

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL**

**TRABAJO DE DIPLOMA**

**INFLUENCIA DE CULTIVOS ANTECESORES Y METODOS DE CONTROL  
SOBRE LA CENSIS DE MAEZAS, CRECIMIENTO, DESARROLLO Y  
RENDIMIENTO DEL MAIZ (*Zea mays* L.) Var. H-503**

**AUTOR: SERGIO RIVAS PEREZ**

**ASESORES: Dr. HELMUT EISZNER**

**Ing. VICTOR BLANDON**

**Managua, Nicaragua, 1993**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo es dedicado a Dios, a la memoria de mi abuela, a mi madre; **CELESTINA RIVAS CRUZ**, quien con su trabajo y sacrificio me dió la oportunidad de coronar mi carrera.

Una dedicación especial a quienes en todo momento supieron estar a mi lado dándome apoyo incondicional.

Al heroico pueblo Nicaragüense.

**SERGIO RIVAS PEREZ**

## **AGRADECIMIENTO**

Mis sincero agradecimiento al Dr. Agr. **Jurgen Pohlen**, al Ing. **Victor Blandón**, por la valiosa ayuda que me ofrecieron durante el desarrollo del experimento.

Al Dr. Agr. **Helmut Eiszner** por su colaboración en la revisión del presente trabajo.

A todas aquellas personas que de manera desinteresada e incondicional lograrán darme su apoyo y conocimiento en el transcurso de esta investigación.

**Sergio Rivas Pérez**

# INDICE GENERAL

SECCION	PAGINA
INDICE DE FIGURAS	i
INDICE DE CUADROS	ii
RESUMEN	iii
1. INTRODUCCION	1
2. MATERIALES Y METODOS	
2.1. Descripción del lugar y diseño	3
2.2. Métodos fitotécnicos	7
3. RESULTADOS Y DISCUSION	
3.1. Influencia de cultivos antecerosores y métodos de control de malezas sobre el comportamiento de la cénosis de malezas	8
3.1.1. Abundancia	9
3.1.2. Dominancia	19
3.1.2.1. Cobertura	19
3.1.2.2. Biomasa	22
3.1.3. Diversidad	26
3.2. Influencia de cultivos antecerosores y métodos de control de malezas sobre el crecimiento desarrollo y rendimiento del maíz	30
3.2.1. Altura de planta	30
3.2.2. Diámetro del tallo	33
3.2.3. Longitud de mazorca	36
3.2.4. Diámetro de mazorca	38
3.2.5. Número de mazorca por m <sup>2</sup>	40
3.2.6. Rendimiento de mazorca	42
3.2.7. Peso seco de paja	44
4.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	46
- BIBLIOGRAFIA	48
- ANEXO	53

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA No.	PAGINA
1.- Diágrama climatográfico	4
2.- Influencia de cultivos antecesores sobre la abundancia de malezas	13
3.- Influencia de diferentes métodos de control sobre la abundancia de las malezas	13
4.- Influencia de cultivos antecesores sobre la cenosis de las malezas	15
5.- Influencia de diferentes métodos de control sobre la cenosis de las malezas	16
6.- Influencia de cultivos antecesores sobre el comportamiento de <i>Rottboellia cochinchinensis</i>	18
7.- Influencia de diferentes métodos de control sobre el comportamiento de <i>Rottboellia cochinchinensis</i>	18
8.- Influencia de cultivos antecesores sobre la cobertura de las malezas	21
9.- Influencia de diferentes métodos de control sobre la cobertura de las malezas	21
10.- Influencia de cultivos antecesores sobre la biomasa de las malezas	25
11.- Influencia de diferentes métodos de control sobre la biomasa de malezas	25

## INDICE DE CUADROS

<b>CUADROS No.</b>	<b>PAGINA</b>
1.- Características químicas del suelo del ensayo de rotación 1989, Hacienda La Mercedes	3
2.- Influencia de cultivos antecesores sobre la diversidad de las malezas	27
3.- Influencia de diferentes métodos de control de malezas sobre la diversidad de las malezas	29
4.- Influencia de cultivos antecesores y diferentes métodos de control de malezas sobre la altura de planta (cm)	32
5.- Influencia de cultivos antecesores y diferentes métodos de control de malezas sobre el diámetro del tallo (mm)	35
6.- Influencia de cultivos antecesores y diferentes métodos de control de malezas sobre la longitud de mazorca (cm)	37
7.- Influencia de cultivos antecesores y diferentes métodos de control de malezas sobre el diámetro de mazorca (mm)	39

8.-	Influencia de cultivos antecesores y diferentes métodos de control de malezas sobre el número de mazorca/m <sup>2</sup>	41
9.-	Influencia de cultivos antecesores y diferentes métodos de control de malezas sobre el rendimiento de mazorca (kg/ha)	43
10.-	Influencia de cultivos antecesores y diferentes métodos de control de malezas sobre el peso seco de paja (kg/ha)	45

## RESUMEN

Se realizó un estudio a partir del 13 de abril de 1989, con rotación de cultivos y diferentes métodos de control de malezas en el cultivo del maíz, en predios de la Hacienda Las Mercedes, ubicada en el departamento de Managua, sobre un suelo de textura franco-arenoso.

La siembra se efectuó el 17 de abril de 1989; utilizando un diseño de parcelas divididas con cuatro replicas siendo el factor "A" el cultivo antecesor: sorgo y soya y el factor "B" los métodos de control de malezas: metolachlor (pre-emergente) 2 lt/ha, limpia mecánica en período crítico y limpia mecánica periódica cada 8 días hasta cierre de calle.

Los objetivos planteados fueron determinar el efecto de los cultivos antecesor y diferentes métodos de control de malezas sobre la dinámica de las malezas, crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo del maíz.

Los resultados obtenidos reflejan que el cultivo antecesor soya y el control período crítico presentan los mejores resultados sobre la abundancia de malezas. En ambos casos (rotación y control), la maleza de mayor abundancia fue *R. cochinchinensis*, observándose más individuos cuando le antecedia sorgo y cuando se aplicó metolachlor (pre-emergente) que permitió una mayor biomasa de malezas al momento de la cosecha.

La cobertura en cultivos antecesores presentó un comportamiento similar, debido a que en ambos casos las malezas predominantes fueron de la misma especie, mientras que la mayor biomasa se logra en el cultivo antecesor sorgo. Por otra parte la diversidad en ambos factores presentó comportamiento similar.



Los cultivos antecesores sobre las variables evaluadas en maíz no reflejan diferencias estadísticamente significativas en altura de planta, diámetro de tallo, diámetro de mazorca, y si se obtienen diferencias significativas sobre rendimientos de maíz y formación de materia seca.

Por parte de los métodos de control de malezas se encontró diferencias significativas a los 87 días después de la siembra sobre la altura de planta y diámetro de tallo, presentando los mejores resultados cuando se hizo la limpia mecánica cada 6 días hasta cierre de calle, también en la variable rendimiento y formación de materia seca.

## I.- INTRODUCCION

En Nicaragua, el maíz (*Zea mays* L.) es uno de los granos básicos más cultivados por su importancia alimenticia, consumo humano, alimentación animal, como también para conservación industrial.

Nicaragua cultiva una superficie total de 161,000 hectáreas con una producción de 234000 toneladas, con un promedio de 1452 kilogramos por hectáreas, estando muy por debajo del potencial agroecológico del país y del rendimiento promedio mundial que en ese mismo año fue de 3686 kilogramos por hectárea (FAO, 1985).

Aunque el área cosechada se ha incrementado, el rendimiento promedio no ha aumentado, debido a problemas de mal manejo agrotécnico y falta de articulación de la investigación con la problemática de la producción.

De manera que el buen rendimiento del maíz se ve reducido por una serie de factores que constituyen el medio ambiente y factores de intensificación en que se desarrolla el cultivo. Así las malezas juegan un papel importante en la competencia con el cultivo y en cierto número de casos la competencia es mayor cuando compiten dos especies diferentes, pero semejantes desde el punto de vista ecológico que cuando la competencia se produce entre individuos de la misma especie (Baptista *et al.*, 1986).

Los cultivos responden al aumento de la densidad de las malezas con la disminución del rendimiento más o menos logarítmica (Kock *et al.*, 1982).

Una adecuada rotación de cultivos determina un mayor vigor en cada una de las cosechas producidas (Robbins, 1967). El problema radica en encontrar una rotación que en los países donde se cultiva maíz, sea conveniente para las condiciones locales de una zona o región (Berger, 1975).

También para eliminar malezas se puede efectuar un control químico durante el período crítico, es decir cuando el cultivo del maíz sufre la mayor competencia de malezas. Esto ocurre durante las primeras 3-5 semanas después de que ha germinado (SEP-SCIT, 1978). En países como Brasil y México, las prácticas de control de malezas eficaces y bien planificadas consisten con sistemas tradicionales tales como la escada manual o el escardillo y además utilizan equipos mecánicos para eliminar malezas entre hileras o bien sembrando en húmedo, rotación de cultivos y la utilización en mayor escala de herbicidas (Parker, 1980).

Con respecto a la influencia que tiene el cultivo antecedente sobre la abundancia y dominancia de malezas así como el efecto que esta práctica cultural pueda tener sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo del maíz, hasta el momento existe poca información.

No existe información exhaustiva sobre la influencia que pudieran tener diferentes métodos de control de malezas sobre la abundancia y dominancia de malezas, así como el efecto que éstas pudieran tener sobre el crecimiento desarrollo y rendimiento del cultivo del maíz. Es hasta 1988 que en nuestro país se empieza a investigar sobre dicha necesidad.

Interesado por aportar información sobre el efecto que pueden tener los factores antes descritos sobre el comportamiento de las malezas y sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del maíz, fueron analizados los siguientes objetivos.

- 1.- Determinar la influencia de dos cultivos antecesores sobre el comportamiento de las malezas y sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo del maíz.
- 2.- Determinar la influencia de tres diferentes métodos de control de malezas sobre la cenosis y sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del maíz.

## II.- MATERIALES Y METODOS

### 2.1.- Descripción del lugar y diseño

El experimento se inició en la época de primerade 1989, en la Hacienda "Las Mercedes", situada en el Km. 11 carretera norte, cuyas coordenadas son 86° 10' Longitud Oeste y 12° 08' Latitud Norte y a una altura de 59 msnm, en el municipio de Managua, departamento de Managua.

De acuerdo con la clasificación de Holdridge (1963) sobre zonas de vida, se clasifica como Bosque Tropical Seco. Las condiciones climáticas posibilitan el cultivo del maíz.

El suelo de está zona pertenece a la serie La Calera, los cuales son suelos negros y pobremente drenados. Además presenta una permeabilidad lenta, capacidad de humedad disponible moderada y una zona radicular de superficial a poca profunda. El contenido de materia orgánica es moderado en todo el perfil, pero más alto en los horizontes superficiales. Estos suelos presentan pendientes menores del 2 %. La textura es franco-arenoso con 57 % de arena, 25 % de arcilla y 18 de limo con parámetros de nutrientes favorables para el cultivo del maíz (cuadro No. 1).

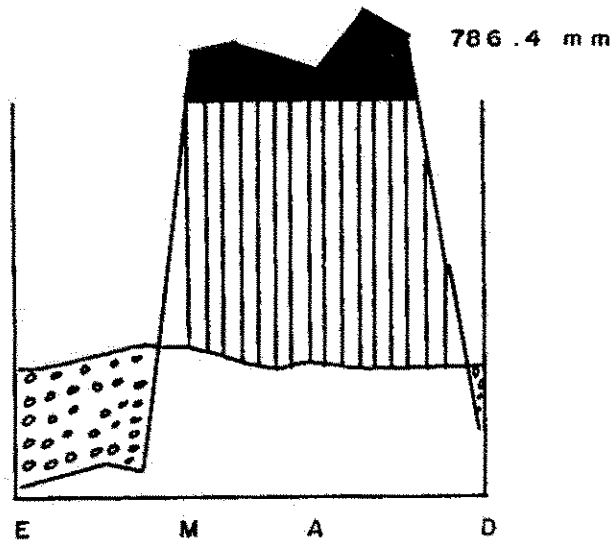
**Cuadro No. 1: Características químicas del suelo de la Hacienda Las Mercedes**

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

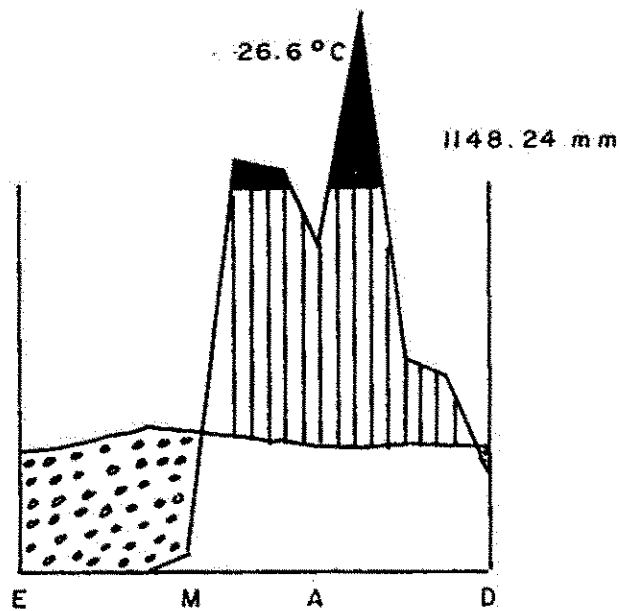
El clima de está zona no presenta obstáculo para el cultivo de granos básicos (figura No. 1).

**Managua (56)**

(10) 26.8 °C



1989

**Fig. 1. Datos climatográficos según Walter y Lieth (1960).**

El ensayo se estableció en un diseño de parcelas divididas en bloques completos al azar con cuatro réplicas, para estudiar el sistema de rotación de cultivos y control de malezas por un período de 6 años. El tamaño de la parcela grande fue de 72 m<sup>2</sup> (5 m x 14.4 m), el área de la subparcela a la que se le aplicó el método de control de malezas fue de 24 m<sup>2</sup>, siendo el área de la parcela útil de 9.6 m<sup>2</sup>. El área total del experimento fue de 1440 m<sup>2</sup>.

**Los factores estudiados fueron:**

**Factor A: Rotación de Cultivos**

	<u>Postrera (1988)</u>	<u>Primera (1989)</u>
a1:	Sorgo	Maíz
a2:	Soya	Maíz

**Factor B: Control de malezas**

b1:	Control químico (Metolachlor 2 l/ha de pre-emergencia)
b2:	Control en período crítico (4-5 hojas)
b3:	Control mecánico por limpia periódica cada 8 días hasta el cierre de calle.

**Las variables evaluadas en malezas fueron:**

- **Abundancia:** Se determinó el número de individuos de cada especie en un metro cuadrado por parcela, el cual se encuentra a dos metros del borde de la subparcela y entre el cuarto y quinto surco. Los recuentos se realizaron cada dos semanas hasta el recuento de la cosecha.

**Dominancia:**

- **Cobertura (%):** Esta evaluación se realizó de manera visual en los momentos en que se evaluó la abundancia y a la cosecha del cultivo.
  
- **Biomasa:** El peso seco en gramos de cada especie por metro cuadrado. Se determinó a la cosecha.
  
- **Diversidad:** Se contó el número de especies por metro cuadrado.

**Las variables evaluadas en el cultivo fueron:**

**Altura de planta (cm):** Se tomó en 10 plantas por subparcela a los 26, 32, 40, 46, 53, 60 y 87 días después de la siembra y a su vez la fenología del cultivo.

**A la cosecha:**

- Diámetro del tallo (mm)
- Longitud de mazorca (cm)
- Diámetro de mazorca (mm)
- Número de mazorcas/parcela útil
- Peso de mazorca por parcelas útil (Kg)
- Rendimiento por mazorca (Kg/ha).
- Peso seco de paja (Kg/ha)

El análisis para las malezas es descriptivo a través de gráficas. La evaluación para las variables en los cultivos consistió en el análisis de varianza y separación de medias según Duncan al 0.05.%.

## **2.2.- Manejo fitotecnico**

La preparación del suelo se realizó en los primeros días del mes de Abril, con dos pases de grada a una profundidad de 15 cm. La siembra se realizó el 17 de Abril, dejando una semilla por golpe a 3-5 cm de profundidad, la distancia entre surcos fue de 60 cm y 30 cm entre golpe. La variedad sembrada fue H-503.

Debido a mala germinación de la semilla por la sequía, fue necesaria la resiembra.

La primera fertilización se realizó en banda a los 28 días después de la siembra, utilizándose urea 46 % en dosis de 65.5 Kg/ha. La segunda fertilización nitrogenada a igual dosis fue a los 52 días después de la siembra.

En cuanto a plagas y enfermedades no se realizaron aplicaciones dado que no se presentó daño alguno. Al cultivo se le aplicaron seis riegos con un tiempo de riego de 2 horas durante los momentos de poca o nula precipitación pluvial.

Finalmente, la cosecha se efectuó el 13 de Julio de 1989, de forma manual.



### 3.- RESULTADOS Y DISCUSION

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

Cada cultivo tiene sus malezas características y junto con el forman una *amplitud ecológica excepcionalmente extensa*, cuando están libres de toda competencia, de los parásitos originales y superan las barreras naturales de su distribución bajo una amplia variedad de condiciones ambientales (Benmore, 1979). Por consiguiente, la repetición del mismo cultivo, año tras año, hace que esas malezas se vuelven más agresivas en el terreno y difíciles de controlar.

Al planear una rotación de cultivos no puede dejar de tomarse en cuenta el problema de las malezas. La naturaleza de éstas puede determinar en gran parte la rotación que se adopte (Robbins, 1942) incluyendo cultivos fuertemente competidores (Reyes, 1984).

Con respecto al efecto de los métodos de control de malezas, cualquier combinación que se use debe iniciarse con un eficiente manejo de rastrojos y buena preparación del suelo para reducir la población potencial de malezas y facilitar la acción de herbicidas (Batista et al., 1986).

Estos métodos deben fundamentarse en los hábitos de desarrollo y su modo de reproducción de las malezas. También puede influir de manera considerable la magnitud del área invadida y las prácticas agrícolas usuales que son factores de primordial importancia (Elvir, 1976).

### 3.1.1.- Abundancia

La abundancia es definida como el número de individuos adventicios totales por unidad de superficie (Pohlen, 1984).

*Malezas de los géneros Trianthema, Portulaca, Phyllanthus, Boerhavia, Sida, Cyperus, Panicum, Amaranthus, Ipomoea, Physalis y Cleome*, han sido encontradas en campos sembrados de maíz, muy especialmente en Managua (Cuculiza, 1963; Salazar, 1965).

Peña (1989) reporta que cuando el cultivo antecesor era maíz, encontró una reducción en la abundancia de malezas de 12 individuos/m<sup>2</sup> no teniendo mucha diferencia con los otros cultivos antecesores.

De los resultados obtenidos referente a la rotaciones sorgo-maíz y soya-maíz, se tiene que a los 18 días después de la siembra, la abundancia de malezas se presentó cuando antecedió sorgo-maíz con 115 individuos/m<sup>2</sup> superando en 42 % cuando antecedió soya-maíz con 73 individuos/m<sup>2</sup> (figura No. 2).

Peña (1989) y Salazar (1990), en rotación estudiada durante el ciclo en 1988 reportaron que cuando antecedió sorgo-sorgo al final de la cosecha (107 días después de la siembra), se presentó el mayor número de malezas superando en 12-15 % cuando antecedió pepinillo-sorgo y maíz-sorgo.

Obando (1990) reporta en su rotación estudiada en el ciclo primera de 1989, que cuando antecedió soya-maíz se presentó la mayor abundancia. Esto se debe posiblemente a una mayor reproducción de semillas que en el suelo no lograron emerger en su totalidad lo que implicó una mayor población. En este ensayo se presentó mayor abundancia de Poáceas sobre todo *R. cochinchinensis* (93 individuos/m<sup>2</sup>), siendo abundante y dominante en la zona con buena capacidad de competencia y la que el monocultivo de sorgo favoreció más bien repercutiendo en la explosión de dicha maleza que puede ser difícil de controlar por no permitir el rompimiento del ciclo de *R. cochinchinensis*.

También incidió una baja germinación de semillas del cultivo de maíz por falta de humedad teniéndose que hacer resiembra a los 24 días después. Esto permitió espacio a las semillas de malezas presentes, que aprovecharon posteriormente las condiciones favorables para establecerse.

Posteriormente al rotarse con el cultivo de maíz que presenta un crecimiento diferente que el cultivo de sorgo en las cuatro primeras semanas, permitió que dicho comportamiento de abundancia se mantuviera más o menos estable hasta los 60 días después de la siembra, con valores de abundancia que oscilaron entre 95-96 individuos/m<sup>2</sup>.

Las menores abundancias se obtuvieron a los 32 días después de la siembra, cuando antecedia soya-maíz (52 individuos/m<sup>2</sup>), esto debido a un descenso brusco del complejo de Poáceas sobre todo *R. cochinchinensis* y del complejo Dicotiledóneas, por efecto de las limpias periódicas y período crítico, también la reducción de *Cyperus rotundus* por metolachlor en mayor proporción que los anteriores.

La mayor abundancia se presentó a los 89 días después de la siembra (a la cosecha) cuando antecedia soya-maíz (177 individuos/m<sup>2</sup>), predominando la especie *C. rotundus* con 112 individuos/m<sup>2</sup> y *R. cochinchinensis* con 45 individuos/m<sup>2</sup>, en una proporción de 67 por ciento. Debido esto a la dimensión del efecto residual del metolachlor o cuando más al efecto nulo a lo largo de su aplicación, también a la remoción constante del suelo en las limpias periódicas que ayudaron a la multiplicación de *C. rotundus*, especie también dominante en la zona.

Respecto al efecto de los métodos de control sobre la abundancia de malezas, Peña (1989) señala que los métodos de control evaluados presentaron un comportamiento similar sobre la abundancia de malezas.

Obando (1990) en su estudio con el cultivo de maíz, señala que el control mecánico periódico reflejó los mejores efectos, con cero individuos al final del ciclo del cultivo.

En este trabajo, a los 18 días después de la siembra se presentó la mayor abundancia de malezas en el control con metolachlor (117 individuos/m<sup>2</sup>), con una tendencia similar hasta los 32 días después de la siembra, debido a que no controló el complejo Monocotiledóneas manifestándose con mayor abundancia *R. cochinchinensis*, pero si redujó la población de *C. rotundus* en un 10 por ciento con respecto al control limpia periódica (figura No. 3).

La menor abundancia de malezas se presentó a los 32 días después de la siembra con la limpieza periódica (27 individuos/m<sup>2</sup>), manteniéndose un comportamiento más o menos estable hasta los 46 días después de la siembra, debido a un fuerte descenso de especies Monocotiledóneas, *R. cochinchinensis* y Dicotiledóneas por eliminación equilibrada de estos dos tipos de especies adventicias más ayuda de condiciones desfavorables y eficiente realización de labores. No así *C. rotundus* que incrementó en un 15 por ciento su número de individuos por metro cuadrado y que empieza a presentar un comportamiento ascendente, debido a que el azadón rompe la cadena de bulbos latentes que empiezan a germinar.

A partir de los 32 hasta los 89 días después de la siembra en el tratamiento con metolachlor, la abundancia presentó un movimiento ascendente y continuo para el complejo Monocotiledóneas siendo *R. cochinchinensis* la maleza de mayor abundancia a lo largo de todo el ciclo, aunque a los 60 días después de la siembra descendió en un 10 por ciento respecto a los 46 días después de la siembra. Esto debido al acelerado crecimiento del cultivo, más el efecto de la fertilización a los 28 y 50 días después de la siembra respectivamente y al cierre de calle del cultivo. Debiendo también a que el metolachlor no logró ejercer ningún control sobre las Monocotiledóneas, las que a la vez ejercen fuerte competencia a *C. rotundus* y al complejo Dicotiledóneas.

A los 89 días después de la siembra se presentó la mayor abundancia de malezas con 180 individuos/m<sup>2</sup> ya que las limpiezas periódicas ocasionaron mayor producción de *C. rotundus* (100 individuos/m<sup>2</sup>). Esta especie se propaga exclusivamente de forma vegetativa por medio de los bulbos subterráneos y al romperse la cadena de bulbos por arado o rastra, los bulbos latentes empiezan a germinar (MIDINRA, 1984). Aquí se expresa la mayor abundancia de *R. cochinchinensis* (111 individuos/m<sup>2</sup>), no controlada por metolachlor y que en los controles mecánicos tampoco fue controlada a partir de los 32 días después de la siembra, presentando más bien un movimiento ascendente brusco, debido a que está maleza al igual que el cultivo del maíz, posee un sistema fotosintético de tipo C<sub>4</sub>, más eficiente que las de ciclo C<sub>3</sub> sobre todo en la captación de CO<sub>2</sub> disponible (Black, 1969).

A los 89 días después de la siembra el control período crítico presentó la menor abundancia con 142 individuos/m<sup>2</sup>, debido a que hubo un menor número de *C. rotundus* en comparación a otras malezas. Dell (1983) reporta, *C. rotundus* tiene una vigorosa tasa de crecimiento. Sin embargo, si se deja sin perturbar en poblaciones con otras malezas más vigorosas, la suprimirán por competencia de luz.

En tanto la limpieza periódica controló mejor a Monocotiledóneas y Dicotiledóneas que el tratamiento químico. El control período crítico controló mejor a las Dicotiledóneas que el control limpieza periódica, influyendo sobre el cultivo del maíz a partir de los 32 días después de la siembra, cuando logra un mayor crecimiento, reduciendo la capacidad competitiva de las malezas presentes.

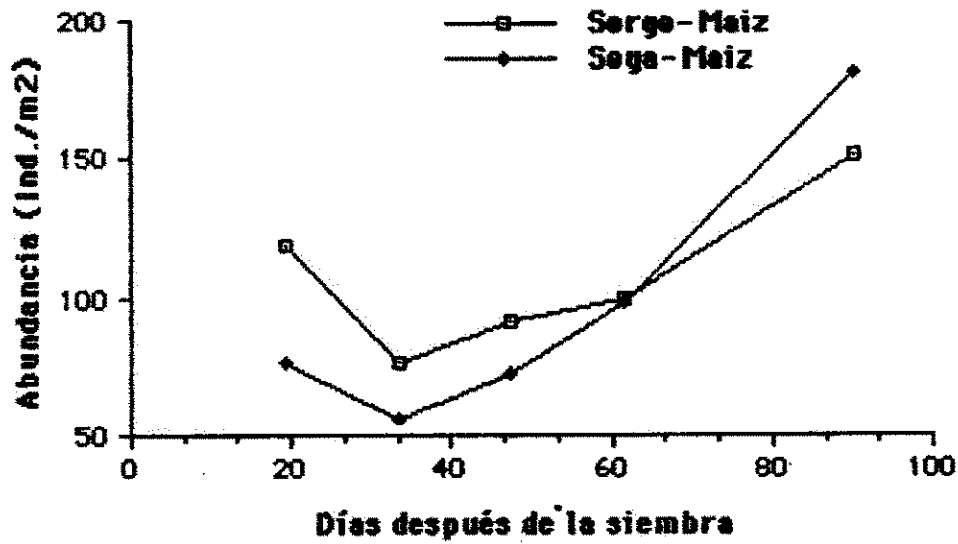


Figura 2. Influencia de cultivos antecesores sobre la abundancia de las malezas.

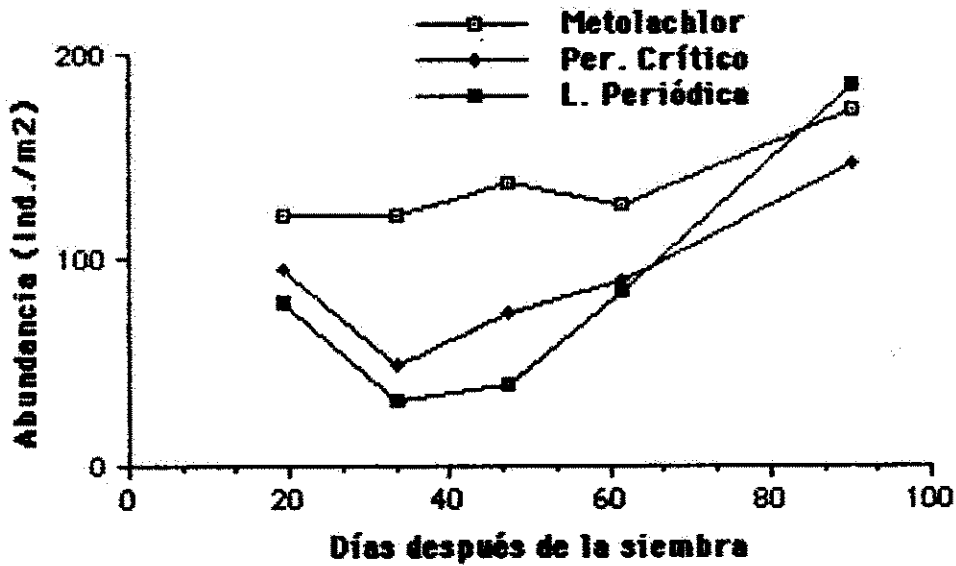
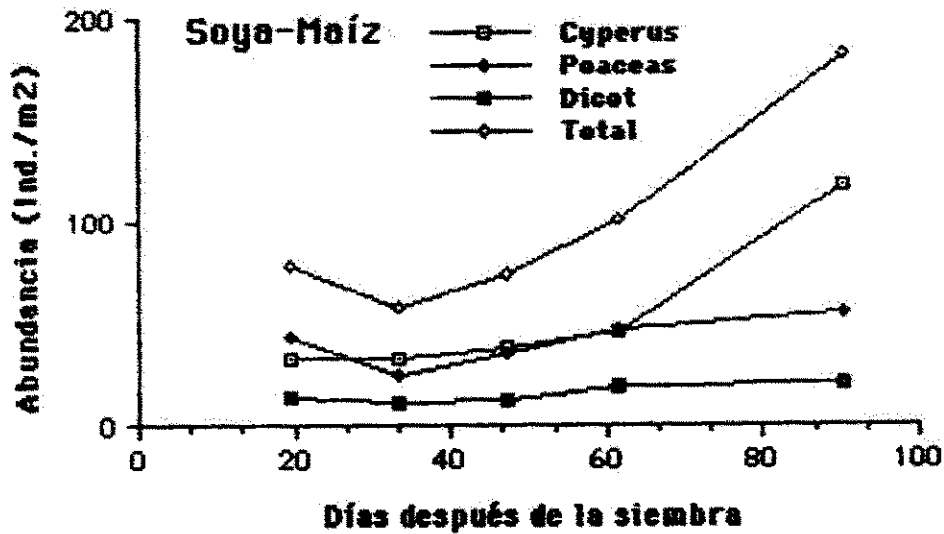
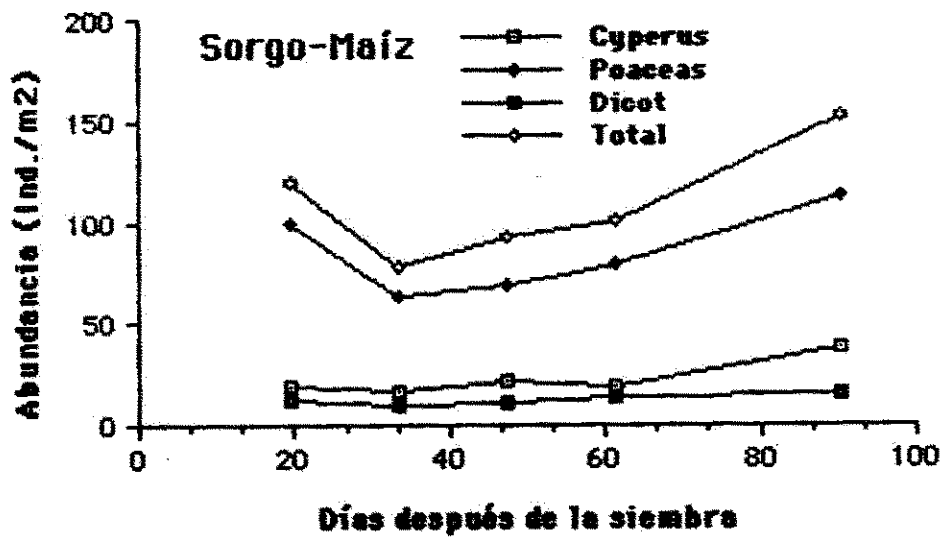


Figura 3. Influencia de diferentes métodos de control sobre la abundancia de las malezas.

La rotación sorgo-maíz y el control período crítico reflejan los mejores efectos sobre la abundancia de las malezas, siendo el complejo Monocotiledóneas el más dominante y dentro de éstas la especie *R. cochinchinensis* con 93 individuos/m<sup>2</sup> donde antecedió sorgo-maíz a los 18 días después de la siembra, un 59 por ciento respecto a la rotación soya-maíz (34 individuos/m<sup>2</sup>) comportamiento mantenido hasta los 89 días después de la siembra, llegando a una abundancia de 108 individuos/m<sup>2</sup> en sorgo-maíz, un 65 por ciento respecto a soya-maíz con 45 individuos/m<sup>2</sup>. Esto debido a la gran capacidad de su sistema fotosintético y de macollamiento que tiene *R. cochinchinensis* haciéndose prevalecer por su desarrollo sobre otras especies (figura No. 4).

Desde los 18 hasta los 89 días después de la siembra se observó que el control con metolachlor aumenta continuamente la abundancia de *R. cochinchinensis* de 80 a 110 individuos/m<sup>2</sup> (figura No. 5 a, b), debido a que el ingrediente activo en cuestión no controla a esta gramínea. Los resultados de este estudio coinciden con los encontrados por Peña (1989) y Silva (1990) quienes reportan con mayor abundancia a *R. cochinchinensis*.



**Figura 4.-** Influencia de cultivos antecesores sobre la cenosis de las malezas.



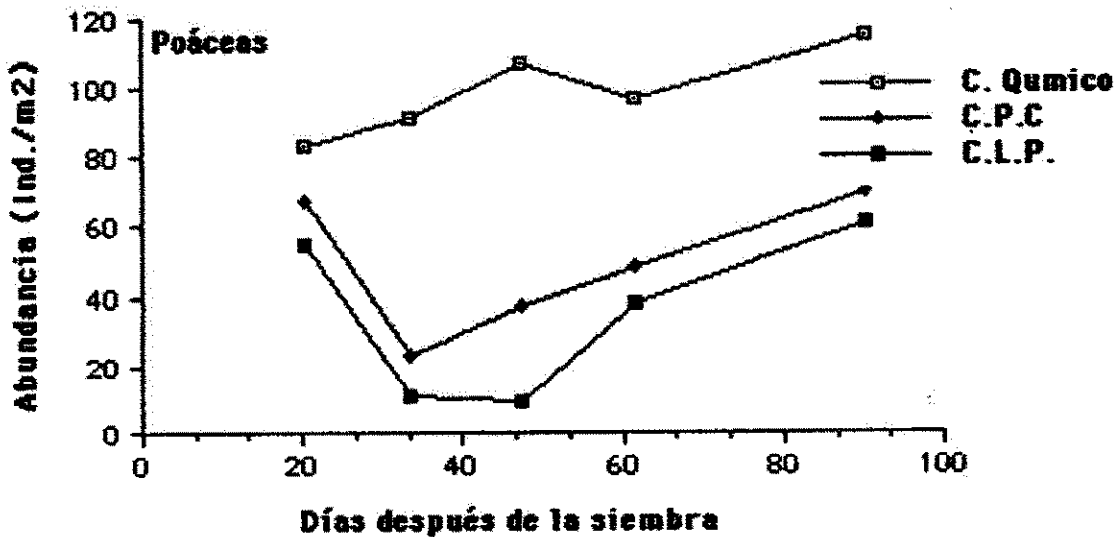
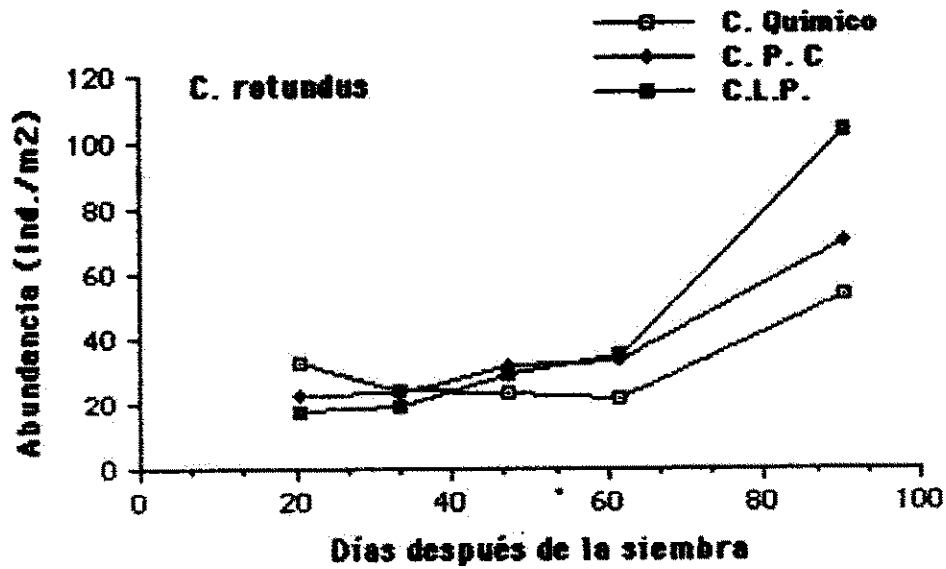
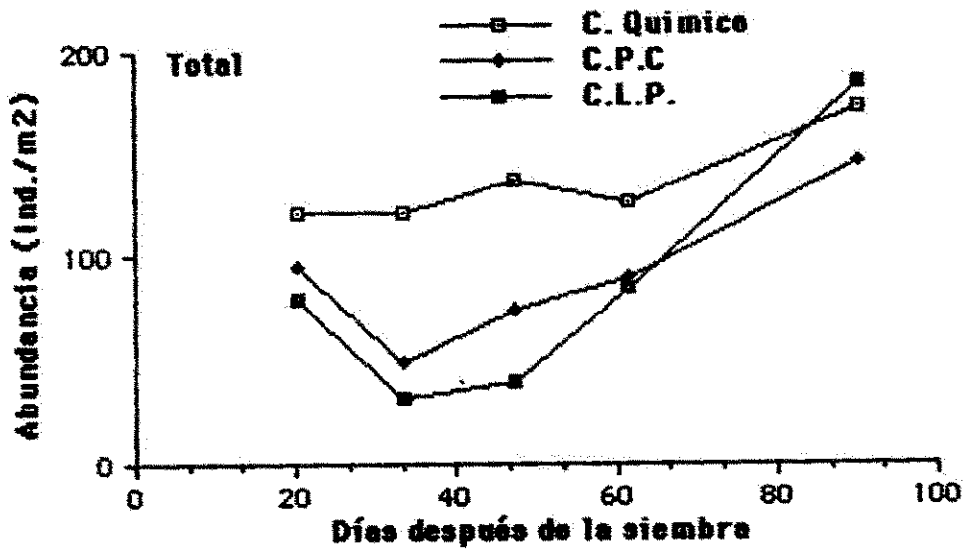
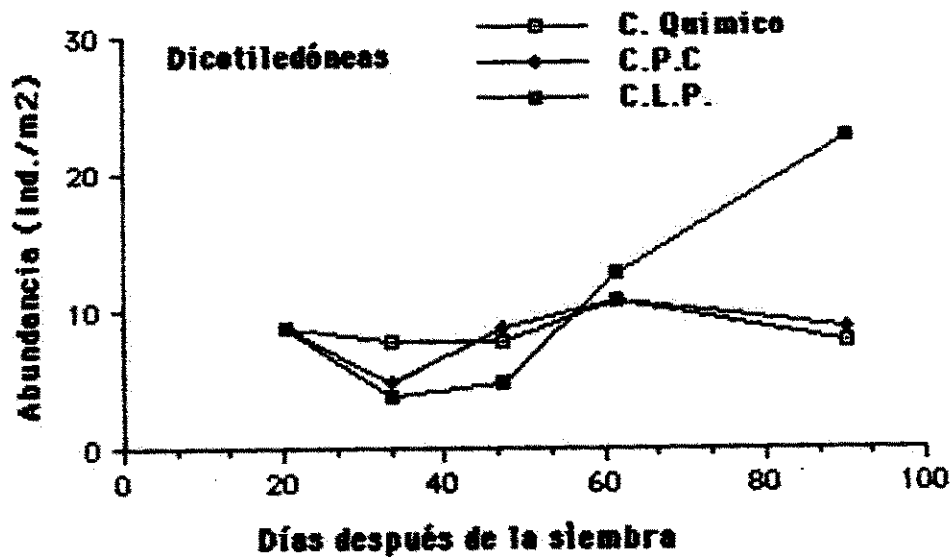


Figura 5.a.- Influencia de diferentes métodos de control sobre la cenosis de las malezas.



**Figura 5.b.- Influencia de diferentes métodos de control sobre la cenosis de las malezas.**

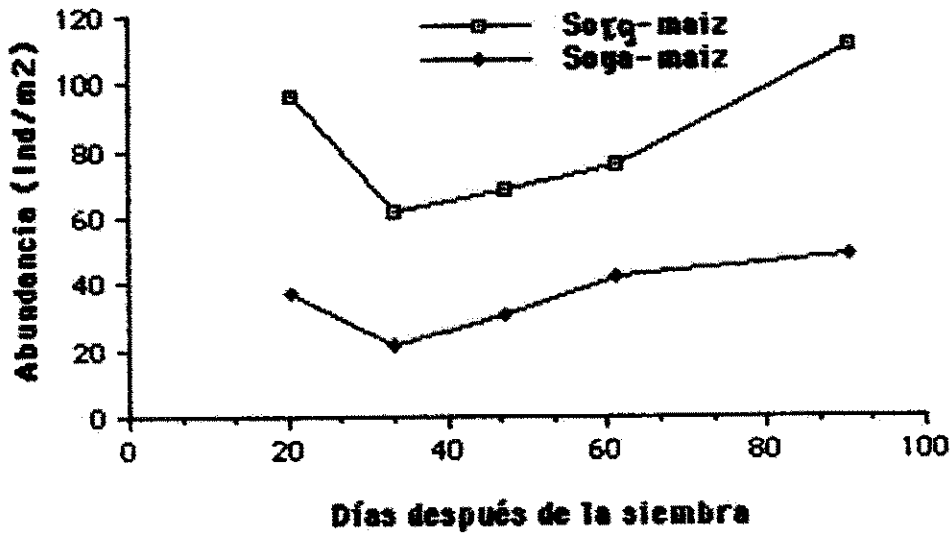


Figura 6. Influencia de cultivos antecesores sobre el comportamiento de *R. cochinchinensis*.

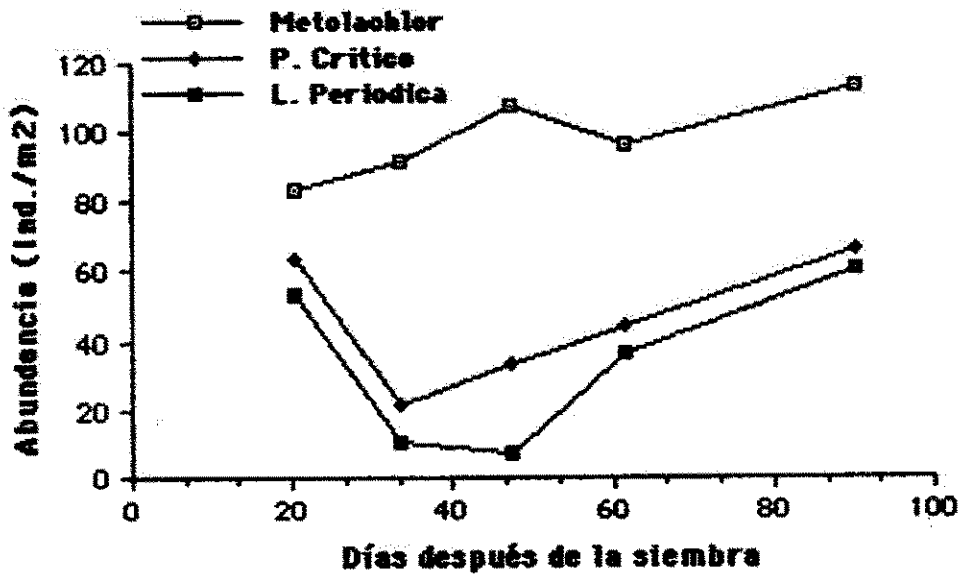


Figura 7. Influencia de diferentes métodos de control sobre el comportamiento de *R. cochinchinensis*.

### 3.1.2.- Dominancia

La dominancia de las malezas se determina a través de la cobertura (en porcentaje) o por el peso acumulado (g/m<sup>2</sup>) de las mismas (Pohlan, 1984).

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

El método de evaluación visual de malezas está basado en la estimación del porcentaje de cobertura por espacio y total (Pérez, 1987).

Con respecto al estudio de la influencia de la rotación y métodos de control de malezas sobre la dominancia de la misma, en nuestro país es bastante reducido el número de investigaciones, las cuales han estado orientadas a otros aspectos. Contando únicamente con resultados de Peña (1989) quien encontró más abundancia a *C. brownii*, Pérez y Silva (1990), Salazar (1990), en sus respectivos estudios encontraron más abundancia a *R. cochinchinensis* y *C. rotundus*.

#### 3.1.2.1.- Cobertura

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

Las malezas predominantes son las que se encuentran con mayores grados de cubrimiento pudiendo ser dominantes o no, y que igualmente determinan las medidas de lucha y existen campos en que ninguna especie domina. Sin embargo, varias especies son predominantes. Además plantea que se considera un mediano enmalezamiento cuando éstas presentan del 6-25 por ciento de cobertura (Pérez, 1987).

Peña (1989) y Silva (1990), encontraron que cuando antecedió maíz-sorgo, el porcentaje de cobertura se manifestó siempre bajo hasta el cuarto recuento y es hasta el final del ciclo del cultivo del sorgo que las malezas existentes sufrieron un incremento en su cobertura.

En este estudio se observa que a partir de los 18 hasta los 89 días después de la siembra, la mayor cobertura le corresponde a la rotación sorgo-maíz alcanzando valores máximos de 65 por ciento, siendo bastante similar la rotación soya-maíz a lo largo del ciclo del cultivo del maíz alcanzando valores máximos de 63 por cientos al momento de la última evaluación (figura No. 8).

La menor cobertura se presentó a los 18 días después de la siembra cuando antecedió soya-maíz con 7 por ciento, debido a las características del cultivo del maíz que permitieron que las semillas de malezas germinaran, pero a causa de la competencia inter-específica del cultivo logra controlar a las malezas. También en ambos cultivos antecedentes la especie *R. cochinchinensis* fue la que se presentó en mayor proporción que por su capacidad de macollamiento le permite un mayor espacio. Además que al presentarse una menor abundancia de malezas en la rotación soya-maíz, esto le permitió al complejo de malezas desarrollar una mayor área foliar o sea una mayor cobertura. La explosión que propicia la rotación con el mismo cultivo de sorgo y de las características de la siembra la cual se hizo con alto espaciamento entre hileras.

En este estudio el comportamiento de las coberturas de las malezas fue similar, independientemente de su abundancia. Pueden estos resultados ser comparados con los de Obando (1990), quien encontró similar cobertura en las rotaciones sorgo-maíz, presentando soya-maíz la mayor cobertura (figura No. 8).

Referente a los métodos de control, el mayor porcentaje de cobertura se presentó con el control metolachlor a los 18 días después de la siembra, representando el 10 por ciento, manifestándose un ascenso brusco hasta los 89 días después de la siembra con 87 por ciento, y el período crítico con 11 y 70 por ciento a los 18 y 89 después de la siembra respectivamente, debido a que en ambos métodos se presentó la mayor abundancia de malezas, siendo para ambos métodos *R. cochinchinensis* durante todo el ciclo y *C. rotundus* en las últimas evaluaciones (figura No. 9).

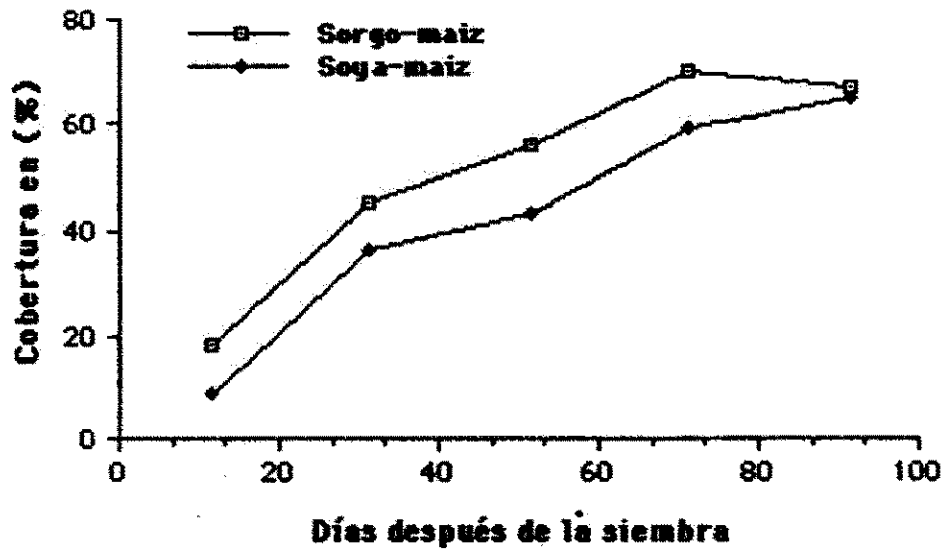


Figura 8. Influencia de cultivos antecesores sobre la cobertura de las malezas.

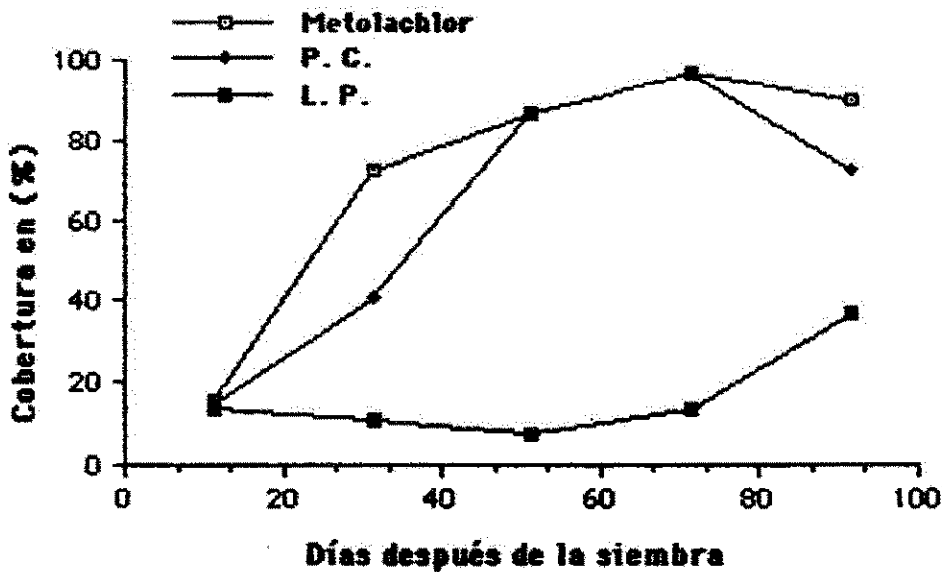


Figura 9. Influencia de diferentes métodos de control sobre la cobertura de las malezas.

Con estos resultados se puede afirmar que existe una estrecha relación entre la abundancia y la cobertura aunque no necesariamente la cobertura dependerá de la abundancia.

La menor cobertura en todo el ciclo del cultivo se observó con el método de limpia periódica cada ocho días y específicamente a los 46 días después de la siembra con 5 por ciento. Esto es debido a que la abundancia de Monocotiledóneas fue bastante controlada donde la abundancia *C. rotundus* y Dicotiledóneas fue más baja en todo el ciclo del cultivo.

El rango de cobertura máximo fue de 65 por ciento para rotación y un 87 por ciento para método de control de malezas, considerado como alto enmalezamiento superando las consideraciones hechas por Pérez (1987).

### 3.1.2.2.- Biomasa

El peso seco acumulado de malezas es una forma a través de la cual se evalúa la dominancia de especies adventicias (Pohlan, 1984).

Silva (1990) y Salazar (1990), señalan que tanto en los cultivos antecedentes como en los métodos de control, el mayor peso seco se presentó donde se encontró el mayor número de especies y hubo mayor abundancia y cobertura de malezas, siendo las que aportaron el mayor peso las del complejo Monocotiledóneas como *R. cochinchinensis*, independiente del control y que predominó durante el ciclo del cultivo del sorgo.

Montesbravo (1987), señala que dentro del complejo de malezas, el porte y arquitectura de la planta es lo que permite obtener más biomasa.

El peso de materia seca de malezas presente, influye sobre la magnitud de la competencia entre el cultivo (López, 1982).

La respuesta de las malezas a un determinado tratamiento es evaluado con mayor precisión a través de la determinación del peso de materia seca de las mismas (Furtick y Romanowski, 1973).

El peso seco total obtenido en las dos rotaciones tuvieron una diferencia de 96.2 g/m<sup>2</sup>, siendo para sorgo-maíz de 453.4 g/m<sup>2</sup> y para soya-maíz de 357.2 g/m<sup>2</sup>. Esto se debe a que en la rotación sorgo-maíz se presentó la mayor abundancia y cobertura de malezas (figura No. 8), siendo a su vez la biomasa directamente influenciado por el alto peso seco de las Gramíneas fundamentalmente *R. cachinchinensis* (417.5 g/m<sup>2</sup>) predominante independientemente del tipo de control, y que por su alta capacidad de competencia acumula bastante material seco. Seguido por Dicotiledóneas específicamente la especie *K. máxima* con 23.5 g/m<sup>2</sup>, que aunque no fue más abundante que *C. rotundus*, que presentó 108 g/m<sup>2</sup> pero si por su porte y estructura foliar acumula más materia seca y las otras Poáceas el menor peso (figura No. 10).

En la rotación soya-maíz el mayor peso seco fue para Monocotiledóneas 254 g/m<sup>2</sup> correspondiente, para *R. cachinchinensis* 239.5 g/m<sup>2</sup>, las otras Poáceas presentaron 14.5 g/m<sup>2</sup>. Aquí el peso seco de *C. rotundus* fue 70.4 g/m<sup>2</sup> superior a los 32.8 g/m<sup>2</sup> de Dicotiledóneas porque a los 89 días después de la siembra hubo mayor abundancia y cobertura de malezas debido a constante remoción del suelo (figura No. 8).



Estos resultados coinciden con los señalados por Obando (1990), en cuanto al obtener mayor peso seco la rotación sorgo-maíz atribuyendo a mayor abundancia y dominancia a las Monocotiledóneas. Coinciden con los resultados obtenidos de Pérez y Silva (1990) y Salazar (1990), al señalar que por la mayor abundancia de *R. cochinchinensis* se obtuvo el mayor peso seco independientemente del control.

El control con metolachlor presentó el mayor peso seco con 759.9 g/m<sup>2</sup> dominando completamente la especie *R. cochinchinensis* con 652.5 g/m<sup>2</sup>, incidiendo en ésta el no efecto de metolachlor que no logró controlarla (figura 11). Aquí *C. rotundus* tuvo una baja acumulación de materia seca (55.7 g/m<sup>2</sup>) debido al control que ejerció el herbicida hasta los 60 dds. Igual ocurrió con las Dicotiledóneas con 48.9 g/m<sup>2</sup>.

Las limpias periódicas presentaron el menor peso seco con 84.4 g/m<sup>2</sup> correspondiendo el 42.5 g/m<sup>2</sup> para *C. rotundus*, que presentó al final de la cosecha en este método la mayor abundancia favorecida por la remoción del suelo y a que durante el ciclo del cultivo de maíz siempre hubo la menor cobertura y la menor abundancia hasta los 60 dds y *R. cochinchinensis* fue reducido hasta 4 ind/m<sup>2</sup> a los 46 dds, de manera que si bien es cierto *R. cochinchinensis* tuvo un ascenso brusco y continuó hacia los 89 dds existía mucho macollamiento por planta (figura No. 11).

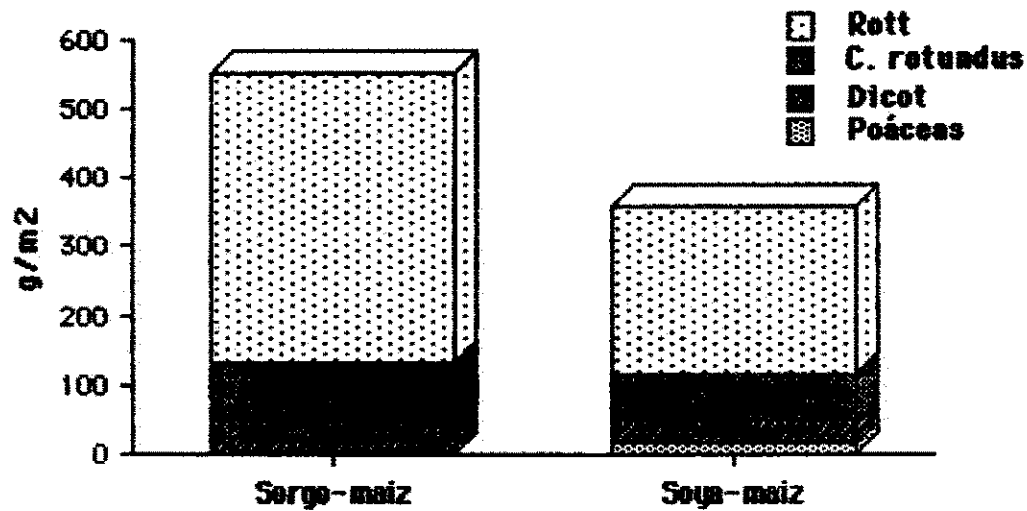


Figura 10. Influencia de cultivos antecesores sobre la biomasa de las malezas.

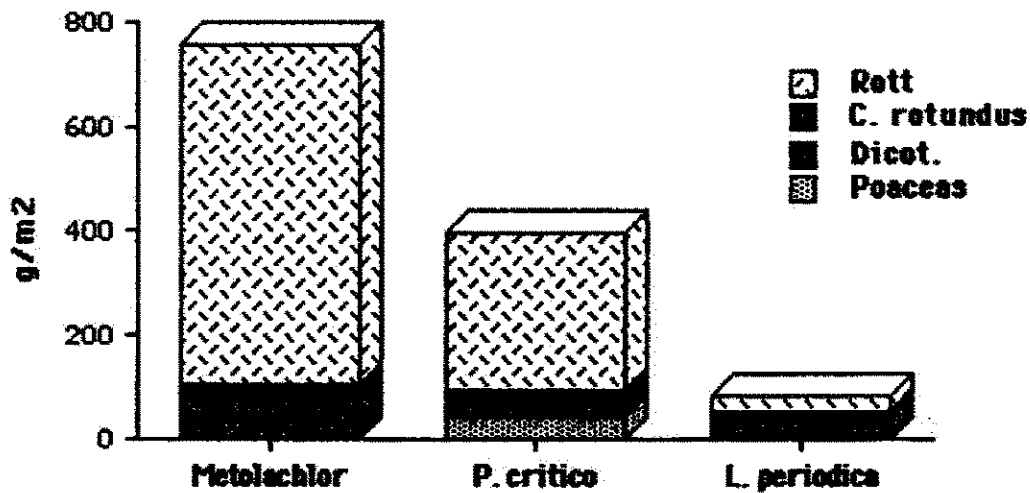


Figura 11. Influencia de métodos de control sobre la biomasa de las malezas.

### 3.1.3.- Diversidad

La diversidad representa el número de especies adventicias por área. Las malezas varían en su dinámica de acuerdo a factores agrometeorológicos e influyen en mayor grado las medidas agrotécnicas y más aún la utilización de los diferentes tipos de control (Labrada, 1986).

Solorzano (1989), en la rotación sorgo-maíz al final del ciclo del cultivo sorgo, reportó 14 especies de malezas por metro cuadrado.

Lindo y García (1989), en la rotación sorgo-tomate encontraron una diversidad de malezas de 19 y 21 especies/m<sup>2</sup> a los 4 y 29 dds respectivamente.

Ningún herbicida es totalmente eficiente para controlar las diversas especies de malezas que pueden presentarse en el cultivo, por eso se debe recurrir a la combinación de 2 o más herbicidas. Para asegurar un control efectivo debe utilizarse una combinación de métodos culturales mecánicos y químicos aplicando dentro de un programa integrado (D.G.T.A. 1983).

En los resultados se observa que la dinámica de especies de malezas en rotación, la que presentó mayor diversidad fue en soya-maíz a los 18 dds con 15 especies/m<sup>2</sup> de las cuales 10 especies pertenecen al complejo Dicotiledóneas. Aquí correspondió el primer nivel jerárquico a *R. cochinchinensis* (34 ind/m<sup>2</sup> con una mayor abundancia y cobertura y posterior *C. rotundus* 29 ind/m<sup>2</sup> (cuadro No. 2).

A los 89 dds (cosecha) el primer nivel jerárquico es para *C. rotundus* con 112 ind/m<sup>2</sup> favorecido por constante remoción del suelo y su rápido crecimiento y desarrollo y a una excelente capacidad de reproducción asexual. FAO (1982), considera que *C. rotundus* por ser maleza perenne propagada mediante tubérculos es más difícil de controlar en comparación con las malezas anuales, debido a que vuelve a crecer rápidamente después del laboreo. Estos resultados coinciden con Obando (1990) quien reportó mayor número de especies en su estudio soya-maíz.

En sorgo como cultivo antecedente al maíz observamos una menor diversidad de 10-11 especies/m<sup>2</sup> ya que posee características favorables para competir con las malezas especialmente con las Dicotiledóneas. Aquí a los 89 dds la diversidad es de 8 especies/m<sup>2</sup> entre ellas *C. rotundus*, *K. máxima*, *C. viscosa* y *C. brownii*, que se mantuvieron hasta la cosecha, coincidiendo con Robbin, Grafft y Raynor (1969) que explica el hecho de que algunas especies desaparecen a la cosecha y otras nuevas surgen como *Walteria sp.* y *Chamaecybe sp.* entre otras.

**Cuadro No. 2: Influencia de cultivos antecesores sobre la diversidad de las malezas.**

Rango	SORGO-MAIZ			SOYA-MAIZ		
	18	46	89	18	46	89
1	Rott. 93	Rott. 65	Rott. 108	Rott. 34	Cyp. 32	Cyp. 112
2	Cyp. 14	Cyp. 16	Cyp. 32	Cyp. 27	Rott. 27	Rott. 45
3	Kal. 3	Kal. 2	Kal. 5	Pan. 2	Pan. 2	Kal. 5
4	Ps. 10	Tria. 1	Cv. 2	Cv. 1	Kal. 1	Cv. 3
5	Pan. 1	Tria. 0.7	Tria. 0.7	Kal. 1	Cv. 1	Tria. 3
6	Tria. 1	Pan. 0.7	Phy. 50.33	Pool. 1	Ch.s 1	Cen. 2
7	Tria. 1	C.V. 0.7	Cen. 0.33	Ixop. 1	Ixop. 1	Ixop. 2
8	Mel. 0.7	Mel. 0.33	Walt. 0.33	Tria. 1	Tria. 0.7	Walt. 1
9	Phye. 0.33	Ixop. 0.33		Walt. 0.7	Trid. 0.7	Eup.H 1
10	Hat. 0.33	Ech.s 0.33		Eup.h. 0.7	Pool. 0.33	Meg. 1
11		E.P. 0.33		Tria. 0.7	Ixop. 0.33	Hat. 0.7
12				Mel. 0.7	Cen. 0.33	Pool. 0.33
13				Hat. 0.33	Can. 0.33	Ch.s. 0.33
14				Cen. 0.33		El.s. 0.33
15				Ch hy. 0.33		

La jerarquía de las especies de malezas varían en las diferentes rotaciones a excepción de *R. cachinchenensis* y *C. rotundus*. La posición ocupada por *R. cachinchenensis* en la rotación sorgo-maíz se atribuye a la similitud que hay entre ésta y el cultivo en cuanto a morfología y necesidades tales como; agua, nutrientes, luz y espacio y a la alta capacidad competitiva de dicha maleza.

Con respecto a los métodos de control de malezas el método químico y período crítico presentaron menor diversidad (11 especies/m<sup>2</sup>) a los 18 y 89 dds respectivamente. El método limpia periódica presentó a los 18 dds 15 especies/m<sup>2</sup> y 13 especies a los 89 dds (cuadro No. 3).

Con metolachlor se observó un total de 11 especies/m<sup>2</sup> a los 18 dds debido a que el I.A., no controló bien a Dicotiledóneas. En cambio a los 18 dds en el control limpias periódicas se presentó la mayor diversidad (15 especies/m<sup>2</sup>). Al no controlar bien a las Monocotiledóneas hubo mayor abundancia y más especies de Gramineas, entre otras *C. brownii* y *Panicum*. A partir de los 46 dds apareció el mayor número de Dicotiledóneas (10 especies/m<sup>2</sup>) y entre ellas algunas con mayor abundancia. Se observa que la jerarquía de las especies de malezas varían en el control limpias periódica a excepción *R. cachinchenensis* y *C. rotundus* encontrando que a los 46 dds dicha diversidad es poca (8 especie/m<sup>2</sup>, pero a los 89 dds está diversidad aumenta a 13 especies/m<sup>2</sup> dándose el fenómeno de la compensación la cual consiste en que los espacios que dejan las especies que se retiran son ocupadas ya sea por una mayor abundancia de las malezas restante o por nuevas especies.

A los 89 dds la mayor diversidad se presentó en limpias periódicas con 13 especie/m<sup>2</sup> debido al movimiento ascendente que hubo a partir de los 46 dds tanto en abundancia y cobertura de Gramineas y *C. rotundus*. Aquí bajó el control de Dicotiledóneas, siendo más abundante entre otras *K. máxima*, *C. viscosá* y *T. portulacastrum*.

**CUADRO NO. 3: Influencia de diferentes métodos de control de maleza sobre la diversidad de las malezas.**

RANGO	DUAL DE PRE-EMERGENTE			PERIODO CRITICO			LIMPIEZA MEC CADA/8 DIAS		
	18	46	89	18	46	89	18	46	89
1	Rott. 80	Rott. 104	Rott. 111	Rott. 60	Rott. 82	Cyp. 67	Rott. 50	Cyp. 2	Cyp. 100
2	Cyp. 29	Cyp. 20	Cyp. 50	Cyp. 19	Cyp. 25	Rott. 63	Cyp. 14	Rott. 5	Rott. 57
3	Kal. 2	Kal. 2	Kal. 3	Trid. 3	Kal. 3	Pan. 2	Kal. 3	Pan. 2	Kal. 9
4	Pool. 1	C.V. 1	Meq. 1	Tria. 2	C.V. 2	Ixop. 2	Pan. 2	Kal. 1	C.V. 6
5	C.V. 1	Pan. 0.5	C.V. 0.5	Kal. 2	Pan. 1	C.V. 2	Pool. 1	C.V. 1	Tria. 4
6	Mel. 1	Pool. 0.5	Eup h. 0.5	Pan. 2	Cen. 1	Cem. 2	Trid. 1	Tria. 0.5	Cen. 1
7	Pan. 0.5	Trid. 0.5	Hat. 0.5	Pool. 1	Tria. 0.5	Tria. 0.5	Phy s. 0.5	Trid. 0.5	Walt. 1
8	Trid. 0.5	Mel. 0.5	Ixop. 0.5	Ixop. 1	Mel. 0.5	Sup h. 0.5	Tria. 0.5	Eup h. 0.5	Pool. 0.5
9	Eup h. 0.5	Eup h. 0.5	Cen. 0.5	Mel. 0.5	Trid. 0.5	Phy s. 0.5	Hat. 0.5		Hat. 0.5
10	Tria 0.5	Tria 0.5	Walt. 0.5	C.V. 0.5	Cen 0.5	Walt. 0.5	Ixop. 0.5		Ixop. 0.5
11	Hat. 0.5	Cen. 0.5	Tria 0.5	Eup h. 0.5	Ixop. 0.5	El a. 0.5	Cen. 0.5		Eup h. 0.5
12		Ch s. 0.5					C.V. 0.5		Ch s. 0.5
13							Ch hy. 0.5		Meq. 0.5
14							Walt. 0.5		
15							Mel. 0.5		

### **3.2.- Influencia de cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del maíz.**

El maíz es una planta que necesita en mayor proporción óptimas condiciones climáticas, edáficas como mayor fertilidad del suelo, para alcanzar un mejor desarrollo y crecimiento, así como también el mejor rendimiento por planta (Balleteros, 1972). El cumplimiento normal del ciclo de reproducción exige una combinación favorable de todos los factores ambientales, así tenemos que en condiciones de sequías disminuye el ritmo de crecimiento (FAO, 1984). Las malezas pueden causar rendimiento bajos, favorecer una mayor incidencia de insectos y enfermedades, reducen la calidad del grano y una cosecha más difícil.

#### **3.2.1.- Altura de planta**

Enyi (1973), señala que la altura de la planta es inversamente proporcional a la abundancia de las malezas. La altura de la planta influye en el rendimiento determinado por la elongación del tallo que acumula nutrientes producidos durante la fotosíntesis y transferido a los granos durante el llenado de los mismos.

Para obtener una buena cobertura del terreno estará en dependencia del tamaño de las plantas del cultivo, las que a su vez dependen de la variedad y fertilidad del suelo y del fotoperíodo (Altamirano y Velásquez, 1987).

La competencia de malezas, es señalado por López y Galeato (1982) como uno de los determinantes en el descenso de la altura de las plantas en el cultivo del sorgo.

Aproximadamente 2 a 3 días antes de la emergencia de los estigmas es el tiempo durante el cual la planta alcanza su máxima altura, al tiempo que comienza la producción del polen (Retchies y Hanway, 1984).

Obando (1990) en su estudio, no encontró diferencia significativa entre los cultivos antecesores sorgo-maíz, soya-maíz en cuanto a la altura del cultivo del maíz a lo largo del ciclo vegetativo.

Los resultados obtenidos en el presente estudio se encontró que a lo largo de todo el ciclo del cultivo maíz, no establecieron diferencias significativas las dos diferentes rotaciones sobre la altura. Sin embargo la rotación sorgo-maíz presentó una altura ligeramente superior que oscilaron entre 40.9 y 177 cm (cuadro No. 4). Se observa que la altura es inversamente proporcional a la cobertura de malezas. Dado que en tal rotación se presentó una menor abundancia de malezas, pero una mayor o ligeramente similar cobertura de malezas respecto a soya-maíz (figura No. 8) coincidiendo con lo señalado por Enyi (1973).

La tasa de crecimiento mostró un buen ritmo a los 32 dds y 40 dds con un promedio de 39 cm en sorgo-maíz y 24 cm en soya-maíz.

En cuanto a la influencia de los métodos de control de malezas sobre la altura de la planta del cultivo del maíz, se encontró que había diferencia significativa en diferentes etapas fenológicas del cultivo. Siendo el método de control por limpieas periódicas el que presentó la mayor altura a lo largo del ciclo del cultivo (cuadro No. 4) debido a que éste reportó una menor abundancia y cobertura de malezas durante todo el ciclo del cultivo del maíz.

Siendo la altura inversamente proporcional a la abundancia y cobertura de malezas (figura No. 7), situación que coincide con lo señalado por Enyi (1973).

Esta tendencia fue bien marcada a los 87 dds con altura de 194.7 cm, ya que las condiciones de crecimiento eran favorables para el cultivo que no permitió el establecimiento de malezas fuertemente competidores, aunque se observó mayor abundancia de *C. rotundus*, pero ya en desventaja con el cultivo. Además al final la cobertura y biomasa de malezas fue menor que en otros métodos de control. La menor altura está en el control químico y período crítico indistintamente, debido a la mayor abundancia y cobertura de malezas que influenciaron en los momentos determinantes. Se puede afirmar que la alta abundancia de malezas limita el crecimiento y desarrollo del cultivo del maíz incidiendo negativamente en el rendimiento del mismo.



**Cuadro No. 4: Influencia de cultivos antecesores y diferentes métodos de control de malezas sobre la altura de planta (cm) en el cultivo del maíz**

DDS	26	32	40	53	87
<b>TRATAMIENTO</b>					
<u>Rotación Sorgo-Maíz</u>					
Metolachlor	35	49	104	141	174
P. Crítico	41	53	88	139	166
L. Periódica Cada 8 días	47	64	116	155	191
<u>Rotación Soya-Maíz</u>					
Metolachlor	45	54	87	154	152
P. Crítico	40	54	76	130	171
L. Periódica Cada 8 días	45	64	113	148	198
<u>x. Rotación</u>					
Sorgo-Maíz	40.9 a	55.3 a	102.7 a	144.9 a	177.0 a
Soya-Maíz	43.6 a	57.3 a	92.0 a	143.9 a	173.9 a
ANDEYA	NS	NS	NS	NS	NS
C.Y. (%)	20.10	27.18	18.26	11.80	8.00
<u>x. Control</u>					
Metolachlor	40.3 a	51.7 a	95.5 b	147.3 a	162.9 a
P. Crítico	40.5 a	53.2 a	82.3 ab	134.7 a	168.9 b
L. Periódica Cada 8 días	46.1 a	64 a	114.4 a	151.3 a	194.7 a
ANDEYA	NS	NS	*	NS	*
C.Y. (%)	20.00	19.67	19.61	13.70	5.10

### 3.2.2- Diámetro de tallo

Los resultados obtenidos en este estudio indican que el efecto de los cultivos antecesores evaluados, estadísticamente no presentaron diferencia significativa sobre el diámetro del tallo del cultivo del maíz, de manera que dicho tratamiento no ejerció ninguna influencia a la variable en cuestión (cuadro No. 5). Sin embargo cuando antecedia soya-maíz se observa mayor diámetro de 18.5 mm que en rotación sorgo-maíz con 18.3 mm. Tal comportamiento puede ser debido a que el suelo presentaba una alta fertilidad. Se ha conocido que el cultivo soya aporta nitrógeno al suelo en comparación al cultivo del sorgo.

Las altas fertilizaciones tienden a debilitar el tallo a aumentar el crecimiento de la planta de maíz influyendo negativamente en el rendimiento (Poey, 1972).

Peña (1989), encontró que la rotación de cultivos evaluados tienen efectos significativos en el diámetro del tallo y señala que el diámetro del tallo representa una tendencia directa a la abundancia de las malezas.

Obando (1990), señala que tanto las rotaciones y los diferentes métodos de control de malezas evaluados no diferenciaron significativamente sobre el diámetro del tallo. Sin embargo el diámetro del tallo es parámetro de suma importancia en el cultivo del maíz porque en parte está relacionado con el rendimiento y el volcamiento de las plantas por acame. Esto último depende en gran parte al diámetro del tallo que tenga dicha planta. El acame se produce como resultados del encorvado o la rotura de los tallos debido a su poco vigor. En sorgo por ejemplo, el encamado constituye un medio favorable para el desarrollo de hongos y otras enfermedades (Pohlan, 1984). De manera que a menor número de plantas acamada mayor rendimiento del grano.

En la rotación sorgo-maíz su menor diámetro del tallo se puede deber a que éste presentó la mayor abundancia de maleza en sus etapas críticas (figura No. 2), provocando que la competencia intraespecífica a que estuvo sometido el cultivo mermará el grosor del tallo.

El efecto que tienen los métodos de control de malezas evaluados, en nuestro estudio estos influyeron significativamente en el diámetro del tallo del cultivo de maíz. Siendo el método de control limpia periódica el que presentó el mayor diámetro 20.5 mm, y el control período crítico el menor diámetro con 17.0 mm (cuadro No. 5). Comparando estos resultados con los de abundancia de malezas se puede observar que cuando se hacían limpiezas periódicas cada 8 días, es donde hubo menos abundancia y cobertura (figura No. 3 y 8), siendo este método de control efectivo en los momentos que el cultivo lo requería sobre todo porque disminuyó la población de *R. cochinchinensis* a los 32 y 40 dds.

El control período crítico anduvo más alto en cuanto a abundancia y cobertura de malezas sobre todo altas poblaciones de *R. cochinchinensis* cuando el cultivo de maíz requería estar limpio.

**Cuadro No. 5: Influencia de cultivos antecesores y diferentes métodos de control de malezas sobre la diámetro del tallo (mm) en el cultivo del maíz.**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>DIAMETRO DEL TALLO</b>
<u>Sorgo-maíz</u>	
Metolachlor	18
P. crítico	17
L. Periódica	20
<u>Soya-maíz</u>	
Metolachlor	17
P. crítico	17
L. periódica	20
<u>x Rotación</u>	
Sorgo-Maíz	18.3 a
Soya-Maíz	18.5 a
ANDEYA	NS
C.Y.	9.61
<u>x Control</u>	
Metolachlor	17.8 b
P. crítico	17.0 b
L. Periódica	20.5 a
ANDEYA	*
C.Y.	5.00

### 3.2.3.- Longitud de mazorca

La máxima longitud de mazorca depende de la humedad, suelo, nitrógeno y radiación solar (Adetiloye *et al.*, 1984).

Berger (1975), reporta que a medida que aumentan las dosis de nitrógeno aumenta el tamaño de la mazorca.

No existe información de la influencia de la rotación y diferentes métodos de control de malezas sobre esta variable.

Los resultados obtenidos en este estudio en cuanto a los cultivos antecesores, estos presentaron diferencias significativas en la longitud de mazorca del cultivo del maíz. Correspondiendo la mayor longitud de mazorca a la rotación sorgo-maíz con 28.3 cm, y la menor longitud de mazorca a la rotación soya-maíz (cuadro No. 6). Este comportamiento se puede atribuir a una menor capacidad de absorción de nutrientes que tiene la soya respecto al sorgo.

En cuanto a los métodos de control de maleza se aprecia diferencias significativas sobre la longitud de mazorca.

El control limpias periódicas cada 8 días presentó la mayor longitud de 29.2 cm, debido a que se ejerció un eficaz control de las malezas en su conjunto, sin causar daños en la fase vegetativa o generativa del cultivo.

El método de control por período crítico presentó la menor longitud de mazorca con 24.9 cm (cuadro No. 6).

**Cuadro No 6: Influencia de cultivos antecesores y diferentes métodos de control de malezas sobre longitud de mazorca (cm) en el cultivo de maíz.**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>LONGITUD DE MAZORCA</b>
<b><u>Sorgo-maíz</u></b>	
Metolachlor	28
P. crítico	26
L. Periódica	31
<b><u>Soya-maíz</u></b>	
Metolachlor	24
P. crítico	24
L. periódica	28
<b><u>x Rotación</u></b>	
Sorgo-Maíz	28.3 a
Soya-Maíz	25.2 a
ANDEYA	*
C.Y.	3.32
<b><u>x Control</u></b>	
Metolachlor	26.1 a
P. crítico	24.9 a
L. Periódica	29.2 a
ANDEYA	*
C.Y.	9.24

### 3.2.4- Diámetro de mazorca

El diámetro de mazorca forma parte de la fase reproductiva, en la que se requiere de actividad fotosintética y gran absorción de agua y nutrientes. Si esto es adverso afectará el tamaño de la espiga en formación y por consiguiente se obtendrá menor diámetro de mazorca que al final repercutirá en bajos rendimientos.

Resultados obtenidos en el presente trabajo demuestra que las rotaciones sorgo-maíz y soya-maíz, no ejercieron diferencia significativa sobre el diámetro de mazorca, por lo que dicho tratamiento no ejerció ninguna influencia en dicha variable (cuadro No. 7). Sin embargo cuando antecedía sorgo-maíz se presentó el mayor diámetro de mazorca 44.8 mm, presentándose una tendencia directa a la longitud de mazorca. Debido ésto posiblemente a diferencia de agua en la fase de crecimiento y desarrollo causado por período seco. Respecto al efecto de los métodos de control de malezas sobre el diámetro de mazorca influyen significativamente, presentando el método de control limpia periódica el mayor diámetro con 46.9 mm. Esto debido a que este método reportó la menor abundancia y cobertura de malezas sobre todo en la fase generativa del cultivo, en la que hubo menor competencia por humedad y nutrientes. El período crítico tuvo el menor diámetro con 38.1 mm (cuadro No. 7).

**Cuadro No. 7: Influencia de los cultivos antecesores y diferentes métodos de control de malezas sobre diámetro de mazorca (mm), en el cultivo del maíz.**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>DIAMETRO DE MAZORCA</b>
<b><u>Sorgo-maíz</u></b>	
Metolachlor	45
P. crítico	40
L. Periódica	49
<b><u>Soya-maíz</u></b>	
Metolachlor	38
P. crítico	36
L. periódica	45
<b><u>x Rotación</u></b>	
Sorgo-Maíz	44.8 a
Soya-Maíz	39.7 a
ANDEYA	NS
C.V.	12.43
<b><u>x Control</u></b>	
Metolachlor	41.7 b
P. crítico	38.1 b
L. Periódica	46.9 a
ANDEYA	*
C.V.	10.87



### 3.4.5.- Número de mazorca por m<sup>2</sup>

Hay híbridos de maíz desarrollados para ser sembrados en altas poblaciones y diferentes ambientes que redundan en los mejores rendimientos.

El número de mazorcas totales está determinado por el número de plantas por áreas como también del nivel nutricional del suelo.

Tanaka y Yamaguchi (1984), indica que si hay una provisión adecuada de nitrógeno el número de mazorca por unidad de área sembrada aumenta. Barillas (1975), señala que la fertilización nitrogenada aumenta significativamente el porcentaje de segundas mazorcas que forman granos. En los resultados del presente estudio con el análisis estadístico y la prueba de rangos múltiples de Duncan establecieron diferencias significativas los cultivos antecesores sobre el número de mazorca, siendo la rotación sorgo-maíz con 3.1 mazorca/m<sup>2</sup> el de mayor número de mazorcas (cuadro No. 8). Esto en parte se debió a que hubieron plantas que aportaron 2 mazorcas que formaron granos.

La rotación soya-maíz presentó 2.6 mazorcas/m<sup>2</sup>, debido al efecto fitotóxico que ejerció el metolachlor.

Los diferentes métodos de control de malezas influyen significativamente sobre el número de mazorcas, siendo el método de control de limpieas periódicas el que alcanzó el mayor número con 4.5 mazorcas/m<sup>2</sup>, debido al efecto positivo de mantener limpio todo el tiempo al cultivo ya que presentó un diámetro de tallo mayor, sin obviar el efecto de la complementación nutricional al cultivo. Tanaka y Yamaguchi, (1984), señala que en numerosos ensayos de fertilización se ha observado que el tamaño promedio de la mazorca aumenta cuando se aplica nitrógeno. El menor número de mazorca se reportó en el control químico con metolachlor 2.1 mazorcas/m<sup>2</sup> (cuadro No. 8), esto al efecto fitotóxico que el I.A., causó a la planta del maíz ya que obtuvo la menor altura y menor diámetro de tallo por consiguiente se reportaron un porcentaje de plantas improductivas a la cosecha.

**CUADRO NO. 8: Influencia de cultivos antecesores y diferentes métodos de control de malezas sobre el número de mazorcas por m<sup>2</sup>**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>NUMERO DE MAZORCA/m<sup>2</sup></b>
<b><u>Sorgo-maíz</u></b>	
Metolachlor	2.9
P. crítico	1.8
L. Periódica	4.8
<b><u>Soya-maíz</u></b>	
Metolachlor	1.2
P. crítico	2.6
L. periódica	4.1
<b><u>x Rotación</u></b>	
Soya-Maíz	3.1 a
Sorgo-Maíz	2.6 a
ANDEYA	*
C.Y.	11.43
<b><u>x Control</u></b>	
Metolachlor	2.1 b
P. crítico	2.2 b
L. Periódica	4.5 a
ANDEYA	*
C.Y.	45.78

### 3.2.6.- Rendimiento de mazorca

El rendimiento es el resultado de un sinnumero de factores biológico y ambientales que se correlacionan entre si para luego expresarse en producción por hectárea (Campton, 1985).

Dell (1974) sustenta que los estragos causados por malezas por competencia a los cultivos son de igual magnitud o mayor que los causados por plagas y enfermedades.

El peso de la mazorca guarda una relación a su longitud y diámetro sobre todo a la formación de granos. Según López y col. (1982), estos componentes del rendimiento se ven afectados por la abundancia de malezas.

Las pérdidas del rendimiento en parcelas siempre enmalezadas se dan alrededor de 42 a 100 % para el maíz (Wang, 1969; Berjerano *et al* 1969; Espinoza y Shenk, 1971).

El resultado y discusión de este estudio en cuanto al rendimiento es mediante el peso de mazorca.

En nuestro estudio, sorgo y soya como cultivos antecesores al cultivo del maíz, presentaron diferencias significativas sobre el peso de mazorca. Se observó numéricamente un mayor peso total de mazorcas en la rotación sorgo-maíz con 6,675 kg/ha. Esto es debido a que presentó una menor abundancia de maleza y baja cobertura favoreciendo una mejor capacidad de desarrollo y por ende un mayor peso de mazorca. Si comparamos este componente con el diámetro y longitud de mazorca se observa que es directamente proporcional a el. El peso total en la rotación soya-maíz fue de 5,292 kg/ha (cuadro No. 9).

Con respecto a la influencia de los métodos de control de malezas sobre el peso de mazorca, estos presentaron diferencias altamente significativas, siendo los mayores resultados en el método de control limpias periódicas cada 8 días con 10,417 kg/ha. Esto pudo ser debido a que en el período crítico del crecimiento y desarrollo del cultivo la abundancia de malezas sobre todo *R. cachinchinensis* fue mayor y mejor controlada, inclusive aquí se presentó la más baja cobertura y una menor biomasa. También influye la relación positiva de los componentes longitud y diámetro de mazorca anteriormente estudiada, que reflejaron diferencias significativas. Lo contrario al control período crítico y control con metolachlor con 3,438 kg/ha y 4,337 kg/ha respectivamente, que presentaron más plantas inproductivas porque la mayor abundancia y cobertura de malezas incidio en el crecimiento y desarrollo del cultivo del maíz. .

**Cuadro No. 9: Influencia de cultivos antecesores y diferentes métodos del control de malezas sobre el rendimiento por mazorca (kg/ha)**

TRATAMIENTO	PESO DE MAZORCA
<u>Sorgo-maíz</u>	
Metolachlor	2,406
P. Crítico	1,031
L. periódica	3,438
<u>Soya-maíz</u>	
Metolachlor	706
P. crítico	1,411
L. periódica	3,175
<u>x Rotación</u>	
Sorgo-maíz	6,875 a
Soya-maíz	5,292 b
ANDEYA	*
C.Y.	12.87
<u>x control</u>	
Metolachlor	4,375 b
P. crítico	3,458 b
L. Periódica	10,417 a
ANDEYA	*
C.Y.	45.01

### 3.2.7.- **Peso seco de paja**

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

Según López (1982) el peso de malezas influye sobre la magnitud de la competencia estando inversamente correlacionado, tanto con los componentes del rendimiento como con el peso de materia seca del maíz.

Cuando aparece la inflorescencia masculina se puede aprovechar la planta de maíz como forraje para el ganado, suministrado en corrales o sobre el terreno, al hacerse el picado fino. Esto permite recolectarlo tardíamente y aumenta así el rendimiento en materia seca/ha (Duthi, 1980).

Obando (1990), encontró diferencias significativas tanto en rotación de cultivos como en los métodos de control de malezas sobre el peso seco de paja en el cultivo de maíz.

Los resultados de este estudio refleja que estadísticamente no hay diferencia significativa de la rotación de cultivos en el peso seco de paja (cuadro No. 10) obteniéndose el mayor peso cuando antecedia soya-maíz con 2,037 kg/ha. Lo anterior puede ser debido a que en el cultivo antecesor en mención obtuvo igual altura que sorgo-maíz, pero mayor diámetro de tallo.

Con respecto a los métodos de control sobre la producción de materia seca en el maíz, según los análisis estadístico se encontró que los métodos en estudio ejercen efecto diferentes y significativos (cuadro No. 10), observando que cuando se hizo limpia cada 8 días hasta cierre de calle fue donde se obtiene el mayor peso seco de 2,635.5 kg/ha. Este resultado se logró dado a que en éste método el cultivo permaneció constantemente limpio lo que permitió alcanzar un mayor desarrollo y crecimiento y por ende mayor acumulación de materia seca en el maíz.

**Cuadro No. 10: Influencia de cultivos antecesores y diferentes métodos de control de malezas sobre el peso seco de paja (kg/ha)**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>PESO SECO DE PAJA</b>
<u>Sorgo-maíz</u>	
Metolachlor	702.0
P. Crítico	1,312.0
L. periódica	2,578.0
<u>x Rotación</u>	
Soya-maíz	
Metolachlor	1,716.0
P. crítico	1,702.0
L. periódica	2,693.0
<u>Sorgo-maíz</u>	
Soya-maíz	1,531.0 a
ANDEYA	NS
C.Y.	26,6
<u>X Control</u>	
Metolachlor	1,209.0 b
P. crítico	1,507.0 b
L. Periódica	2,635.5 a
ANDEYA	*
C.Y.	11.3

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos de este ensayo permiten concluir en lo siguiente:

- El cultivo antecesor soya y el control limpia periódica reflejan los mejores efectos sobre la abundancia de malezas, siendo la maleza predominante *R. cochinchinensis*, sobre todo en el monocultivo del sorgo, con 108 individuos/m<sup>2</sup> y metolachlor con 110 individuos/m<sup>2</sup>, reflejando mayor cobertura y biomasa al momento de la cosecha.
- La diversidad de malezas fue mayor cuando antecedia soya con 14 esp./m<sup>2</sup>, y cuando el método de control fue limpia periódica cada 8 días hasta cierre de calle con 13 esp./m<sup>2</sup> en la última evaluación (cosecha).
- Los cultivos antecesores al maíz no presentaron diferencia significativa en la altura y diámetro de tallo del cultivo a lo largo de todo el ciclo, observando retraso fenológico del cultivo cuando antecedia soya-maíz a partir de los 40 dds, pero si engrosamiento del tallo.
- Los métodos de control presentaron diferencia significativas en cuanto a la altura del maíz a lo largo de todo el ciclo, pudiendo observar constante de crecimiento y desarrollo en la limpia mecánica periódica y un efecto fitotóxico en la planta cuando se aplicó metolachlor. Es significativa en cuanto a longitud de mazorca, número de mazorca y rendimiento por peso de mazorcas/m<sup>2</sup>, correspondiendo los mejores resultados de plantas productivas a sorgo-maíz. No difieren estadísticamente sobre diámetro de mazorca, observando mayor grosor cuando antecedia sorgo.
- En los métodos de control de malezas, se encontró diferencias significativas en cuanto a longitud de mazorca, diámetro de mazorca, número de mazorca y rendimiento, correspondiendo los mejores resultados cuando se hizo limpia mecánica periódica.

- Los análisis estadísticos en los cultivos antecesores reflejan diferencias significativas sobre la acumulación de materia seca, correspondiendo a soya el mayor peso 2,037 kg/ha. En tanto en los métodos de control se refleja diferencias significativas sobre el contenido de peso seco de paja, obteniendo los mejores resultados cuando se limpio con azadón cada 8 días hasta cierre de calle con 2,635.5 kg/ha y los peores resultados en donde se aplicó metolachlor con 1,209.0 kg/ha.

- Con este estudio se pretende valorar el efecto de la rotación de cultivos en en comportamiento de la cenosis de malezas y al crecimiento, desarrollo y rendimiento del maíz, de igual manera para algunos métodos de control de malezas por consiguiente se recomienda.

1.- Continuar ensayando este estudio por lo menos 3 años más para fines de investigación, para que los resultados de los factores estudiados sean corroborados.

2.- Proponer a productores pequeños utilizar el control de malezas con azadón cada 8 días hasta cierre de calle cuando hay alta incidencia de *R. cochinchinensis*, sobre todo para reducir costos de producción por uso de herbicidas.



**5.- BIBLIOGRAFIA**

- ADETILOYE, P. O.; B. N. ORIGBO; E.O. EZEDINMA. 1984. Response by maize plant and ear shor characters factors on southern nigeria. Field crops research (1984), (3/4) 265-273 Crop sci, Nigeria Univ. NSUKKA-Nigeria.
- AGRICULTURA TECNICA (1983). Instituto de Investigaciones Agropecuarios. Ministerio de Agricultura. Santiago de Chile. Vol. 43.
- ALTAMIRANO, S. y VELASQUEZ, J.M. (1987). Prueba de tres herbicidas post-emergente para el control de hoja ancha en el cultivo de soya. Informes de las labores de selección de agronomías. Centro Experimental del Algodón (C.E.A).
- BALLESTEROS, P. (1972). Efecto de la densidad de población y fertilidad edáfica N.P.K. sobre el rendimiento del maíz "Braquítico - 2". Tesis de ingeniero agrónomo. Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería (ENAG) Managua, Nicaragua, C.A.
- BAPTISTA DA SILVA, J.; PASSINI, T. y VIANA A. (1986). Sorgo. Informe Agropecuario. Brasil Bello Horizonte Pág. 86.
- BARRILLAS, C. J. (1975). Efecto del chilote del maíz sobre el rendimiento de granos. Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería (ENAG) Managua, Nicaragua. Boletín técnico No. 2. Pág. 15-28.
- BEJARANO, J.; ORTIZ, J. y JEFFERY, L. (1969). Epoca críticas de competencia de malezas en maíz. Resumen I. Seminario Comalfi, Bogota, 19-20.
- BENMORE, R.F. (1979). Ecología vegetal. Trabajo de ecología de plantas. Universidad Estatal de Washington, Edit. Limusa, México.

- BERGER, J. (1975). Maíz su producción y abonamiento. Editorial científica técnico. Instituto Cubano del Libro, La Habana Cuba.
- BLACK, T. A; GARDNER, W. R. & THURTELL, G. W. (1969). The prediction of evaporation, drainage, and soil water storage for a bare soil. Science society of America, Proceedings 33 Pág. 655-660.
- CAMPTON, L. P. (1985). La investigación en sistemas de producción con sorgo en Honduras; aspectos agronómicos. INISOKMI, CIMMIT, México D.F. Pág. 37.
- CUCULIZA, M. (1963). Control químico y mecánico de malezas en maíz.
- DEL RIVERO, J.M. Some aspecto of chemical weed control in vegetables in spain. Symposium on weed problems in the mediterranean area. Pág. 9. Lisboa, 1969.
- D.G.T.A. (1983). Dirección General de Técnicas Agropecuarias. Dirección de Sanidad Vegetal. Programa protección fitosanitario del maíz de riego Nicaragua.
- DUTHIL, J. (1980). Producción de forrajes. 3<sup>ra</sup>. edición, Ediciones Mundi Prensa, Madrid.
- ELVIR, F. (1976). Control de malezas. ENAG, Pág. 28.
- ENYI, B.A.C. (1973). An análisis of the effectu of (Sorghum vulgare), cowpeas (Vigna unguiculata) en green gram (Vigna aureus) J. Agric Sci 8 ; Pág. 440-453.
- ESPINOZA, E. y SHENK, M. (1971). Estudio de competencia de malezas en maíz. Resumen III seminario Comalfi, Palmaira. Pág. 18.
- FAO (1982). Anuario de Producción. Roma.
- FAO (1984). Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. Guía técnica sobre la tecnología de la semilla de maíz. Roma.

FAO (1985). Anuario de producción. Roma.

FAO (1986). Ecología y control de malezas perennes en América Latina. Roma No. 74. Pág. 33-41.

FURTICK, ROMANOWSKI (1973). Manual de métodos de investigación de malezas. Centro regional de ayuda técnica, México. Pág. 82 (AID).

HOLDRIGE, L. T. (1963). General ecology of the Republic of Nicaragua. Managua, Nicaragua. United States Operations Missions.

HOLZNER, W. y GLAUNINGER, J. (1982). Cambios en las malezas perennes en América Latina. Estudio FAO. Producción y Protección Vegetal No. 44 Pág. 260-264.

KOCK, W.; BESHIR, M. E. UNTERLANDSTATTER, R. (1982). Pérdidas de cultivos causados por malezas. Estudios FAO. Producción y protección Vegetal; No. 44. Pág. 265-285.

LABRADA, R. (1986). Malezas de alta nocividad en las condiciones de la agricultura Cubana. Boletín de Reseña, Protección de plantas.

LINDO, A. y GARCIA, C. (1989). Influencia de dos cultivos antecedentes y diferentes métodos de control a la cenosis y al crecimiento y rendimiento del tomate (*Lycopersicum esculentum*) L-cv. UC-82, Managua, Nicaragua. Tesis Ingeniero Agrónomo.

LOPEZ, A. GALEATO, A. (1982). Efecto de competencia de malezas en distintos estados de crecimiento del sorgo. Publicación técnica No. 25, INTA; República de Argentina.

MINDIRA (1984). Dirección de Hortalizas. Algunos aspectos sobre el cultivo del pepino (*Cucurbita pepo*) y ayote (*Cucurbita máxima*), Managua, Nicaragua.

- MONTESBRAVO (1987). Métodos para el registro de malezas en áreas cultivables. Taller de adiestramiento para el manejo de malezas. Managua, Nicaragua. Pág. 12.
- OBANDO, E. (1990). Efecto de cultivos antecedentes y de los métodos de control de malezas sobre la cenosis de malezas y crecimiento del maíz (*Zea mays* L.) Vr. H-503. Trabajo diploma, UNA Managua.
- PARKER, CH (1980). Control integrado de las malezas de sorgo. Estudio FAO, producción y protección vegetal. No. 197. Pág. 19.
- PEÑA SILVA, (1989). Influencia de rotación de cultivos y control de malezas sobre la cenosis de malezas y el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo del sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench). Trabajo diploma, UNA. Managua.
- PEREZ, M. G. (1987). Método para el registro de malezas en áreas de cultivos. Programa de protección de cultivos, FAO. Taller de entranamiento en manejo mejorado en malezas. Nicaragua. Pág. 10.
- PEREZ, M. (1990). Influencia de la rotación de cultivo y del manejo de las malezas sobre la dinámica, crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.). Trabajo diploma, UNA. Managua.
- POEY, F.R. (1972). Maíses enanos en México. Agricultura de las Américas. Kansas. Cinty, U.S.A. No. 3 Pág. 20, 21, 38.
- POHLAN, J. (1984). Weed control. Institute of tropical agriculture. Plant production section. German Democratic Republic. Pág. 141.
- REYES, (1984). Cultivos del maíz. Trabajo de diploma. ISCA. Managua, Nicaragua.
- RETCHEES, S.W. y HANWAY, J. (1984). How a corn plant develops. Iowa State University of Science and Technology. Special Report. No. 48.

- ROBBINS, W. (1942). Destrucción de malas hierbas. Editorial Hispano-americano. México. Pág. 81-82.
- ROBBINS, W.W; CRAFTS. A.S. y RAYNOR, R. N. Weed control. Mc Graw-Hill Book C. 543 Pág. New York 1942.
- ROBBINS, GRAFFTS y RAYNOR (1967). Destrucción de malas hierbas. Edición Revolucionaria. Habana Cuba. II Edición. Pág. 531.
- SALAZAR (1965). Control de malezas con el herbicida post-emergente atrazina en cultivo maíz.
- SALAZAR, S. (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). Trabajo de diploma, UNA. Managua.
- SEP-SCIT, (1978). Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria México, FAO.
- SOLORZANO, N. Influencia de diferentes cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre la cenosis, crecimiento, desarrollo y rendimiento del algodónero (*Gossypium hirsutum* L.) var. CEA H-373. Trabajo de diploma, ISCA Managua 1989.
- TAMAKA, A. y YAMAGUCHI, J. (1984). Producción de materia seca, componentes del rendimiento del grano en maíz. Colegio de postgrado, Chapingo México.
- WANG, Chi-cho (1969). Weed competition studies Proc. 2nd Asian-Pacific. Weed Control Interchangen. Pág.164-189.

## 6.- ANEXO

**NOMBRES DE LAS DIFERENTES CLAVES DE ESPECIES DE MALEZAS  
ENCONTRADAS EN EL CULTIVO DE MAIZ**

1.-	Aca.	Acalipha sp
2.-	Bid.	Bidens pilosa
3.-	Cyp.	Cyperus rotundus
4.-	Cbr.	Cenchrus brownii
5.-	Civ.	Cleome viscosa
6.-	Can.	Cucumis anguria
7.-	Ch hy.	Chamaecyce hyssopifolia
8.-	Ecp	Eclipta prostrata
9.-	Hea	Heliotropus annuum
10.-	Eup.	Euphorbia heterophylla
11.-	Hat.	Hybanthus attenuatus
12.-	Ixop.	Ixophorus unisetus
13.-	Kal.	Kallstroemia máxima
14.-	Mel.	Melochia pyramidata
15.-	Mer.	Merremia quinquefolia
16.-	Pan.	Panicum hirticaule
17.-	Por.	Portulaca oleracea
18.-	Phys.	Phyllanthus sp.
19.-	Rott.	Rottboellia cochinchinensis
20.-	Sor.	Sorghum bicolor
21.-	Trid.	Tridax procumbens
22.-	Tria.	Trianthema portulacastrum
23.-	Wal.	Walteria indica