportada por los pequeños y medianos productores, éstos se enfrentan a dificultades económicas, la falta de mano de obra y de escasez en el abastecimiento de materiales como principales insumos.

Existe una gran diversidad de cultivos que pueden ser sembrados en diferentes zonas agroclimáticas, entre leguminosas, hortalizas y abonos verdes. Usualmente pequeños y medianos productores siembran maíz alternado con frijol (MIDINRA y GTZ, 1984), que contribuye a la reducción de malezas y a la incorporación de Nitrógeno al suelo. Practicando continuamente estos labores a través de los años, pero no hacen uso de cultivos como el sorgo, la soya, el pepino y el melón que bien podrían ser rotados en sus unidades de producción (Munquía, 1990 ). Si optaran por un sistema de cultivos entecesores, estarían en presencia de una agricultura sostenible e intensiva y con mayores beneficios, desde el punto de vista de la rentabilidad y técnica, éste último término nos permite mencionar la reducción de malezas, plagas y enfermedades, menores labores de labranza y una fertilización adecuada ( Sánchez, 1981; Liste, 1976 ).

El manejo de malezas está relacionado con la cosecha, éste no consiste sólo en el empleo de un método determinado y la eliminación a corto plazo de la flora indeseable sino que se trata de acciones conjuntas y secuenciales con miras a reducir en el tiempo la acción detrimental de ellas, aplicando otras alternativas que pueden ser, el control por período crítico, limpia periódica

y control químico (Topio, 1987).

Una estrategia para el manejo de la Cenosis de malezas es practicar un sistema de producción de cultivos básicos, hortalizas y leguminosas, que con la acción conjunta de diferentes controles de malezas nos permitirá mantener los niveles de malezas en condiciones no competitivas con relación al cultivo y mejorar los rendimientos.

Conociendo la importancia de las rotaciones de cultivos y de los métodos de control de malezas, se realizó éste trabajo de investigación con los siguientes objetivos:

- Determinar el efecto de los diferentes cultivos antecesores en la cenosis de las malezas en los cultivos. (maiz, sorgo y pepino)
- Determinar el efecto de los métodos de control de malezas sobre la cenosis de las malezas en los cultivos. (maiz, sorgo y pepino).
- Observar el efecto de los diferentes cultivos antecesores y métodos de control de malezas en el crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos (maiz, sorgo y pepino)

## II.- MATERIALES Y METODOS.

### 2.1.- Descripción del lugar y diseño.

La siguiente investigación se estableció en la época de primera a partir del mes de mayo de 1990, en la Hacienda "Las Mercedes", ubicada en el departamento de Managua en el kilómetro 11 carretera norte, siendo sus coordenadas Latitud Norte 86° 10', Longitud Oeste 12° 08', y una Altitud de 56 msnm. Las variables agroclimáticas se observan en la figura A.

La clasificación de las zonas de vida según Holdrige (1982), corresponde a bosque tropical seco; dicho suelo pertenece a la serie "La Calera" (Tabla 1), son pobremente drenados, negros, superficiales, calcáreos que contienen sales, altos en sodio intercambiable. Derivados de sedimentos lacustres y aluviales.

Su permeabilidad es lenta, posee un estrato duro de caliza a una profundidad media de 0.50 m. El contenido de materia orgánica es moderado en todo el perfil, pero mas alto en la superficie, moderadamente altos en calcio y magnesio, el potasio asimilable es alto, pero el fósforo es muy bajo.

La serie "La calera" es clasificada como Typ1 Haplaquoll (Soil Survey Staff, 1975).

Tabla 1 - Características físico-químicas del suelo, de la hacienda Las Mercedes.

PROPIEDAD	VALOR	CLASIFICACION
Textura		Franca, Franco-Arcillosa.
pH (H <sub>2</sub> O)	6.10	Medianamente ácido (Moreno, 1978)
M.O (%)	5	Alto (Villanueva, 1990)
N Total (%)	0.20	Rico (Minotti, 1970)
P (ppm)	0 - 6.8	Bajo a medio (Olsen y Sammers, 1982)
K (meq/100g.)	3.80	Alto (Chirinos, 1977)
Ca (meq/100g.)	28.9	Medianamente Alto. (Villanueva, 1990)
PSI %	12	Medio (Villanueva, 1990)
CIC meq/100g	35	Medio a alto (Villanueva, 1990)

Fuente : Villanueva, 1990

El presente trabajo de investigación consistió en la evaluación de los siguientes factores que a continuación se detallan en la tabla 2.

Tabla 2.- Factores y Niveles evaluados en el experimento desarrollado en La hacienda "Las Mercedes". (Abril-Agosto 1990).

Factor A: Cultivos Antecesores.

Nivel	Primera	Postrera
a <sub>1</sub>	Sorgo	Sorgo
a <sub>2</sub>	Maíz	Sorgo
a <sub>3</sub>	Maíz	Soya
a <sub>4</sub>	Pepino	Soya
a <sub>5</sub>	Pepino	Sorgo

Factor B: Métodos de control de malezas.

Nivel	Tratamiento	Momento de aplicación
Sorgo.		
b <sub>1</sub>	Atrazina	1.5 l/ha. en pre-emergencia.
b <sub>2</sub>	Limpia en período crítico	5ta y 6ta hoja.
b <sub>3</sub>	Makasal	1.6 l/ha + Una limpia con azadón, 15 dds.
Maíz.		
b <sub>1</sub>	Lazo	2.86 l/ha en pre-emergencia.
b <sub>2</sub>	Limpia en período crítico	4ta y 5ta hojas.
b <sub>3</sub>	Limpia periódica con azadón	cada 15 días hasta cierre de calle.
Pepino.		
b <sub>1</sub>	Dalapon	12 kg/ha, pre-emergente y
	Paraquat	2 l/ha en post-emergencia dirigida, 15 dds.
b <sub>2</sub>	Limpia en período crítico	cada 10 días hasta cierre de calle.
b <sub>3</sub>	Limpia Periódica	cada 15 días hasta cierre de calle con azadón.

El diseño utilizado fue un arreglo en parcelas divididas con distribución en bloques completos al azar con cuatro repeticiones. En la parcela grande se estableció el factor cultivos antecesores y la parcela pequeña o sub-parcelas los diferentes métodos de control de malezas.

El área de las sub-parcelas fue de 24 m<sup>2</sup>, tamaño de la parcela grande fue de 72 m<sup>2</sup>, el área total del experimento fue de 1,440 m<sup>2</sup>.

Las variables evaluadas en este estudio de primera fueron las siguientes:

de figuras y para las variables de los diferentes cultivos mediante el ANDEVA y utilizando el método de separación de medias a través de la tabla de rangos múltiples de Duncan con un margen de error del 5%.

## **2.2.- Fitotecnia de los cultivos.**

La preparación del terreno para la siembra de primera consistió en un pase de arado de disco, efectuado el 5 de abril de 1990, seguido de dos pases de gradas, el primero realizado el 20 de abril y el segundo el 11 de mayo de 1990.

La siembra de Maíz, Pepino y Sorgo se efectuaron el 26 de mayo.

El cultivo del Sorgo se realizó a chorrio en surcos y a una distancia entre hilera de 0.30 m, con una norma de siembra de 18 kg/ha utilizando la variedad D-55.

El Maíz se sembró a una distancia 0.60 m entre hileras y 0.20 m entre plantas, depositándose dos semillas por golpe en forma manual utilizando la variedad NB-6.

La siembra de Pepino se realizó a una distancia de 0.80 m entre surco y 0.40 m entre planta, depositándose de 3 a 4 semillas por golpe utilizándose la variedad MARKETER.

La fertilización de los cultivos fue fraccionada con Urea 46 %, realizándose la primera el 22 de junio y la segunda el 6 de julio de 1990, aplicándose una norma de 30 kg/ha, de Nitrógeno en cada momento y a los 15 días después la otra aplicación, con la misma dosis, dicha fertilización fue realizada en banda.

Durante todo el ciclo de la evaluación no se presentó ningún tipo de plagas y/o enfermedades, presindiendo de la aplicación de insecticidas y fungicidas. La cosecha de los diferentes cultivos fue realizada de forma manual, el Pepino se recolectó el 6 de agosto, el Maíz se recolectó el 14 de agosto y el Sorgo el 29 agosto de 1990.

### III - DECORACION Y DIVERSIDAD

#### 3.1.- Influencia de los cultivos antecesores y métodos de control sobre la cenosis de las malezas.

La cenosis de las malezas es una expresión muy común y de reciente utilización por los malezólogos; la cenosis se puede expresar en conceptos de Abundancia, Dominancia (cobertura, Biomasa) y Diversidad.

El papel principal que juegan las malezas, en un hábitat determinado es la competencia que ejercen entre ellas mismas y con los cultivos, sin embargo, las malezas presentan ventajas en un sistema de producción, como es la protección del suelo, mayor retención de agua, lo que se quiere expresar es que no se deben de ver a las malezas desde un punto de vista negativo, sino que hay que buscar alternativas que nos permitan convivir con ellas, sin causar perjuicios en los rendimientos.

Una de las alternativas es el caso de la rotación de cultivos, ya que reduce las poblaciones de malezas, compitiendo menos con los cultivos, este efecto fue demostrado por Sánchez, (1981) Los diferentes métodos de control de malezas son en nuestro caso un complemento de como se pueden manejar en combinación con los cultivos antecesores!

##### 3.1.1.- Abundancia.

Pohlan (1984), define a la abundancia como el número de individuos de la vegetación indeseable que se pueden encontrar por unidad de superficie. Malezas como *C. rotundus*, *R. cochichinensis*, tienen un crecimiento rápido impidiendo el desarrollo de otras especies, siendo estas más abundantes en un área determinada (Munguía, 1990).

Las otras especies disminuirán el número de individuos en la misma área. En cuanto a los resultados obtenidos, la rotación sorgo - sorgo (Figura 1), la abundancia inicial de *R. cochichinensis* fue de 284.66 indiv./m<sup>2</sup> con tendencia a disminuir durante todo el ciclo a 72.6 indiv./m<sup>2</sup> a la cosecha, y fue la especie que presentó las mayores poblaciones de malezas en comparación con las demás.

Las especies *C. rotundus* y Poáceas tuvieron un comportamiento similar durante toda la evaluación, mientras que las Dicotiledóneas presentaron las menores poblaciones.

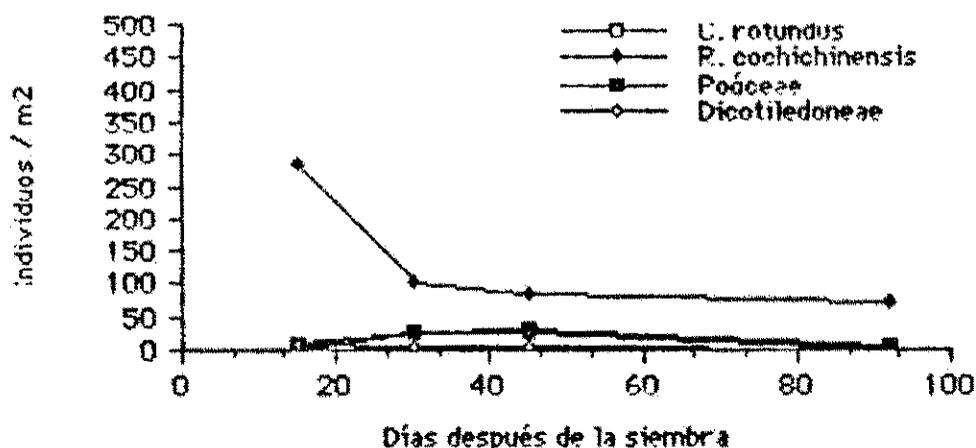


Figura 1.- Efecto del cultivo antecesor sorgo sobre la abundancia de malezas en el cultivo de sorgo.

La rotación sorgo - maíz (figura 2), presentó valores iniciales para *R. cochichinensis* de 239 indiv/m<sup>2</sup> y disminuyendo durante todo el estudio con un valor a la cosecha de 42 indiv/m<sup>2</sup>, el cultivo antecesor estimuló las poblaciones altas de esta especie. *C. rotundus* y las Poáceas presentaron valores crecientes y decrecientes en cada fecha de recuento.

Las Dicotiledóneas presentaron los menores valores de la abundancia con 9 indiv/m<sup>2</sup>, disminuyendo hasta la cosecha a 2 indiv/m<sup>2</sup>, esto demuestra la competencia interespecífica del cultivo-maleza, ejerciendo menos competencia la maleza.

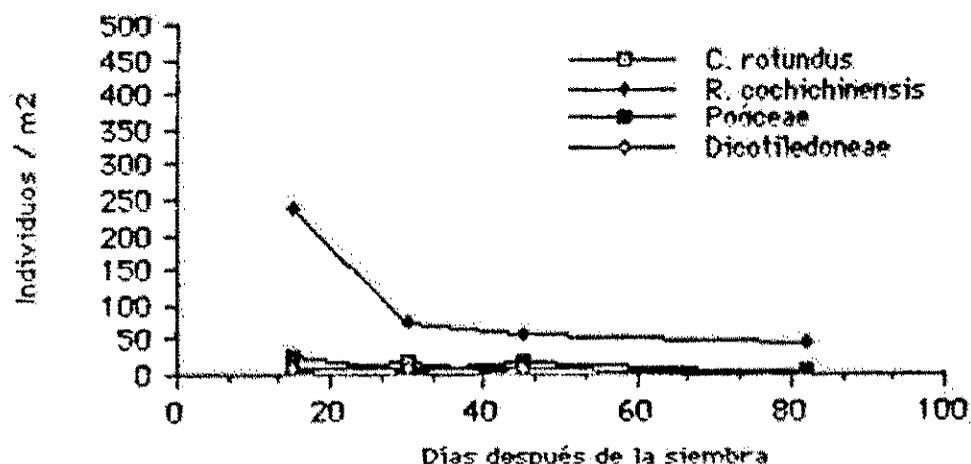


Figura 2.- Efecto del cultivo antecesor sorgo sobre la abundancia de las malezas en el cultivo de maíz.

En la rotación soya-maíz (figura 3), la abundancia inicial de *R.*

*cochichinensis* es de 343 indiv/m<sup>2</sup> disminuyéndose hasta los 45 dds, con un ligero incremento a la cosecha con 42 indiv/m<sup>2</sup>. Las Dicotiledóneas superaron a los 15 dds a las especies *C. rotundus* y Poáceas con 11 indiv/m<sup>2</sup>, estas especies presentaron poblaciones bajas durante todo el ciclo.

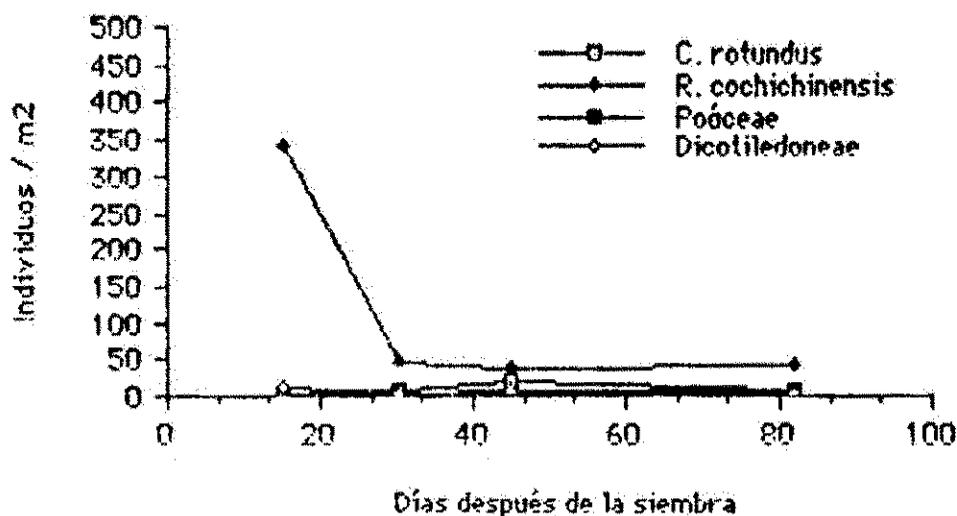


Figura 3.-Efecto del cultivo antecesor soya sobre la abundancia de las malezas en el cultivo de maíz.

La rotación soya-pepino (figura 4), reflejó inicialmente 405 indiv/m<sup>2</sup> de *R. cochichinensis* con tendencia a disminuir a la cosecha a 29 indiv/m<sup>2</sup>. *C. rotundus* aumenta a partir de los 30 días y supera en individuos a *R. cochichinensis*, hasta el momento de la cosecha. Las poblaciones iniciales de Poáceas, fue de 4 indiv/m<sup>2</sup> con tendencia a incrementarse levemente hasta la cosecha a 14 indiv/m<sup>2</sup>, mientras que las Dicotiledóneas demostraron menor abundancia.

En la rotación sorgo-pepino (figura 5), *R. cochichinensis* reflejó 288 indiv/m<sup>2</sup> a los 15 dds con tendencia a disminuir a los 45 días manteniéndose hasta la cosecha con 28 indiv/m<sup>2</sup>. *C. rotundus* presentó aumento de sus poblaciones a los 45 días, superando a la especie anterior en esta misma fecha de evaluación y disminuyendo a la cosecha a 24 indiv/m<sup>2</sup>. Las Poáceas registraron niveles bajos de individuos durante todo el ciclo al igual que las dicotiledóneas se mantuvieron en los mismos niveles de abundancia.

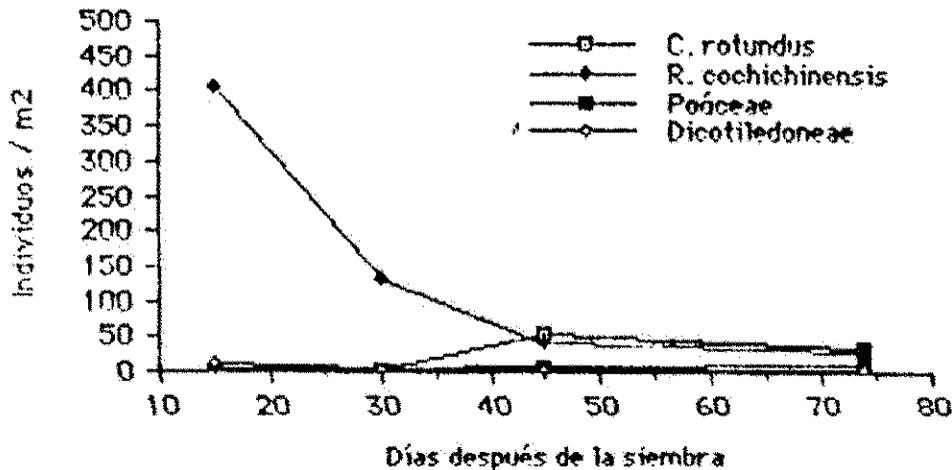


Figura 4.- Efecto del cultivo antecesor soya sobre la abundancia de las malezas en el cultivo de pepino.

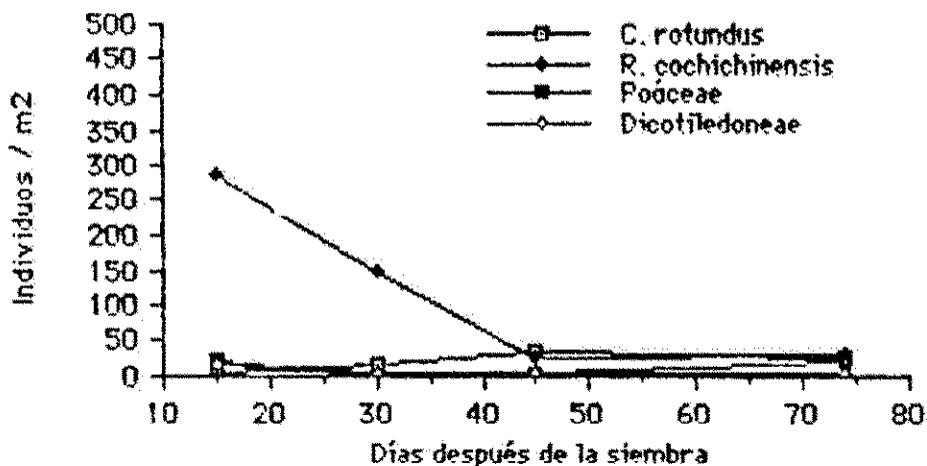


Figura 5.- Efecto del cultivo antecesor sorgo sobre la abundancia de malezas en el cultivo de pepino.

En general se encontró que *R. cochichinensis*, como la maleza de mayor abundancia en todas las rotaciones. La presencia del monocultivo sorgo-sorgo, estimuló a esta especie a lograr las mayores poblaciones debido a su capacidad de competencia con este cultivo, por otra parte, se ha dado el efecto de compensación desplazando completamente a las demás especies en todas las rotaciones. Estos resultados reafirman lo expresado por Holzner *et al* (1987).

*C. rotundus* se presentó como la especie de segunda importancia, excepto en la rotación sorgo-maíz, mientras que las poáceas y dicotiledóneas fueron las especies de poca abundancia. En el cultivo del sorgo, el control con

Atrazina (figura 6), aplicado en pre-emergencia se obtuvieron inicialmente 373 indiv/m<sup>2</sup> y a la cosecha 67 indiv/m<sup>2</sup> de *R. cochichinensis*. El comportamiento de esta especie se ve reducida hasta los 45 dds, atribuyéndose al efecto del producto como a la competencia inter e intraespecífica.

Para *C. rotundus* sus poblaciones aumentan desde el inicio debido a que no es afectado por el herbicida usado, aprovechando el espacio dejado por la especie *R. cochichinensis*, observándose luego una disminución dada la competencia interespecífica con el cultivo del sorgo que fue lo que provocó esa disminución de las poblaciones al final del ciclo. Las poblaciones de poáceas y dicotiledóneas mantuvieron niveles bajos dada la competencia inicial de *R. cochichinensis* y posteriormente del cultivo del sorgo.

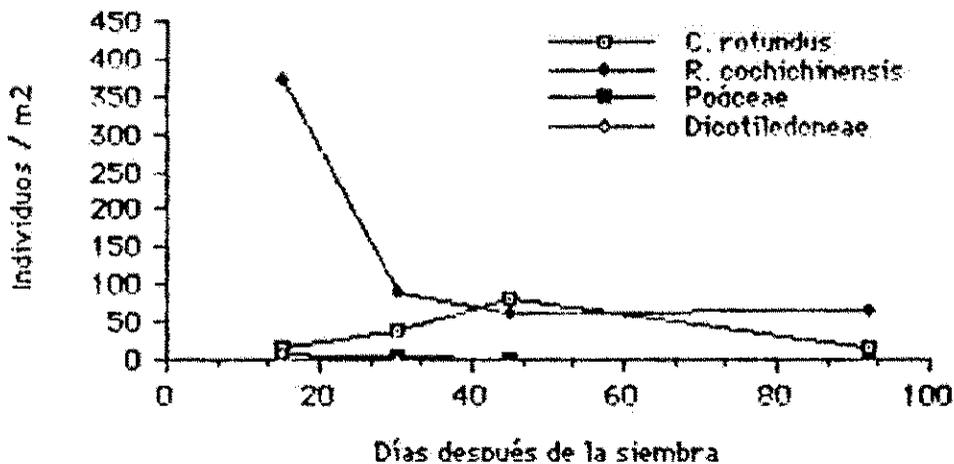


Figura 6.- Efecto de control químico sobre la abundancia de malezas en el cultivo del sorgo.

El control por período crítico (5<sup>ta</sup>. y 6<sup>ta</sup> hojas) (figura 7), reflejó valores para *R. cochichinensis* inicialmente de 171 y 72 indiv/m<sup>2</sup> a la cosecha, este tipo de control redujo la abundancia hasta los 45 días, luego se dió un aumento que se atribuye a la germinación de nuevas semillas por la humedad presente provocando un nuevo rebrote de las adventicias.

Las poblaciones de *C. rotundus* aumentaron a los 30 días debido al fraccionamiento de los rizomas y aprovechando el espacio dejado por *R. cochichinensis* luego se reduce hasta la cosecha donde no se encontraron individuos, esto se debe a la competencia interespecífica que se dió con el cultivo del sorgo, reduciéndose la capacidad de luz para esta maleza.

Las poáceas y dicotiledóneas no ofrecieron niveles importante de competencia con el cultivo y las otras especies de malezas.

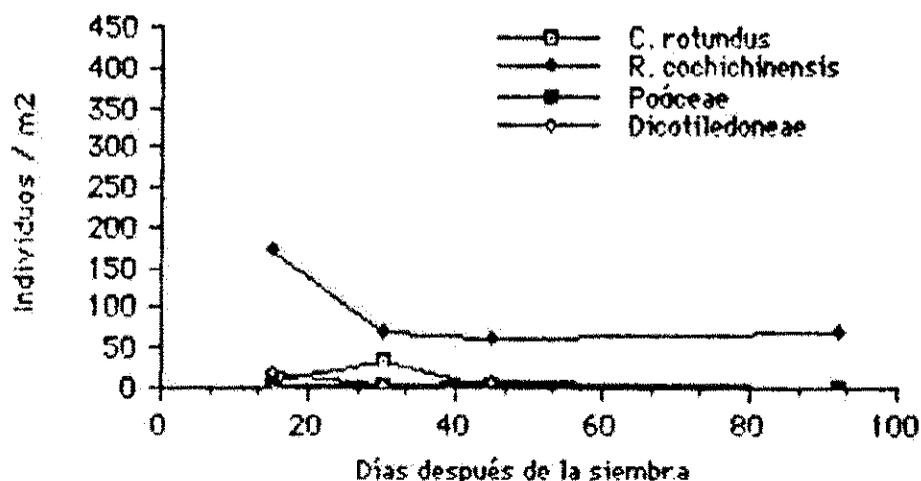


Figura 7.- Efecto de limpia en período crítico sobre la abundancia de malezas en el cultivo de sorgo.

El control limpia periódica (Makasal + una limpia con azadón) (figura 8), demostró que la abundancia para *R. cochichinensis* durante todo el ciclo fue mayor que el resto de malezas, sin embargo, el efecto del control es notorio en los primeros dos recuentos, disminuyendo levemente hasta la cosecha, provocado además por la presión del cultivo.

En las Poáceas, se presenta un aumento hasta el segundo recuento, tal como se muestra en la figura 8, aprovechando el espacio dejado por individuos de *R. cochichinensis*, sin embargo, disminuye dado el desarrollo vigoroso del cultivo.

*C. rotundus* y las Dicotiledóneas registraron los valores más bajos en comparación con las otras malezas.

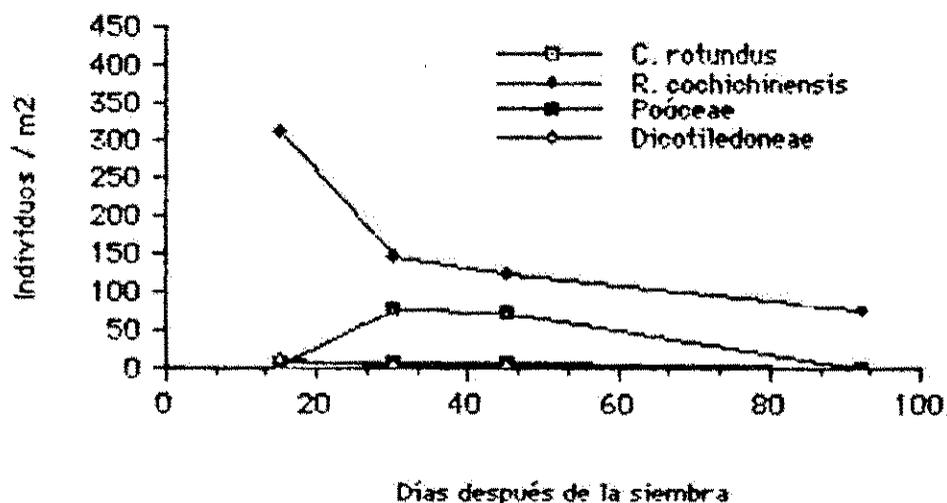


Figura 8.- Efecto de control limpia periódica sobre la abundancia de malezas en el cultivo de sorgo.

La siembra del sorgo en primera, *R. cochichinensis* presentó los niveles más altos de la abundancia en los controles; químico, período crítico y limpia periódica, quedando demostrado el problema serio de infestación de esta malezas en el campo donde se realizó el ensayo.

*C. rotundus* el control químico y período crítico no demostraron un buen efecto sobre ella, pero sí se observó un efecto negativo a las Poáceas y Dicotiledóneas.

En el cultivo del maíz, el control con Lazo (figura 9), aplicado como pre-emergente, la especie *R. cochichinensis* presentó valores altos inicialmente de 399 indiv/m<sup>2</sup> reduciéndose drásticamente a los 45 dds, debido al efecto positivo que efectuó el control sobre esa maleza, manteniéndose luego estable su abundancia.

*C. rotundus*, las Poáceas y Dicotiledóneas fueron las especies que presentaron las más bajas poblaciones durante todo el ciclo, manteniéndose reducidas por el efecto de la competencia intra e inter-específica.

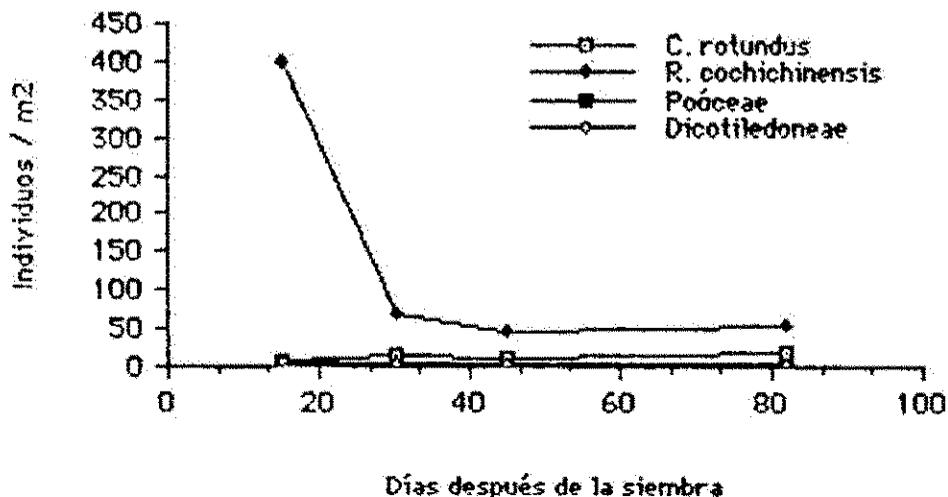


Figura 9.- Efecto de control químico sobre la abundancia de malezas en el cultivo de maíz.

El período crítico, en la cuarta y quinta hoja (figura 10), reflejó valores iniciales de *R. cochichinensis* de 217 indiv/m<sup>2</sup> disminuyendo al segundo sus poblaciones, al momento de la cosecha se encontraron 51 indiv/m<sup>2</sup>, el tratamiento hizo un buen efecto, ayudado con el cierre de calle que presentó el cultivo del maíz. Las Poáceas, Dicotiledóneas y *C. rotundus* se mantuvieron desde el inicio hasta el final en poblaciones muy bajas dada la gran población inicial de *R. cochichinensis* y posteriormente al cierre de calle del cultivo.

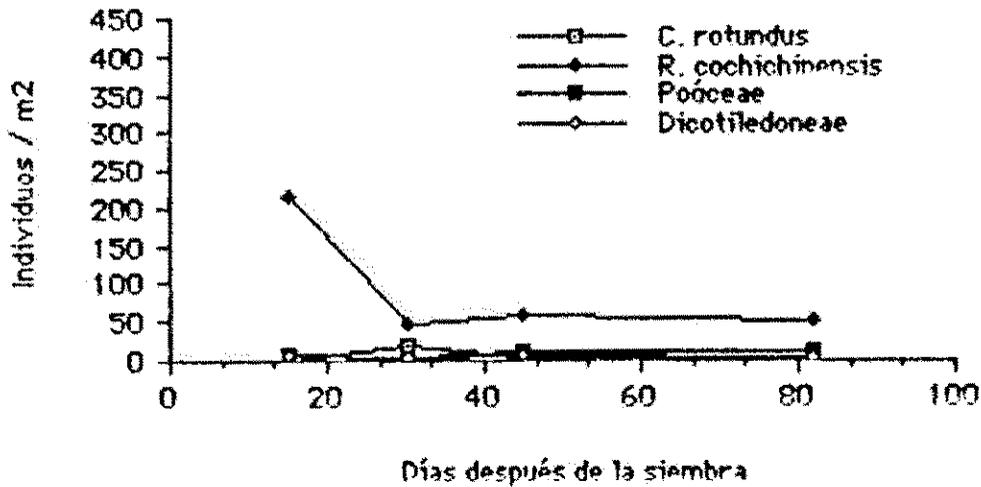


Figura 10.- Efecto de control período crítico sobre la abundancia de las malezas en el cultivo de maíz.

El control limpia periódica (figura 11), *R. cochichinensis* mostró poblaciones iniciales de 259 indiv/m<sup>2</sup>, disminuyéndose al segundo recuento, realizando este tratamiento un control efectivo sobre esta especie. El resto de malezas presentó un comportamiento bajo de individuos dado la poca oportunidad de competir con *R. cochichinensis* y con el cultivo así como perturbadas por los controles.

Generalmete, *R. cochichinensis* registró la mayor abundancia de malezas en los tres métodos de control, las Poáceas y Dicotiledóneas demostraron un comportamiento similar en los mismos con bajas poblaciones.

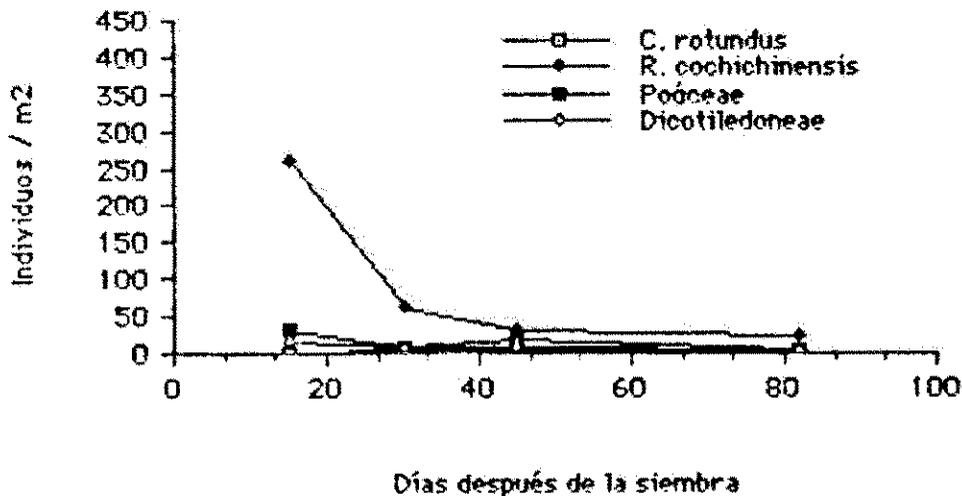


Figura 11 - Efecto de control limpia periódica sobre la abundancia de malezas en el cultivo de maíz.

El efecto competitivo de *R. cochichinensis* mantuvo en niveles bajos a las

otras especies, ocasionado por la proyección de sombra, produciéndose así el crecimiento y desplazando a las otras adventicias. La limpia periódica mantuvo bajas las poblaciones de *C. rotundus*

El Dalapón aplicado en pre-emergencia, no ejerció ningún efecto sobre las especies de malezas, éstas no permitieron el crecimiento del cultivo de pepino, lo que posteriormente se procedió al uso de Paraquat post emergente (figura 12), quien tuvo un efecto negativo provocando la quema de las plantas de pepino, sin embargo, el herbicida eliminó casi en su totalidad a la especie *R. cochichinensis*, que fue aprovechado por *C. rotundus* para aumentar su población al tercer recuento sin superar a la especie anteriormente mencionada, las dicotiledóneas y poáceas se comportaron con una abundancia pobre en todo el ciclo del trabajo

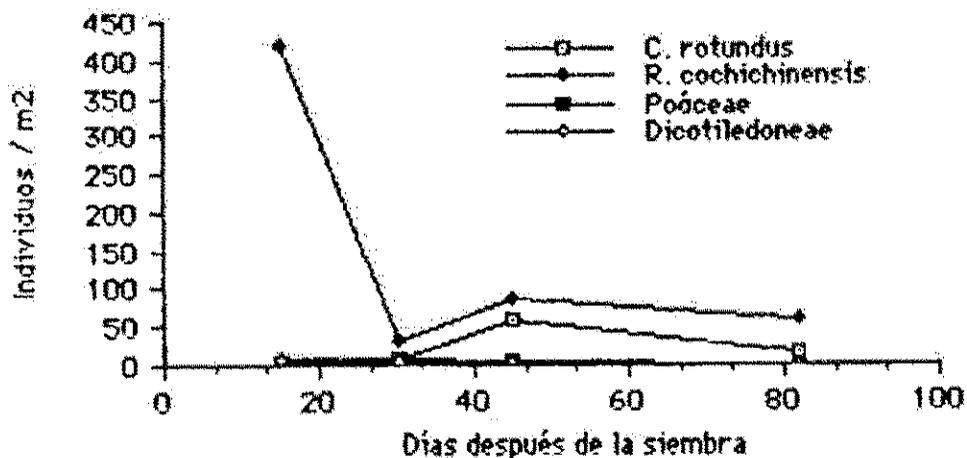


Figura 12.- Efecto de control químico sobre la abundancia de malezas en el cultivo de pepino.

El control por período crítico (azadón cada 10 días) (figura 13), *R. cochichinensis* no ejerció control entre los 15 y 30 días, dado la cantidad fuerte de semillas de esta maleza en el suelo permite una rápida reproducción, sin embargo, en las siguientes aplicaciones de este control se nota una reducción por la disminución en la reserva de semillas en el suelo. Mientras que las otras especies de malezas su presencia fue mínima por el efecto de competencia intraespecífica con *R. cochichinensis*.

Limpia periódica, cada 15 días (figura 14), *R. cochichinensis* reflejó poblaciones iniciales de 272 indiv/m<sup>2</sup> las más altas en relación a las otras malezas que reflejan una pobre población durante todo el ciclo, sin embargo, *R. cochichinensis* disminuye drásticamente su población por efecto directo del control con azadón.

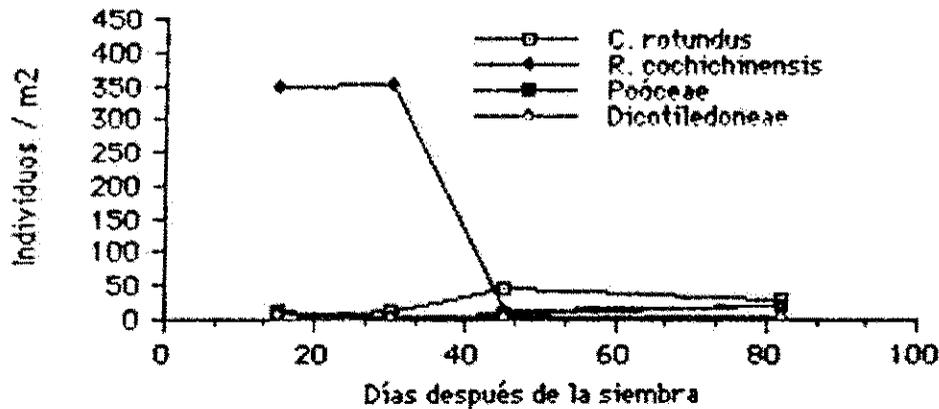


Figura 13.- Efecto de control período crítico sobre la abundancia de malezas en el cultivo de pepino.

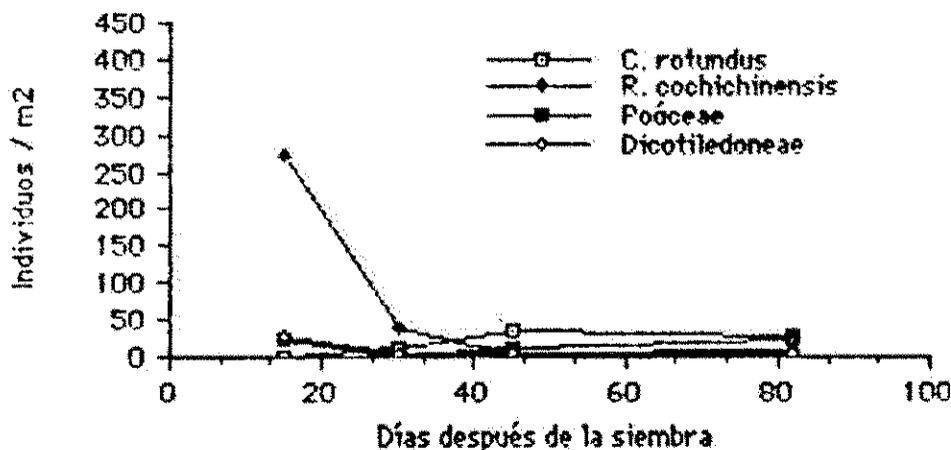


Figura 14.- Efecto de control limpia periódica sobre la abundancia de malezas en el cultivo de pepino.

En el cultivo de pepino se presentó un cambio en la asociación de malezas, siendo *R. cochichinensis* superada en el control por período crítico por *rotundus* y en la limpia periódica por las Poáceas al final del ciclo. Los métodos de control período crítico y limpia periódica reflejaron valores bajos de las poblaciones de Dicotiledóneas entre los 45 dds y la cosecha.

### 3.1.2.- Dominancia.

La dominancia de especies de malezas se puede expresar por medio de la cobertura (%), en este caso se trata de la estimación visual de competencia que ejercen las malezas sobre el cultivo, también la dominancia se puede

expresar en término de biomasa o peso seco. Esta definición confirma lo expresado por Saldaña y Calero, (1991).

### 3.1.2.1- Cobertura.

Es una forma de estudiar la competencia que ejercen las malezas sobre el cultivo, para su evaluación se requiere de un alto nivel de disciplina ya que se trata de la evaluación visual de las malezas expresado en porcentaje. Este concepto reafirma lo mencionado por Pérez (1987).

La rotación Soya-Maíz (Figura 15) reflejó el mayor porcentaje de cobertura inicialmente con 77 %, disminuyendo a los 30 días su cobertura siendo la menor en todas las rotaciones provocado por el efecto de la aplicación adicional de limpia mecánica con azadón y uso de herbicidas.

La rotación sorgo - sorgo presentó la mayor cobertura a los 45 días (75 %), al final del ciclo reflejó la menor cobertura, debido al cierre de calle y al efecto de la práctica del monocultivo, que hace prevalecer a una especie y esta permite bajar las poblaciones de las demás especies adventicias.

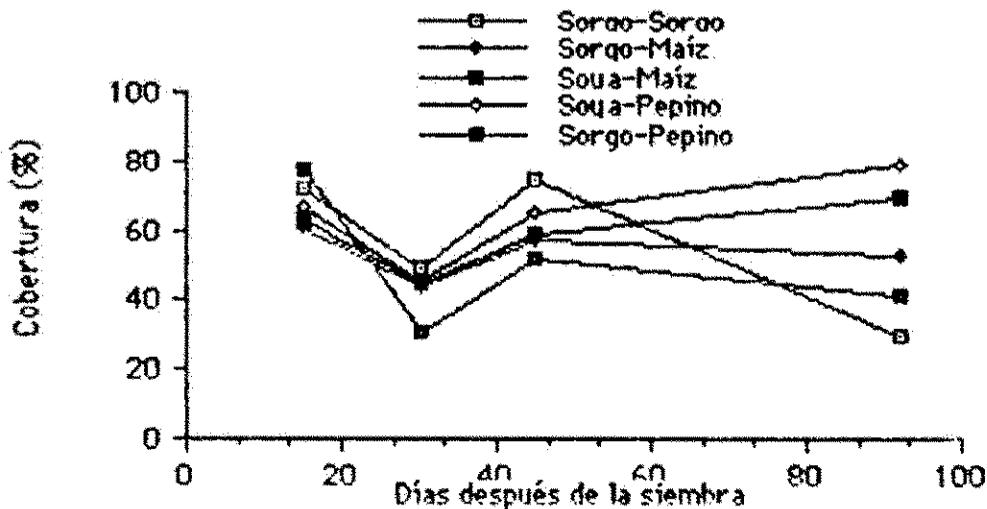


Figura 15.- Efecto de los cultivos antecesores sobre la cobertura de las malezas en diferentes cultivos.

En el cultivo del Sorgo, (Figura 16) los valores iniciales de cobertura son, 80, 69, 66 % para el control con atrazina, período crítico y limpia periódica respectivamente, expresando la competencia iniciada por las poblaciones de malezas, pudiéndose observar porcentajes bajos de cobertura para el control químico a partir de los 30 dds, registrándose a la cosecha un 20 %.

La limpia periódica presentó los valores mayores de cobertura a partir de los 30 dds dada la presencia de especies de poáceas y principalmente de *A.*

*cachichinensis* hasta la cosecha, mientras que limpia en período crítico mantuvo un comportamiento intermedio en relación a los otros dos tratamientos.

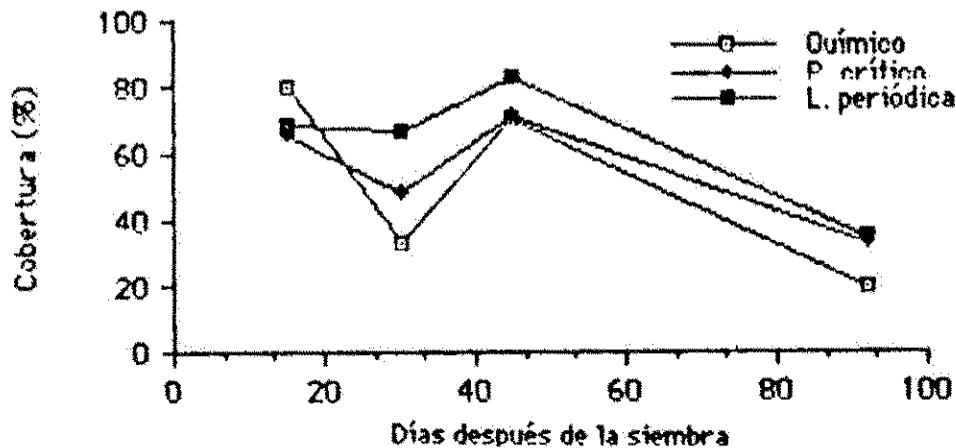


Figura 16.- Efecto de control sobre la cobertura de malezas en el cultivo de sorgo.

En el cultivo de maíz, el control con lazo (Figura 17) mostró inicialmente la mayor cobertura con 85 %, notándose un buen efecto a los 30 dds, sin embargo, en los siguientes recuentos los tratamientos químico y limpia en período crítico presentan un comportamiento bastante similar y valores altos en relación a limpia periódica donde se observa el efecto de las constantes limpias y la presión del cultivo al cierre de calle.

El control químico (Figura 18), en el cultivo de pepino reflejó las mayores coberturas durante todo el ciclo y sus valores oscilaron entre 67 % al inicio y un 100 % al final, este incremento se debe a que no hubo una competencia interespecífica entre el cultivo y la maleza *R. cochichinensis*, dado su porte y arquitectura desarrollados al final presentan un grado fuerte de cubrimiento del suelo y adaptándose con facilidad en competir con el cultivo.

El período crítico registró la menor cobertura con 60 % a los 15 dds y al final del ciclo con 61 %, coincidiendo con lo mostrado por el control en limpia periódica por la presencia de *R. cochichinensis*.

La variable cobertura demostró un comportamiento similar para los tres métodos de controles, en el cultivo de Sorgo y Maíz, por otra parte en el cultivo de pepino el período crítico y limpia periódica la cobertura reflejó un comportamiento similar. El control químico demostró la mayor cobertura durante toda la evaluación.

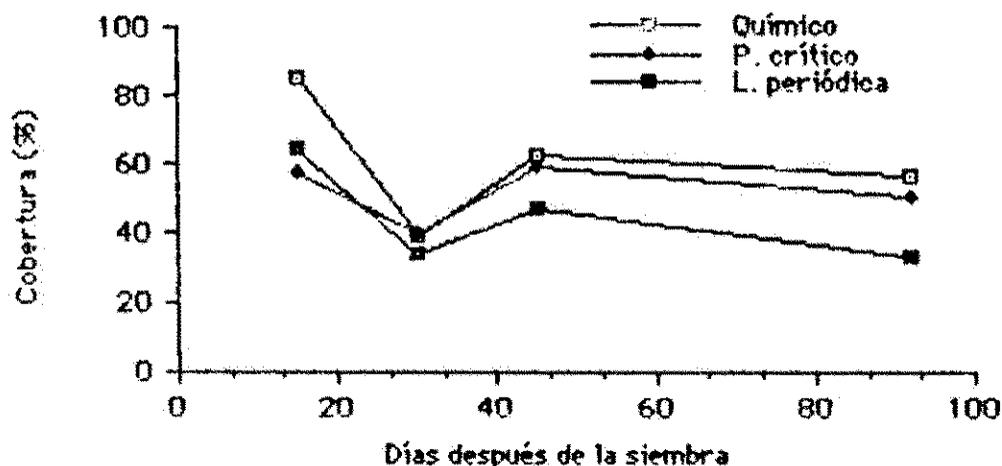


Figura 17.- Efecto de control sobre la cobertura de malezas en el cultivo de maíz.

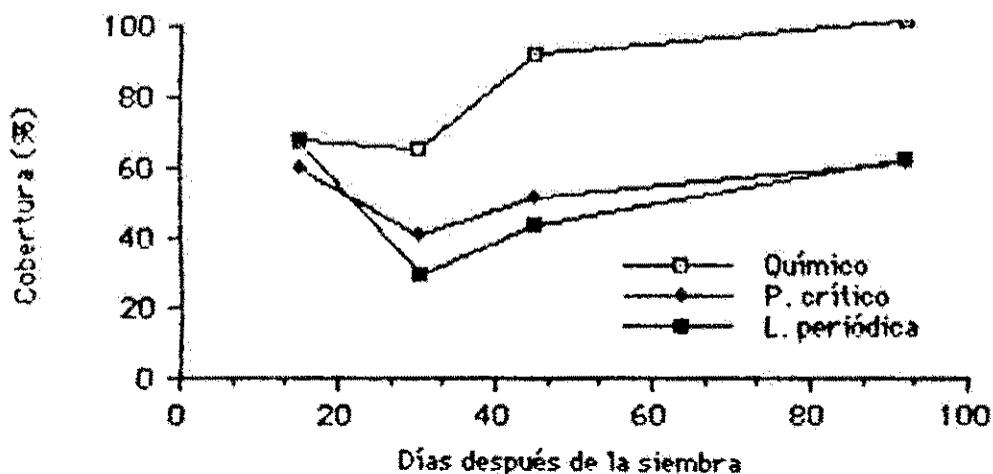


Figura 18.- Efecto de control sobre la cobertura de malezas en el cultivo de pepino.

### 3 1.2.2- Biomasa.

La biomasa es el mejor indicador que nos permite saber con precisión la competencia ejercida de las malezas hacia el cultivo o viceversa. La biomasa es el resultado del peso seco expresado en gramos que se puede obtener a partir de una población de plantas o de malezas. La biomasa está relacionada con el crecimiento y desarrollo de las especies, es así que un mayor ancho y longitud del tallo puede contribuir con el aumento de la materia seca; generalmente esto se ve afectado por la disponibilidad de luz, agua, nutrientes y por la competencia que ofrezca el cultivo Blandón y

Pohlan, (1992).

En la rotación Sorgo-Sorgo, (Figura 19), *R. cachichinensis* acumuló al final del ciclo la mayor biomasa con 393 g/m<sup>2</sup>; *C. rotundus* reflejó una biomasa poca significativa. Esta rotación no refleja ningún peso seco para Poáceas ni Dicotiledóneas. El efecto directo de la rotación Sorgo-Sorgo trae como ventaja un cambio en la asociación de malezas, ya que tanto Poáceas como Dicotiledóneas fueron desplazadas del área, sin embargo, se quiere dejar bien claro el efecto negativo de dicha rotación por que da lugar a que se establezca *R. cachichinensis* como especie de mayor dominancia; constituyendo una desventaja al practicar el monocultivo.

En la rotación Sorgo-Maíz, (Figura 19) *R. cachichinensis* registró mayor peso seco con 240.02 g/m<sup>2</sup>, *C. rotundus* reflejó valores de 1.41 g/m<sup>2</sup>, las Poáceas con 0.69 g/m<sup>2</sup> y las Dicotiledóneas demostraron valores bajos de su biomasa con 0.42 g/m<sup>2</sup> a la cosecha no considerables.

La rotación Soya-Maíz (Figura 19), *R. cachichinensis* reflejó la mayor biomasa con 184.25 g/m<sup>2</sup>, las Poáceas registraron 28.48 g/m<sup>2</sup>, *C. rotundus* y las Dicotiledóneas presentaron biomasa similar.

Para la rotación Soya-Pepino (Figura 19), *R. cachichinensis* acumuló valores altos de la biomasa con 260.09 g/m<sup>2</sup>, las Poáceas con 50.25 g/m<sup>2</sup> y *C. rotundus* u las dicotiledóneas registraron menor biomasa.

En la rotación Sorgo-Pepino (Figura 19), *R. cachichinensis* registró valores altos de la biomasa con 167.38 g/m<sup>2</sup>, las Poáceas con 117.62 g/m<sup>2</sup>, las Dicotiledóneas obtuvieron 14.91 g/m<sup>2</sup> y *C. rotundus* demostró el menor peso seco con 7.37 g/m<sup>2</sup>.

La rotación Sorgo-Sorgo fue efectiva para el control de las Poáceas y Dicotiledóneas; se demostró el efecto negativo de esta rotación, estableciéndose *R. cachichinensis* con mayor dominancia en el área, esta misma especie demostró la mayor biomasa en las demás rotaciones, sin embargo, en la rotación Soya-Maíz, Soya-Pepino, Sorgo-Pepino se da un cambio en la asociación de especies, ya que las Poáceas dominaron sobre *C. rotundus* y Dicotiledóneas, al concluir el estudio.

El control químico (Figura 20), en el cultivo del Sorgo, *R. cachichinensis* obtuvo la biomasa más alta con 351.63 g/m<sup>2</sup>, *C. rotundus* demostró los valores bajos con 3.6 g/m<sup>2</sup> a la cosecha; mientras que las especies Poáceas y Dicotiledóneas reflejaron cero biomasa.

El período crítico (Figura 20), *R. cachichinensis* acumuló una biomasa de 402.58 g/m<sup>2</sup> mostrando la alta competencia que ejerce esta maleza a la especie *C. rotundus*; Poáceas y Dicotiledóneas no produjeron peso seco.

La limpia periódica (figura 20), obtuvo 427.75 g/m<sup>2</sup> de *R. cochichinensis*, realizando esta misma maleza un efecto fuerte para el desarrollo del resto de las malezas.

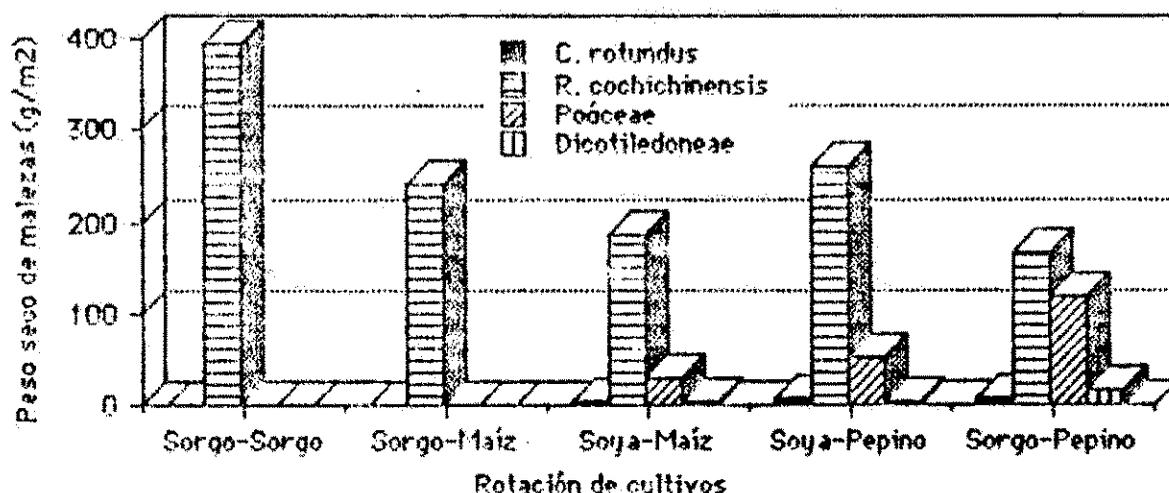


Figura 19.- Efecto de cultivos antecesores sobre el peso seco de malezas en diferentes cultivos.

En el cultivo de Maíz, el control químico (Figura 20), reflejó valores altos de la biomasa de *R. cochichinensis* con 303.20 g/m<sup>2</sup>; en este método de control las demás especies acumularon menor biomasa a la cosecha.

El período crítico, (Figura 20), *R. cochichinensis* acumuló el mayor peso seco con 230.12 g/m<sup>2</sup>, siendo bajo con respecto al mismo control en las otras rotaciones, mientras que las Poáceas reflejaron 32.43 g/m<sup>2</sup>, y las Dicotiledóneas prácticamente muy poca biomasa.

Limpia periódica (Figura 20), obtuvo finalmente una biomasa de *R. cochichinensis* de 103.10 g/m<sup>2</sup>, las Poáceas reflejaron 10.29 g/m<sup>2</sup>, las especies Dicotiledóneas y *C. rotundus* acumularon biomasa de poca importancia a la cosecha.

El control químico (Figura 20), en el cultivo de pepino acumuló valores de peso seco para *R. cochichinensis* de 510.38 g/m<sup>2</sup>; ya que no hubo una competencia interespecífica del cultivo, las Poáceas presentaron una biomasa de 26.06 g/m<sup>2</sup>; *C. rotundus* y Dicotiledóneas produjeron muy poco. En el período crítico (Figura 20), *R. cochichinensis* acumuló valores altos de la biomasa con 100.49 g/m<sup>2</sup>, *C. rotundus* demostró un peso seco de 14.61 g/m<sup>2</sup>, las Poáceas y Dicotiledóneas reflejaron 84.62 g/m<sup>2</sup> y 17.94 g/m<sup>2</sup> respectivamente.

Con la limpia periódica (Figura 20), *R. cochichinensis* obtuvo un peso seco de 30.33 g/m<sup>2</sup>, las Poáceas 141.14 g/m<sup>2</sup>, en este control se observó un

cambio en la asociación de malezas, en donde esta especie ha desplazado considerablemente a *R. cochichinensis*, mientras que las dicotiledóneas y ciperáceas no mostraron pesos secos importantes de competencia.

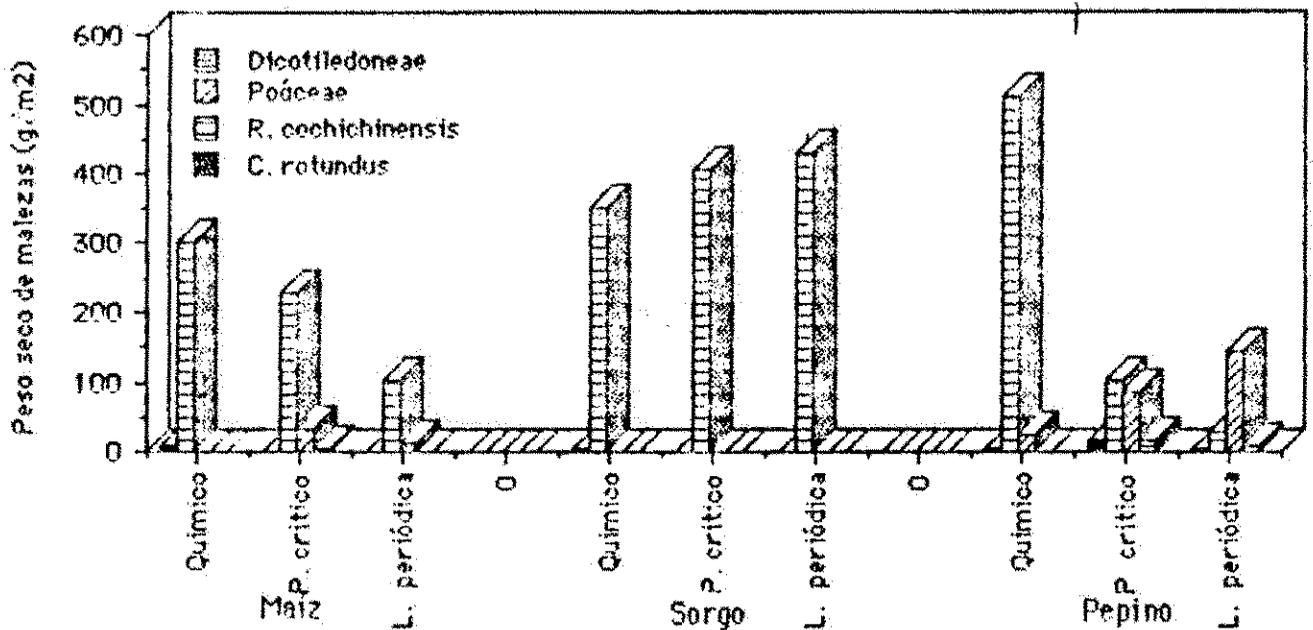


Figura 20.- Efecto de control sobre el peso seco de las malezas en diferentes cultivos

*R. cochichinensis* presentó la mayor biomasa en los diferentes métodos de control en el sorgo, Maíz y Pepino a excepción de la limpia periódica en Pepino, el cual presentó a las Poáceas como la de mayor dominancia y demostrándose el efecto de compensación.

La dominancia demostrada por las diferentes especies en el control químico para el cultivo de Pepino estuvieron libres a la competencia del mismo.

Las Poáceas y Dicotiledóneas fueron desplazadas completamente en el cultivo del Sorgo en los tres métodos de control de malezas.

### 3.1.3.- Diversidad.

La diversidad representa un abanico de especies de malezas que se obtienen en un área determinada, también expresa el orden jerárquico de importancia y la frecuencia con que ocurren las poblaciones de malezas. Zimdahl (1980), expresa que la habilidad competitiva, la densidad de las malezas y de los cultivos están influenciadas por las condiciones ambientales, incluyendo agua y condiciones de suelo, prácticas de manejo, espaciamiento entre planta y rotación de cultivos, influyendo sobre la densidad de las malezas.

En la rotación Sorgo-Sorgo (Tabla 3), el primer recuento demuestra mayor

diversidad en comparación con el último; las especies más abundantes fueron *R. cochichinensis* y *C. rotundus*, para ambas evaluaciones, por otra parte el cultivo del sorgo contribuyó directamente en la reducción de la diversidad en el último recuento a 2 especies.

Tabla 3.- Efecto de cultivo antecesor sorgo sobre la diversidad de malezas en diferentes cultivos.

Sorgo - Sorgo		Sorgo - Maíz				Sorgo - Pepino	
15dds	92dds	15dds	82dds	15dds	74dds		
Rott 284.60	Rott 72.60	Rott 239.10	Rott 42.36	Rott 287.60	Rott 28.30		
Cyp 9.60	Cyp 5.30	Sor 19.60	Cyp 5.16	Sor 16.43	Cyp 24.30		
Cleo 8.00		Kall 5.20	Sor 1.26	Tris 5.00	Ixo 12.10		
Kall 3.30		Cyp 3.75		Cleo 5.00	Pan 5.53		
Pan 1.00		Pan 2.50		Pan 4.20	Sor 2.25		
		Tris 1.93		Cyp 3.46			
				Kall 3.26			
Mono 6	2	5	4	6	5		
Dico 11		9	8	9	6		
Total 17	2	14	12	15	11		

En la rotación Sorgo-Pepino (Tabla 3), la diversidad total fue de 15 especies para el primer recuento y de 11 para el último. Las especies más importante a los 15 dds fueron *R. cochichinensis* y *Sorghum bicolor*. *C. rotundus* aparece en un sexto lugar de importancia con 3.46 indiv/m<sup>2</sup>. En el último recuento el orden jerárquico demostrado fue *R. cochichinensis*, *C. rotundus* e *Ixophorus unisetus*.

En la rotación Sorgo-Maíz, (Tabla 3) la diversidad de malezas presentó una diferencia de 2 especies en los dos recuentos; las especies de mayor importancia inicialmente fueron *R. cochichinensis* con 239 indiv/m<sup>2</sup>; *Sorghum bicolor* registra 19.6 indiv/m<sup>2</sup>, considerándose una maleza como efecto del cultivo antecesor. *C. rotundus* presentó un cuarto lugar de importancia. En el último recuento *R. cochichinensis* y *C. rotundus* fueron las especies de mayor importancia.

La diversidad total en la rotación Soya-Maíz (Tabla 4), en el primero y último recuento fue de 12 y 16 especies respectivamente, a los 15 dds las especies más importantes fueron *R. cochichinensis* con 344 indiv/m<sup>2</sup> y *K. maxima*. Como efecto del cultivo antecesor se reporta a *G. max* con 2.1 indiv/m<sup>2</sup>; jerárquicamente *R. cochichinensis*, *C. rotundus*, *I. unisetus* fueron

fechas de evaluación.

Tabla 5.- Efecto de control sobre la diversidad de malezas en el cultivo del sorgo.

Químico		Período crítico				Limpia periódica	
15dds	92dds	15dds	92dds	15dds	92dds		
Pott 373.00	Rott 67.00	Rott 171.00	Rott 72.00	Rott 310.00	Rott 78.80		
Cyp 16.00	Cyp 16.00	Cleo 14.00		Cyp 7.00			
Cleo 3.00		Cyp 6.00		Cleo 6.80			
Kall 2.00		Kall 3.30		Kall 4.30			
Cuc 1.00		Tria 1.80		Pan 2.50			
Mel 1.00		Mel 1.50					
		Ixo 1.00					
		Ivan 1.00					
Mono 2	2	6	1	3	1		
Dico 6	0	8	0	8			
Total 8	2	14	1	11	1		

La limpia periódica (Tabla 5), presenta una reducción de la diversidad que va de 11 a una especie en las dos fechas de recuento, las más importantes *R. cochichinensis* con 310 indiv/m<sup>2</sup> y *C. rotundus* con 7 indiv/m<sup>2</sup> a los 15 dds. En la diversidad, las Dicotiledóneas como *C. viscosa* y *K. maxima*, demostraron jerárquicamente una importancia en el primer recuento y para cada tipo de control. La abundancia de *R. cochichinensis* indica que esta especie logra desplazar a las demás por efecto de compensación y se presenta aún más en los tres métodos de controles en la última fecha de recuento.

En el cultivo de Maíz (Tabla 6), el control químico con Lazo, aplicado como pre-emergente, demuestra un equilibrio de la diversidad con 9 especies en las dos fechas de recuento, siendo *R. cochichinensis* y *C. rotundus* las malezas de mayor importancia en ambas evaluaciones.

El control período crítico demuestra un aumento en la diversidad para el último recuento con 18 especies, las más importantes *R. cochichinensis*, *Ixoporus unisetus* para la misma fecha de recuento.

El control limpia periódica (Tabla 6), refleja una reducción de la diversidad de 13 a 11 especies para las dos fechas de recuento, en la primera evaluación las especies más importantes fueron *R. cochichinensis* y *S. bicolor*, en la segunda fue *R. cochichinensis* e *I. unisetus*.

Generalmente, *R. cochichinensis* resultó ser la especie más importante para los tres métodos de controles y para las dos fechas de recuento; ésta misma especie demostró una jerarquía absoluta en el control químico. El control período crítico y limpia periódica presentó a *I. unisetus* como la segunda de importancia a la cosecha.

Tabla 6.- Efecto de control sobre la diversidad de malezas en el cultivo de maíz.

Químico		Período crítico				Limpia periódica	
15dds	82dds	15dds	82dds	15dds	82dds	15dds	82dds
Rott 399.00	Rott 54.80	Rott 216.50	Rott 50.65	Rott 258.65	Rott 21.80		
Cyp 6.10	Cyp 18.00	Sor 3.62	Ixo 6.15	Sor 27.00	Ixo 3.40		
Kall 5.00	Kall 1.75	Pan 3.50	Pan 2.50	Trid 5.75	Cyp 2.75		
Sor 1.90		Kall 3.15	Kall 1.00	Pan 4.75	Sor 1.00		
		Cleo 2.37	Sor 1.00	Kall 4.65			
		Tris 1.27		Cleo 2.65			
		Gly 1.25		Gly 2.15			
Mono 4	5	5	7	6	4		
Dico 5	4	6	11	7	7		
Total 9	9	11	18	13	11		

En el cultivo de Pepino, el control químico con Paraquat (Tabla 7), aplicado como post-emergente demostró un aumento de la diversidad en el primer recuento de 10 especies y reduciéndose a 6 a la cosecha; las más importantes *R. cochichinensis* en ambas evaluaciones. Este comportamiento de la diversidad no se vió influenciado por el cultivo de Pepino.

El período crítico (Tabla 7), presentó mayor diversidad en el primer recuento disminuyendo en el segundo; la especie más importante fue *R. cochichinensis*. *C. rotundus* ocupó el sexto lugar jerárquico en el primer recuento, sin embargo, al final del ciclo se da un cambio en la asociación de especies, siendo ésta la más importante, y *R. cochichinensis*, *I. unisetus* fueron desplazadas al segundo y tercer lugar de importancia.

La limpia periódica (Tabla 7), reflejó un aumento en la diversidad en el primer recuento con 14 especies y se redujo finalmente a 11. A los 15 dds *R. cochichinensis*, *S. bicolor* y *C. viscosa* ocuparon los tres primeros lugares de importancia; *C. rotundus* ocupó el octavo lugar, por otra parte al final del ciclo se da un cambio en la asociación de especies donde *C. rotundus*, *I. unisetus* y *R. cochichinensis* fueron las más importantes.

Solamente en el control químico y para las dos fechas de recuento *R.*

*cochinchinensis* es la especie de mayor importancia, sin embargo, el control período crítico y limpia periódica presentó a ésta especie y a *C. rotundus* como las más importantes en las dos fechas de evaluación.

Tabla 7.- Efecto de Control sobre la diversidad de malezas en el cultivo de pepino.

Químico		Período crítico				Limpia periódica	
15dds	74dds	15dds	74dds	15dds	74dds	15dds	74dds
Rott 420.50	Rott 56.80	Rott 347.50	Cyp 29.90	Rott 271.50	Cyp 28.15		
Sor 3.00	Cyp 15.65	Sor 9.00	Rott 22.55	Sor 15.00	Ixo 23.75		
Cleo 2.25		Kall 3.40	Ixo 11.30	Cleo 12.15	Rott 7.90		
Cyp 2.00		Pan 2.25	Pan 5.00	Tria 6.40	Pan 6.80		
Kall 1.75		Tria 2.00	Sor 2.50	Pan 5.40	Sor 1.50		
		Cyp 1.40	Kall 1.65	Kall 4.65	Zea 1.00		
		Pass 1.00		Ixo 1.65			
				Cyp 1.65			
				Gly 1.00			
Mono 5	4	5	7	7	7		
Dico 5	2	8	4	7	4		
Total 10	6	13	11	14	11		

### 3.2.- Influencia de cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre el crecimiento y rendimiento de los cultivos de Sorgo, Maíz y Pepino.

La presencia de los cultivos sorgo y soya, como antecesores pueden influir sobre las variables del crecimiento y rendimiento de los cultivos sub-siguientes, es así que el cultivo de sorgo por ser un gran extractor de nutrientes, posiblemente puede agotar los mismos en el suelo.

Por otra parte, la soya como fijadora de nitrógeno al suelo, es capaz de incorporar aproximadamente 129 - 258 kg/ha de Urea (Menendez, 1985), jugando un papel importante en el crecimiento y desarrollo de la planta.

Los diferentes métodos de control pueden contribuir a un aumento o reducción de estas variables. Shenk (1990), expresa que debe crearse un manejo integrado en combinación con otros componentes del sistema de producción que permitan reducir la abundancia de malezas y su resistencia. Esta combinación puede resultar eficaz, económica y sostenida a través del tiempo.

#### 3.2.1. Sorgo.

##### 3.2.1.1 -Altura de planta.

La altura de planta esta influenciada por la humedad, densidad poblacional, temperatura y la competencia de malezas. Este último factor es señalado por López y Galeato (1982), como uno de los determinadores en el descenso de la misma.

Tabla 8.- Influencia de los métodos de control de malezas sobre la altura de plantas de Sorgo.

Control de maleza	25	42	55	64
Atrazina	28.72 a	47.55 a	70.22 a	86.2 a
Período crítico	34.3 a	46.72 a	71.3 a	88.00 a
Limpia periódica	24.85 a	50.15 a	63.05 a	74.15 a
C.Y.(%)	19.59	16.15	18.00	18.01
Andeva	NS	NS	NS	NS

Los diferentes métodos de control (Tabla 8), no difieren estadísticamente durante las evaluaciones realizadas; el control período crítico fue el que presentó mayor altura de plantas a los 25, 55 y 64 dds en comparación con

el control químico y limpia periódica; éste último método de control acumuló la mayor altura con 50 cm a los 42 dds.

### 3.2.1.2.-Número de panojas por metro cuadrado.

La significancia estadística para esta variable, expone lo inverso por lo expuesto por Pacheco (1991), en donde ésta fue afectada por los tratamientos y a la competencia misma del cultivo.

En nuestro estudio, comparando los métodos de control (Tabla 9), no difieren estadísticamente; la limpia periódica reflejó el mayor número de panojas con 26.5 por metro cuadrado y no así para el resto de los otros controles que presentaron el menor número de panojas por m<sup>2</sup>.

### 3.2.1.3.- Número de espiguillas por panoja.

La prueba estadística realizada no encontró diferencia significativa en los métodos de control (Tabla 9), siendo el control químico el que reflejó el mayor número para esta variable con 58, coincidiendo con lo señalado por Picado (1989), que utiliza por primera vez esta característica para evaluar el efecto de los métodos de control de malezas sobre dicha variable, lo cual no encontró diferencias significativas.

### 3.2.1.4.- Peso de mil semillas.

En estudios realizados por Alvarez (1991), los resultados para ésta variable coincidieron, no encontrándose diferencia estadística significativa en el presente ensayo para los diferentes métodos de control (Tabla 9), donde la limpia periódica presenta el mayor peso con 19.22 g.

Tabla 9.- Influencia de los métodos de control de malezas sobre los componentes del rendimiento en el cultivo de Sorgo.

Control de maleza	Número de panojas/m <sup>2</sup>	Número de espiguillas	Peso de mil semillas	Rendimiento de grano (kg/ha)
Atrazina	19.25 a	58.00 a	12.07 a	1088.28 a
Período crítico	23.00 a	54.75 a	14.67 a	1241.69 a
Limpia periódica	26.50 a	55.00 a	19.22 a	1110.22 a
C.Y.(%)	23.03	4.26	41.27	18.89
Andeva	NS	NS	NS	NS

### 3.2.1.5.- Rendimiento de grano.

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

Los diferentes métodos de control (Tabla 9), no reflejaron diferencia estadística significativa, siendo el control período crítico el que acumuló el mayor rendimiento de grano con 1241.69 kg/ha.

### 3.2.2 - Maíz

#### 3.2.2.1.- Altura de planta.

La altura final de la planta está fuertemente influenciada por las condiciones ambientales durante la elongación del tallo, entre ellos tenemos: humedad, nutrición, temperatura, cantidad y calidad de la luz (Cuadra, 1988).

La altura de planta es una característica muy importante en los cultivos, desde el punto de vista genético, se va a permitir a la planta un mayor vigor, mejor porte, mejor arquitectura y está relacionado con el grosor del tallo, disminuyendo el acame de las plantas.

En el cultivo del maíz se prefiere de porte pequeño para facilitar la cosecha mecanizada.

Tabla 10.- Influencia de los cultivos antecedentes y métodos de control de malezas sobre la altura de planta en el cultivo de Maíz.

Cultivos antecesores	Días después de la siembra				
	25	42	55	64	92
Sorgo-maíz	30.21 a	62.86 a	102.52 a	141.70 a	169.43 a
Soya-maíz	28.04 a	62.51 a	108.93 a	149.38 a	180.00 a
CY %	42.94	32.26	36.63	29.50	31.65
Andeva	NS	NS	NS	NS	NS
-----					
Métodos de control de malezas					
Atrazina	29.91 a	64.86 a	106.43 a	151.37 a	179.61 a
Período crítico	28.48 a	62.31 a	110.57 a	150.22 a	180.00 a
Limpia periódica	28.98 a	60.90 a	100.67 a	135.03 a	164.33 a
C.Y.(%)	31.18	22.49	22.99	22.24	20.74
Andeva	NS	NS	NS	NS	NS

En el presente estudio no se encontraron diferencias estadísticas significativas para la variable altura de planta (Tabla 10), en ambas rotaciones durante todo el ciclo del cultivo.

La rotación Soya-Maíz presentó a los 92 dds la mayor altura de plantas con 180 cm.

En relación a los métodos de control (Tabla 10), no se encontró diferencia estadística significativa para ésta variable, siendo el control período crítico el que presentó la mayor altura de planta a los 92 dds con 180 cm.

### **3.2.2.2.- Número de plantas por hectárea.**

Con esta actividad se está asegurando la cantidad de plantas que se obtendrán a partir de un área determinada. La densidad de plantas a sembrar está influenciada por el tipo de suelo, la variedad, tipo de cosecha. Antes de sembrar se deberá asegurar de que existe una humedad favorable para la germinación de la semilla PAN, (1984).

En las rotaciones Sorgo-Maíz, Soya-Maíz (Tabla 11), no existe diferencia estadística significativa; ésta última rotación presentó 10 plantas por metro cuadrado, según Marinkovic (1982), hay un aumento significativo del rendimiento en las mas altas densidades de población (95,238 plantas por hectárea).

Los diferentes métodos de control no presentaron diferencia estadística significativa; el control limpia periódica registró el mayor número con 101,200 plantas por hectárea.

### **3.2.2.3 - Peso seco de plantas por hectárea.**

En ambas rotaciones (Tabla 11), no se encontraron diferencias estadística significativas; la rotación Soya-Maíz acumuló mayor peso con 17,764.9 kg/ha, expresando lo contrario por Saldaña y Calero (1991), que encontraron diferencias estadísticas para las rotaciones sorgo - maíz y soya - maíz. Comparando los métodos de control no se presentaron diferencias estadísticas significativas; el control químico reflejó el mayor peso de plantas con 17,500.00 kg/ha.

### **3.2.2.4.- Diámetro del tallo.**

El diámetro del tallo se puede ver influenciado por varios factores entre ellos se destacan: El nitrógeno disponible en el suelo y la densidad de población usada (Cuadra, 1988).

La importancia de evaluar esta variable es por que influye sobre el

doblamiento de los tallos cuando es afectado por factores climáticos, a mayor diámetro del tallo, mayor consistencia tendrán las plantas.

En el presente estudio no se encontraron diferencias estadísticas significativas para esta variable en las rotaciones Sorgo-Maíz, Soya -Maíz (Tabla 11 ), siendo la última rotación la que presentó el mayor diámetro con 1.49 cm.

Tabla 11.- Influencia de los cultivos antecedentes y métodos de control de malezas sobre el número, peso seco y diámetro de plantas en el cultivo de Maíz.

Cultivos antecesores	Número de plantas/ha	Peso seco de ptas kg/ha	Diámetro de tallo
Sorgo-maíz	83,300.00 a	15,324.90 a	1.26 a
Soya-maíz	100,000.00 a	17,764.90 a	1.49 a
C.V. %	22.90	30.01	32.99
Andeva	NS	NS	NS
Métodos de control de malezas			
Atrazina	96,200.00 a	17,500.80 a	1.46 a
Período crítico	77,500.00 a	16,752.10 a	1.45 a
Limpia periódica	101,200.00 a	15,260.00 a	1.22 a
C.V. (%)	24.03	21.45	27.10
Andeva	NS	NS	NS

En comparación con los métodos de control no difieren estadísticamente; el control químico registró mayor diámetro del tallo con 1.46 cm, el análisis de éste estudio coincidió con los resultados obtenidos por Saldaña y Calero (1991), donde no encontraron diferencias estadísticas significativas tanto para las rotaciones como para los controles en el estudio de ésta variable.

### 3.2.2.5.- Número de mazorcas por metro cuadrado.

Esta variable presenta un estimado del rendimiento que se obtiene de un área determinada.

Para las rotaciones Sorgo-Maíz, Soya-Maíz (Tabla 12 ), no se encontró diferencia estadística significativa, presentando esta rotación 7.41 mazorcas por metro cuadrado.

En relación a los controles, no difieren estadísticamente, el control químico registró 8 mazorcas por metro cuadrado superando al control período crítico

y limpia periódica.

### 3.2.2.6.- Peso de las mazorcas en kg/ha.

Comparando las dos rotaciones (Tabla 12 ), no existe diferencia estadística significativa; la rotación Sorgo-Maíz fue la que presentó mayor peso con 9,166.6 kg/ha.

Tabla 12.- Influencia de los cultivos antecedentes y métodos de control de malezas sobre el número u peso de mazorca por áreas en el cultivo de Maíz.

Cultivos antecesores	Número de mazorca/m <sup>2</sup>	Peso de mazorca kg/ha
Sorgo-maíz	7.08 a	9,166.60 a
Soya-maíz	7.41 a	9,066.60 a
CY %	17.19	35.95
Andeva	NS	NS
Métodos de control de malezas		
Atrazina	8.00 a	9,000.00 ab
Período crítico	6.12 a	10,600.00 a
Limpia periódica	7.62 a	7,750.00 b
C.Y.(%)	25.23	26.70
Andeva	NS	*

Con respecto a los diferentes controles existe diferencia estadística significativa, siendo el control período crítico el que acumuló un mayor peso de mazorcas con 10,600.00 kg/ha.

### 3.2.2.7.- Longitud de la mazorca.

Para alcanzar buenos rendimientos la longitud de la mazorca juega un papel muy importante.

Según la prueba de Duncan no se presentó diferencia estadística significativa para esta variable en ambas rotaciones (Tabla 13 ), siendo la rotación Soya-Maíz la que presentó mayor longitud de mazorca con 13.30 cm. Para los diferentes controles no existe diferencia estadística significativa, siendo el control período crítico el que demostró mayor longitud de la mazorca con 14.12 cm.

### 3.2.2.8.- Diámetro de la mazorca.

El diámetro de la mazorca está relacionada directamente con la longitud, ambos son componentes importantes para evaluar el rendimiento.

El análisis estadístico no demostró diferencias estadísticas en ambas rotaciones (Tabla 13), la rotación Soya-Maíz presentó el mayor diámetro con 3.44 cm.

En relación a los controles, no existe diferencia estadística significativas. El control período crítico presentó el mayor diámetro con 3.63 cm.

Tabla 13.- Influencia de los cultivos antecedentes y métodos de control de malezas sobre las variables longitud y diámetro de mazorca, número de hileras y granos por hileras en el cultivo de Maíz.

Cultivos antecesores	Longitud de mazorca	Diámetro de mazorca	Número de hileras/maz	Número de granos/hil
Sorgo-maíz	12.71 a	3.33 a	12.33 a	26.91 a
Soya-maíz	13.30 a	3.44 a	13.16 a	28.91 a
CY %	22.04	21.63	18.00	19.37
Andeva	NS	NS	NS	NS
<b>Métodos de control de malezas</b>				
Atrazina	13.43 a	3.51 a	13.12 a	28.87 a
Período crítico	14.12 a	3.63 a	13.50 a	30.00 a
Limpia periódica	11.47 a	3.01 a	11.62 a	24.87 a
C.Y.(%)	25.03	24.69	18.89	19.55
Andeva	NS	NS	NS	NS

### 3.2.2.9.- Número de hileras por mazorca.

Esta variable está relacionada con la longitud y diámetro de la mazorca.

No se encontraron diferencia estadística significativa para ésta variable en las rotaciones Sorgo-Maíz, Soya-Maíz (Cuadro 13), demostrando ésta última el mayor número de hileras por mazorca con 13.

Comparando los diferentes tipos de controles, no existe diferencia estadística significativa presentando el control período crítico el mayor número con 14 hileras por mazorca.

### 3.2.2.10.- Número de granos por hilera.

En las rotaciones Sorgo-Maíz, Soya-Maíz (Tabla 13), no difieren estadísticamente, siendo la rotación Soya-Maíz la que presentó el mayor número con 28.91 granos por hilera.

El control período crítico no difiere estadísticamente del control químico y limpia periódica, reflejando el primero el mayor número con 30 granos por hilera.

### 3.2.3.- Pepino.

#### 3.2.3.1.- Longitud de guía.

Entre las rotaciones Soya-Pepino, Sorgo-Pepino (Tabla 14 ), no existe diferencia estadística significativa, siendo la rotación Sorgo-Pepino la que presentó la mayor longitud de guía con 24 cm a los 35 dds, ese mismo efecto se observó a los 54 dds alcanzando 101 cm.

Con respecto a los métodos de control no difieren estadísticamente a los 35 dds, la significancia estadística se refleja a los 54 dds, siendo el control limpia periódica la que reflejó la mayor longitud de guías con 126 cm.

Tabla 14.- Influencia de los cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre la longitud de guía en el cultivo de Pepino.

Cultivos antecesores	Días después de la siembra	
	35	54
Soya-pepino	19.97 a	85.80 a
Sorgo-pepino	24.37 a	101.05 a
CY %	30.83	46.67
Andeva	NS	NS
-----		
Métodos de control de malezas		
Químico	20.60 a	64.28 b
Período crítico	20.32 a	89.71 ab
Limpia periódica	25.60 a	126.28 a
C.Y.(%)	29.89	42.80
Andeva	NS	*

### 3.2.3.2.- Diámetro del fruto (cm)

En el presente estudio la variable diámetro del fruto difiere estadísticamente en las rotaciones soya-pepino, sorgo-pepino (Cuadro 15), siendo esta última la que presenta el mayor diámetro con 2.76 cm.

Con respecto a los controles, no se registró diferencias estadísticas significativas, obteniéndose el mayor diámetro en el control limpia periódica con 4.00 cm.

### 3.2.3.3.- Longitud del fruto (cm).

Las rotaciones soya - pepino y sorgo - pepino (Tabla 15), ambas reflejan significancia estadística, donde la rotación sorgo-pepino es la que demuestra una mayor longitud con 10.24 cm.

En relación a los diferentes métodos de control si existe diferencias estadísticas significativas, el control limpia periódica fue el que registró el valor más alto en comparación con la limpia en período crítico con 14.18 cm.

Tabla 15.- Influencia de los cultivos antecedentes y métodos de control de malezas sobre el diámetro y longitud de frutos en el cultivo de Pepino.

Cultivos antecesor	Diámetro de fruto (cm)	Longitud de fruto (cm)
Soya-pepino	2.17 a	7.59 b
Sorgo-pepino	2.76 b	10.24 a
CY %	3.90	3.02
Andeva	*	*
Métodos de control de malezas		
Químico	0.00 b	0.00 b
Período crítico	3.37 a	12.58 a
Limpia periódica	4.02 a	14.18 a
C.Y.(%)	42.60	165.25
Andeva	*	*

### 3.2.3.4.- Número de frutos por hectárea.

Con relación a las rotaciones Soya - Pepino, Sorgo - Pepino (Tabla 16 ), existe diferencia estadística significativa; la rotación Sorgo-Pepino obtuvo el mayor número de frutos por hectárea con 26,600.00 frutos.

En los diferentes métodos de control si existe diferencia estadística significativa, presentando el control limpia en período crítico el mayor número con 41,200.00 frutos por hectárea.

### 3.2.3.5.- Peso de frutos en kg/ha.

En el estudio, las rotaciones Soya - Pepino, Sorgo - Pepino (Tabla 16 ), no difieren estadísticamente en cuanto a la variable peso de frutos por hectárea, siendo ésta última rotación la que refleja el mayor peso de frutos con 6,745.80 kg.

Con respecto a los diferentes métodos de controles sí existe diferencia estadística significativa, donde el control en limpia periódica presentó el mayor peso de frutos con 8.675.00 kg.

Tabla 16.- Influencia de los cultivos antecedentes y métodos de control de malezas sobre los componentes del rendimiento en el cultivo de Pepino.

Cultivos antecesor	Número de frutos/ha	Peso de frutos/ha en kg
Soya-pepino	22,500.00 b	4,216.60 a
Sorgo-pepino	26,600.00 a	6,745.80 a
CV %	20.14	54.24
Andeva	*	NS
-----		
Métodos de control de malezas		
Químico	0.00 b	0.00 b
Período crítico	41,200.00 a	7,768.70 a
Limpia periódica	32,500.00 a	8,675.00 a
C.V.(%)	31.93	72.13
Andeva	*	*

#### IV.- CONCLUSIONES

Se encontró a *R. cachichinensis*, como la maleza de mayor abundancia en todas las rotaciones, excepto en soya - pepino que presentó a *C. rotundus* con mayor número de individuos por metro cuadrado a la cosecha. El monocultivo sorgo - sorgo estimuló a esta especie en lograr las mayores poblaciones, demostrándose el efecto de compensación.

En el cultivo del sorgo el control químico no demostró buen efecto para *C. rotundus*, ese mismo efecto se observó para las poáceas en la limpia periódica.

La rotación soya - pepino presentó la mayor cobertura a la cosecha y en el control químico para el cultivo de pepino se observó el mismo efecto. El mejor efecto para esta variable se observó para la rotación soya - maíz.

La mayor biomasa en todas las rotaciones fue acumulada por *R. cachichinensis* y en el control por limpia periódica en pepino presentó a las poáceas como las de mayor dominancia.

La mayor diversidad total de especies, se registró en la rotación soya - maíz y en la rotación sorgo - sorgo, *R. cachichinensis* y *C. rotundus* demostraron una jerarquía absoluta como efecto del monocultivo. En el control por limpia periódica las especies *C. rotundus* e *Ixaphorus unicetus* fueron las más importantes a la cosecha en el cultivo de pepino.

En el cultivo del sorgo los diferentes métodos de control no reflejaron diferencias estadísticas para las variables de crecimiento, desarrollo y rendimiento, ese mismo efecto se observó cuando antecedió soya y sorgo en el cultivo del maíz, a excepción del control químico, período crítico y limpia periódica para la variable peso de la mazorca. En el cultivo del pepino con respecto a los controles a los 54 dds se encontró significancia estadística para la variable longitud de guía y en las rotaciones soya - pepino, sorgo - pepino para el diámetro, longitud del fruto y número de frutos.

## V.- RECOMENDACIONES

La no implementación de monocultivo en ciclos consecutivos, para evitar la especialización de una determinada flora indeseable.

Usar combinado los métodos de control con productos herbicidas para un control efectivo sobre la especie *R. cochichinensis* que no permita que ésta se presente como maleza predominante en el área.

Realizar análisis de suelo lo más detallado para observar el comportamiento de cada una de las rotaciones en estudio en cuanto a las aportaciones de nutrientes y las mejoras físicas y químicas al suelo.

Que estas técnicas sean transferidas y puestas en práctica tanto para las unidades de producción, como para pequeños y medianos productores.

Continuar con el estudio de rotación de cultivos y diferentes métodos de control de malezas que permitan obtener mayor información sobre la reducción de plantas indeseables y mejorar las propiedades del suelo.

## 6.- LITERATURA CITADA

- ALVAREZ, M. 1991. Efecto de diferentes niveles de fertilización Nitrogenada sobre el crecimiento y rendimiento en el cultivo del Sorgo. Tesis Profesional.
- BLANDON y POHLAN, 1992. Influencia de la rotación de cultivos oleaginosos a la estructura y dinámica de las malezas en la región II, Nicaragua. Primer simposio internacional de Sanidad Vegetal, con énfasis en la reducción de químicos. UNA, Managua, Nicaragua. 28 - 31 Enero.
- CAMPTON, L. P. 1985. La investigación en sistemas de producción con sorgo en Honduras, aspectos agronómicos INISORMI, CIMMIT, México, D. F. 37 p.
- CUADRA, R. M. 1988. Efecto de diferentes niveles de nitrógeno, espaciamientos y poblaciones sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del maíz. Variedad NB - 6.
- FAO 1990 Anuario de producción. Volúmen. 43 Roma.
- GAMBOA, W. 1986. Aspectos generales sobre las Cucurbitáceas. Managua, Nicaragua.
- HOLDRIGE, L. 1982. Ecología basada en zonas de vida. IICA. San José, Costa Rica. 216 p.
- HOLZNER, W. GLAUNIWGER, J. 1987. Cambio en las malezas. Estudio FAO. Producción y protección vegetal No. 44.
- LISTE, H. S. 1976. Entwick longstendenzen der fruchtfolg egestalfunfg in der industriemasBogen pflanzenproduktion. tag. Ber. Akad. Landwirtschaftswiss. DDR, Berlin. 148, 5 - 17.
- LOPEZ y GALEATO. 1982. Efecto de competencia de malezas en distintos estados de crecimiento del Sorgo. Publicación técnica No. 25, INTA, República Argentina.
- MARINKOVIC, B. 1982. Effect of plant density and nitrogen fertilization on seed yield and quality of hybrids NSSC 418 F and NSSC 70 at different stages of maturity. Archiv za poljoprivedne Nauke, Yugoslavia. 43 (150). 187 - 267 pág.
- MENENDEZ, M. B. 1985. El cultivo de la soja, alternativa para la obtención de aceite, grasas, comestibles, harina y otros derivados. ICTA. 10 p.
- MIDINRA y GTZ 1984. Sistemas de fincas en Jinotega. Nicaragua. 174 p.
- MUNGUÍA, R. 1990. Dinámica de la cenosis en diferentes rotaciones y métodos de control de maleza en la finca "Las Mercedes". Tesis profesional. ISCA, Managua, Nicaragua. 62 p.
- PAN. 1984. Programa alimentario nacional, guía técnica para la producción de maíz. Dirección:

- PACHECO, G. A. 1991. Efecto de herbicidas y mezclas sobre la cenosis, crecimiento, desarrollo y rendimiento del sorgo. (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). Tesis de Ingeniero Agrónomo.
- PEREZ, M. E. 1987. Métodos para el registro de malezas en áreas de cultivos. Programa de protección de cultivos de la EIAC, FAO. Taller de entrenamiento en manejo mejorado de malezas. Nicaragua.
- PICADO, J. 1989. Influencia de diferentes métodos de control de malezas al crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo del sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). Tesis de Ingeniero Agrónomo.
- POHLAN, J. 1984. Control de malezas. Instituto de Agricultura Tropical. Sección de Producción. República Democrática Alemana.
- SALDAÑA y CALERO. 1991. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre cenosis de malezas en los cultivos maíz (*Zea mays* L.), sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), pepino (*Cucumis sativus*). Tesis profesional. Escuela de producción Vegetal. UNA. Managua, Nicaragua. 93 p.
- SANCHEZ, P. A. 1981. Suelos del trópico. Primera edición, San José, Costa Rica.
- SHENK, M. A. 1990. Principios básicos sobre el manejo de malezas, MIPH-EAP. No. 65. Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 221 p.
- TAPIA, H. B. 1987. Manejo de malas hierbas en plantaciones de frijol en Nicaragua. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. Managua, Nicaragua.
- VILLANUEYA, Z. E. 1990. Suelos de la finca "Las Mercedes" y las propiedades mas relevantes para planear su uso y manejo. Tesis de Ingeniero Agrónomo.
- ZIMDAHL, R. L. 1980. Cultivo y maleza en competición. Resumen. Publicación internacional. Centro de protección de plantas. Universidad del Estado de Oregon. USA.