

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

**INFLUENCIA DE LA ROTACION DE CULTIVOS Y CONTROL DE MALEZAS
SOBRE LA DINAMICA DE LAS MALEZAS, EL CRECIMIENTO, DESARROLLO Y
COMPONENTES DEL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAIZ (Zea mays L.).**

AUTOR: JORGE ALBERTO CONTRERAS ZELAYA

ASESOR: ING. RODOLFO MUNGUIA HERNANDEZ

MANAGUA, NICARAGUA 1994.

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico:

A mi esposa: Sujad Zaharan

A mi madre: Lucía Zelaya Godoy

A mi padre: Jorge Contreras Pérez

A mis hermanas: Julieta y Claudia

A mis sobrinos: Lucía y Marcel

A: Ricardo Coronel P. y Sergio Reyes

AGRADECIMIENTO

Deseo agradecer a la Universidad Nacional Agraria (UNA), en especial a la Escuela de Producción Vegetal por su apoyo material y técnico para la ejecución de este trabajo.

Expreso mi gratitud a las siguientes personas por su valiosa colaboración en la ejecución y revisión de este trabajo:

Dr. Agrónomo Helmut Eizsner

Ing. Agrónomo Rodolfo Munguía

A las bibliotecólogas Mireya Méndez, Katty Sánchez y Maritza Espinales.

A la secretaria Carolina Padilla por transcribir el manuscrito.

A todas aquellas personas que me brindaron su apoyo para la culminación de esta obra.

INDICE GENERAL

TITULO	PAGINA
INDICE GENERAL	i
INDICE DE CUADROS	ii
INDICE DE FIGURAS	iii
RESUMEN	iv
1.- INTRODUCCION	1
2.- MATERIALES Y METODOS:	4
2.1.- Descripción del lugar y experimento.	4
2.2.- Métodos de fitotécnia	7
3.- RESULTADOS Y DISCUSION.	9
3.1.- Influencia de diferentes cultivos antecesores y métodos de control sobre la dinámica de las malezas	9
3.1.1.- Abundancia	9
3.1.2.- Dominancia	14
3.1.3.- Cobertura	15
3.1.4.- Biomasa	18
3.1.5.- Diversidad	21
3.2.- Influencia de los cultivos antecedentes y los métodos de control de malezas sobre el crecimiento del maíz	24
3.2.1.- Altura de planta	24
3.2.2.- Número de hojas.	26
3.2.3.- Diámetro de tallo	27
3.2.4.- Número de Hileras por mazorca y número de granos por hilera de maíz	29
3.2.5.- Peso de mazorca	30
3.2.6.- Densidad poblacional	30
3.2.7.- Longitud y diámetro de mazorca	31
3.2.8.- Número de mazorcas por metro cuadrado y hectárea	34
3.2.9.- Peso seco de paja.	34
4.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	35
5.- BIBLIOGRAFIA	37
6.- ANEXO	41

INDICE DE CUADROS

CUADRO	PAGINA
1.- Análisis físico y químico del lugar del ensayo. . . .	4
2.- Factores de prueba y sus niveles.	5
3.- Efecto de los cultivos antecesores sobre la diversidad de las malezas en el cultivo de maíz. . . .	22
4.- Efecto de diferentes métodos de control de malezas sobre la diversidad de malezas	23
5.- Efecto de cultivos antecesores y control de malezas sobre la altura de planta en el cultivo de maíz.	26
6.- Efecto de los cultivos antecedentes y métodos de control de malezas sobre el diámetro, hilera/ mazorca, granos /hilera y peso de mazorcas en el cultivo de maíz.	28
7.- Efecto de rotación de cultivo y métodos de control de malezas sobre los componentes del rendimiento	33

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	PAGINA
1.- Datos climáticos de la zona experimental (Según Walter y Lieth, 1960)	8
2.- Efecto de control de malezas sobre la abundancia de monocotiledóneas en la rotación Sorgo-Maíz	10
3.- Efecto de método de control de malezas sobre la abundancia de monocotiledóneas en la rotación Soya-Maíz	11
4.- Efecto de control de malezas sobre la abundancia de dicotiledóneas en la rotación Sorgo-Maíz	13
5.- Efecto de control de malezas sobre la abundancia de dicotiledóneas en la rotación Soya-Maíz	14
6.- Efecto de métodos de control de malezas sobre la cobertura de las malezas en la rotación Sorgo-Maíz	17
7.- Efecto de control de malezas sobre la cobertura de malezas en la rotación Soya-Maíz	18
8.- Efecto de rotación de cultivos y los diferentes métodos de control de malezas sobre el peso seco de las malezas	20

RESUMEN

Con el fin de determinar la influencia de diferentes métodos de control de malezas y rotaciones de cultivo sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del maíz (Zea mays L.) var. NB-6, se realizó de Junio a Agosto de 1990 un experimento con un diseño de bloques completos al azar en parcelas divididas con 4 réplicas, en los predios del Instituto Nacional "Rigoberto López Pérez" de Managua; cuyos suelos pertenecen a la serie Nejapa (NI).

Luego de finalizado el experimento, los resultados demostraron que los diferentes métodos de control de malezas y cultivos antecedentes no presentaron diferencias significativas, sobre la mayor parte de las variables en estudio; no obstante se encontró que el cultivo antecedente SOYA y el control de malezas LIMPIA PERIODICA produjeron efecto significativo en algunas de las variables del crecimiento y rendimiento (altura de planta, diámetro, número de hojas, número de granos por hilera y longitud de mazorca) del maíz.

1.- INTRODUCCION

A medida que la población se incrementa, la necesidad de producir más alimentos por hectárea, y la urgencia de preservar y proteger el ambiente constituye una preocupación manifiesta para afrontar el desafío de elevar la productividad, ante esto los agricultores deberán conocer los principios fundamentales del desarrollo de las plantas y la forma de aplicar las prácticas culturales más eficientes (Chapman y Carter, 1976).

Según la FAO (1984), el maíz (Zea mays L.) ocupa el tercer lugar en superficie cultivada con más de 118.5 millones de hectárea que ha ocupado un primer lugar a lo que en rendimiento de grano se refiere, obteniéndose un promedio de 3.6 t/ha.

En Nicaragua, el maíz (Zea mays L.) es un cultivo alimenticio de gran importancia en la dieta nacional, representando un 45 % del área total sembrada (MIDINRA, 1985). En el ciclo 1989-1990 se establecieron 223 mil ha con un rendimiento de 1.3 t/ha.

La productividad de los cultivos no puede mantenerse por efecto de factores que son ajenos y que interfieren en el crecimiento de los cultivos, entre ellos tenemos; el bajo nivel de tecnificación, semilla de mala calidad, terrenos marginales, entre otros. Estos factores estarán en dependencia de la presencia de plagas, enfermedades y malezas.

La formación de malezas se considera generalmente como uno de los factores más esenciales que merman el rendimiento en el cultivo del maíz (FAO, 1984). Las malezas son causantes de una grave disminución en el rendimiento, sin embargo, existen unas que causan más problemas que otras. Este fenómeno incrementa los costos de producción debido a las diferentes labores agrícolas

que se realizan para obtener un control de dicha maleza (Labrada, 1978).

Se ha encontrado que la presencia de malezas en los cultivos es más alta en ciertas épocas que en otras. Se concluye que la época crítica de competencia para el maíz de secano es de 30 días (MIDINRA, 1985).

En general, para los cultivos tropicales éste período varía a 45 días, dependiendo del cultivo, lo importante es enfatizar la necesidad de mantener lo más limpio posible el cultivo durante las primeras semanas de crecimiento (MIDINRA, 1985).

La competencia de las malas hierbas por agua, luz y elementos nutritivos ocasionan pérdidas que pueden ser de una a tres cuartas partes de la cosecha (Furtick y Romanowski 1973).

Por otro lado las malezas de igual manera causan pérdidas desde un 15 a 88 % (Gómez y Piedrahita, 1976) debido a que compiten con el cultivo, además presentan el inconveniente de ser hospederas de plagas y enfermedades.

Experiencias en el campo han demostrado que las pérdidas causadas por malezas son de igual magnitud o mayores que las ocasionadas por insectos y enfermedades (MIDINRA, 1985).

El objetivo principal que tiene un buen plan de control de malezas deberá ser el de controlar aquellas malezas que emergen al mismo tiempo que el maíz (Aldrich et al, 1980). Esto se debe a que el maíz crece muy lentamente en la primera etapa de su desarrollo (Glanze, 1984).

La planeación de un programa de control o manejo de malezas deberá estar enmarcado en el uso del o los métodos que permitan alta factibilidad de eficiencia agro-económica, obteniéndose un

mayor grado de efectividad con el uso integrado de los métodos (MIDINRA, 1982).

La rotación de cultivos es un medio eficiente para diversificar y disminuir la cenosis de las malezas, para que esta técnica sea eficaz es preciso que los cultivos sean altamente competitivos (Klingman, 1980):

El uso de químicos empleados desde 1944, es el método quizás más generalizado hoy en día, creando dependencia a países como el nuestro en cuanto a los productos referidos; además que estos ofrecen acciones secundarias negativas al medio ambiente.

En vista a ésta problemática, en nuestro país se han venido desarrollando en los últimos años trabajos que contribuyan a contrarrestar esta práctica y ofrecer alternativas que aumenten los rendimientos.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, los objetivos que se pretenden cumplir con el siguiente trabajo son:

- 1 Determinar la influencia de diferentes métodos de control de malezas en diferentes rotaciones de cultivos y la dinámica de la asociación de malezas.
- 2 Determinar el comportamiento del crecimiento, desarrollo y componentes del rendimiento del cultivo de maíz, por efecto de rotación y métodos de control de malezas.

2.- MATERIALES Y METODOS:

2.1.- Descripción del lugar y experimento.

El ensayo se llevó a cabo en la época de primera de 1990 en los predios del Instituto Nacional "Rigoberto López Pérez" de Managua, situado a 220 m.s.n.m. con coordenadas 12° 16' latitud norte y 86° 16' longitud oeste. La zona climática corresponde a la zona de vida de bosque tropical seco, transición a subtropical la cual presenta buenas condiciones para el cultivo del maíz en el ciclo de primera y postrera (Catastro, 1971).

El suelo pertenece a la serie Nejapa (NI), son moderadamente profundos, bien drenados, pardusco con un estrato endurecido continuo pero fragmentado. Sus principales propiedades físicas y químicas son las siguientes: textura franco-arcillosa, firme, afriable y una estructura de bloques sub-angulares para el primer horizonte, el horizonte B se observa de una coloración pardo muy oscuro grisáceo, con textura y estructura de igual consistencia firme de 53 a 67 cm, estrato endurecido muy firme alta capacidad de humedad disponible y contenido de materia orgánica.

Cuadro 1.- Análisis físico y químico del lugar del ensayo.

Arcilla %	Limo %	Arena %	pH	Clase textural	ug/ml		meq/100 ml		M.O %
					P	K	Ca	Mg	
32.90	23.40	43.70	5.90	F. arcilloso	29.70	0.81	20.23	5.50	4.30

El ensayo fue establecido en un Diseño de Bloques Completos al Azar en un arreglo de Parcelas Dividas con 4 réplicas. Con el objetivo de estudiar un sistema de rotación de cultivos y métodos de control de malezas por un período de seis años, realizándose con este experimento el tercer año de estudio.

El tamaño de la parcela grande fue de 72 m² y el área de la sub-parcela fue de 24 m² a la cual se le aplicó el control de malezas. El área del cultivo fue de 576 m² y el área total del ensayo es de 1440 m².

Los tratamientos establecidos en el presente estudio se muestran en el Cuadro 2.

Cuadro 2.- Factores de prueba y sus niveles.

Factor	Denominación	Nivel	Denominación	Explicación
A	Rotación	a ₂	Sorgo - Maíz	Postrera - Primera
		a ₃	Soya - Maíz	Postrera - Primera
B	Control de malezas	b ₁	Control químico	Alachlor (pre-emergente)
		b ₂	L. Período crítico	Azadón 4 y 5ta. hoja.
		b ₃	Limpias periódicas	Azadón c/15 días.

Las variables evaluadas en malezas fueron:

Abundancia: (número de individuos/especie y m²) se determinó un área fija de un metro cuadrado en cada sub-parcela. Los recuentos se realizaron a los 15, 30, 45, 60 y 68 días después de la siembra (momento de la cosecha del cultivo).

Dominancia: El porcentaje de cobertura total de malezas estimado conjuntamente con la abundancia de malezas y al momento de la cosecha del cultivo se determinó en un m² de cada sub-parcela el peso seco por especie de maleza. Así también con los datos de abundancia se determinó la diversidad de malezas para cada tratamiento en estudio.

Las variables evaluadas en el cultivo del maíz fueron:

a).- Durante el desarrollo del cultivo

Altura de planta: Se tomaron 10 plantas en cada sub-parcela y se midió en cm desde la superficie del suelo hasta la base de la lígula superior a los 21, 36, 55, 68 dds. (días después de la siembra)

Número de hojas por planta: a los 15, 30 dds. (días después de la siembra).

b).- A la cosecha

Altura de planta (cm)

Diámetro de tallo (mm)

Densidad poblacional

Peso de mazorcas

Número de hojas

Número de hileras por mazorca

Número de granos por hileras

Peso seco de paja

Número de mazorca por metro cuadrado y hectárea

Longitud y diámetro de mazorcas

El análisis efectuado a las malezas fue descriptivo a través de figuras con los valores promedios. La evaluación de las variables del cultivos se efectuó por medio del análisis estadístico de varianza y separación de medias de rangos múltiples según Duncan al 5% para la variable altura de planta, densidad y diámetro del tallo, en cambio para el contenido de materia seca se efectuó al 1 %.

2.2.- Métodos de fitotécnia.

La preparación del suelo fue mecanizada en el mes de Mayo consistiendo en un pase de arado de disco (a 20 cm de profundidad) y un pase de grada.

La siembra se realizó de forma manual el 1 de Junio de 1990, a una distancia de 20 cm entre plantas y 60 cm entre surco a una profundidad de 5 cm, depositando 2 semillas por golpe. La variedad sembrada fue NB-6 con un ciclo vegetativo de 110 días y rendimiento promedio de 4528 kg/ha.

La fertilización nitrogenada fue a base de urea (46% N). Cada vez aplicándose al surco a los 15 dds y 30 dds con 30 kg N/ha. No se realizó raleo ya que la germinación de las semillas fue buena, de ahí que no hubo necesidad de disminuir la densidad. Así mismo no se efectuó aplicación de insecticidas a pesar de que hubo ataque de cogollero (*Spodóptera frugiperda*) no alcanzando daños significativos. La cosecha se realizó de manera manual a los 68 dds en estado de cera; debido a que no se podía extender el ciclo completo del cultivo, ya que de extenderse hubiera causado atraso en el sistema de rotación siguiente.

MANAGUA 220 msnm.
(16)

$T^{\circ}\text{C} \bar{x} = 26.9$

$T_p = 1288.38 \text{ mm.}$

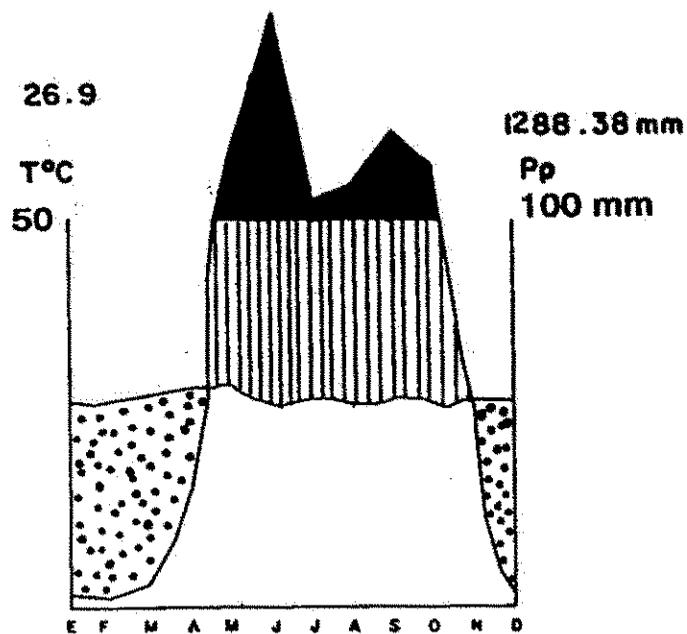


FIGURA.1. Datos Climatológicos del instituto nacional
" RIGOBERTO LOPEZ PEREZ " Managua, Nicaragua.
(SEGUN WALTER Y LIETH, 1960).

3.- RESULTADOS Y DISCUSION.

3.1.- Influencia de diferentes cultivos antecesores y métodos de control sobre la dinámica de las malezas.

El control de malezas es indispensable en los cultivos debido a que estas son fuertes competidoras por agua, espacio, luz y nutrientes provocando como consecuencia una disminución en los rendimientos y afectando la calidad de los productos. La gravedad de las pérdidas económicas dependen del cultivo, de la especie invasora y de los factores ambientales tales como la humedad y nutrientes disponible. Como regla general, los rendimientos de las cosechas se reducen en proporción a la densidad de las malas hierbas presentes en el campo (Chapman y Carter, 1976)

El manejo de malezas no consiste solo 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 circunstanciales con miras a reducir en el tiempo la acción detrimental de ella. Glanze, (1984) y Tapia, (1987) apuntan que el combate rápido y oportuno cuanto antes se realicen, más eficaz será en el control de malezas.

3.1.1.- Abundancia

El cambio circunstancial de cultivos proporciona más probabilidad de control de algunas especies particularmente problemáticas que en el caso de cultivos únicos.

La FAO (1980), determina que entre menor tiempo se establezca el cultivo, mayor será su probabilidad de competir con las malezas.

Los resultados de este trabajo nos muestra que la rotación soya-maíz presentó los valores más altos con respecto a la abundancia en comparación a la rotación sorgo-maíz (Figura 2).

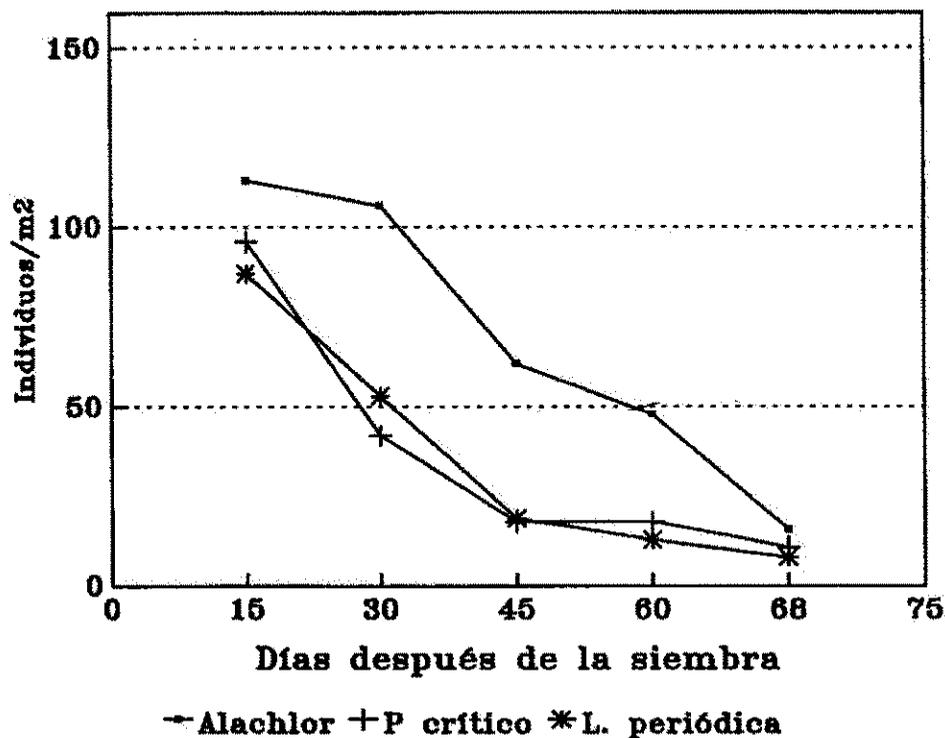


Figura 2.- Efecto de control de malezas sobre la abundancia de monocotiledóneas en la rotación Sorgo-Maíz.

El comportamiento de sorgo- maíz al inicio presenta un número de hasta 120 indiv/m² y paulatinamente se va reduciendo, esto puede ser debido a que el sorgo tiene la capacidad de cerrar calle provocando un ahogamiento a las malezas (Picado, 1989), que le ocasiona una reducción en su crecimiento y desarrollo, por lo tanto, la producción de semilla se restringe, así mismo una vez que la planta de maíz está bien establecida produce sombra y combate eficientemente las malas hierbas que puedan aparecer, al competir con ventaja por la luz.

Las altas poblaciones que se presentan al inicio del cultivo es atribuible al asentamiento de semillas de malezas del ciclo anterior que lograron germinar con las primeras lluvias. Estas poblaciones tienden a un descenso marcado a los 30 DDS producto de la respuesta de los controles. Sin embargo, en la rotación soya-maíz existe un ligero incremento de Dicotiledóneas cuando se ejerce el control período crítico (Figura 5). La razón es que el efecto del control, pasado su intervalo de tiempo donde ejerce su acción, deja sin significancia la incidencia de las malezas sobre el cultivo.

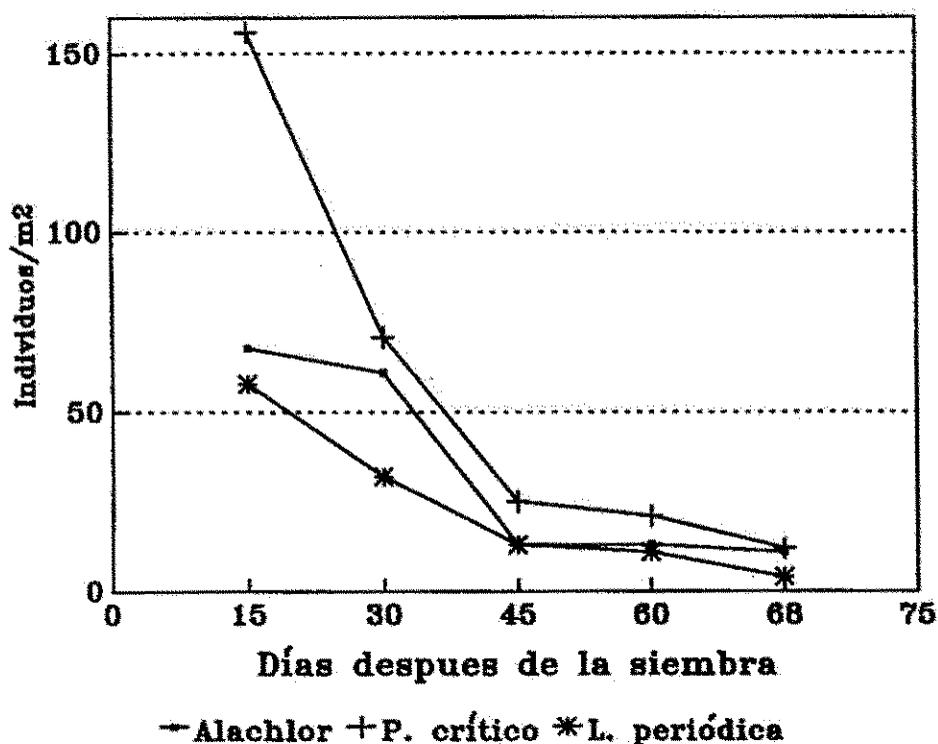


Figura 3.- Efecto de método de control de malezas sobre la abundancia de monocotiledóneas en la rotación Soya-Maíz.

El sorgo, como cultivo antecesor produjo que la abundancia del complejo de malezas se viera reducida progresivamente. Es de hacer notar que las Monocotiledóneas predominaron por ejercer éstas, una mayor competencia en número, sobresaliendo *C. brownii*,

que predomina por su capacidad de macollamiento, que la hace prevalecer sobre el resto de especies.

Los resultados análogos de este trabajo con los encontrados por Picado (1989); Mestayer (1989); Peña (1989) y Obando (1990) con respecto a la especie que más predominó fue *C. brownii* en los diferentes factores evaluados, por lo que se puede considerar a esta especie como una maleza característica en el área donde se llevó a cabo dicho estudio (Obando, 1990).

El control químico con Alachlor presentó los niveles más altos de abundancia donde hubo sorgo como cultivo antecesor, específicamente con Monocotiledóneas. Siendo este producto eficaz para el control de gramíneas anuales y de algunas malezas de hoja ancha (FAO, 1984).

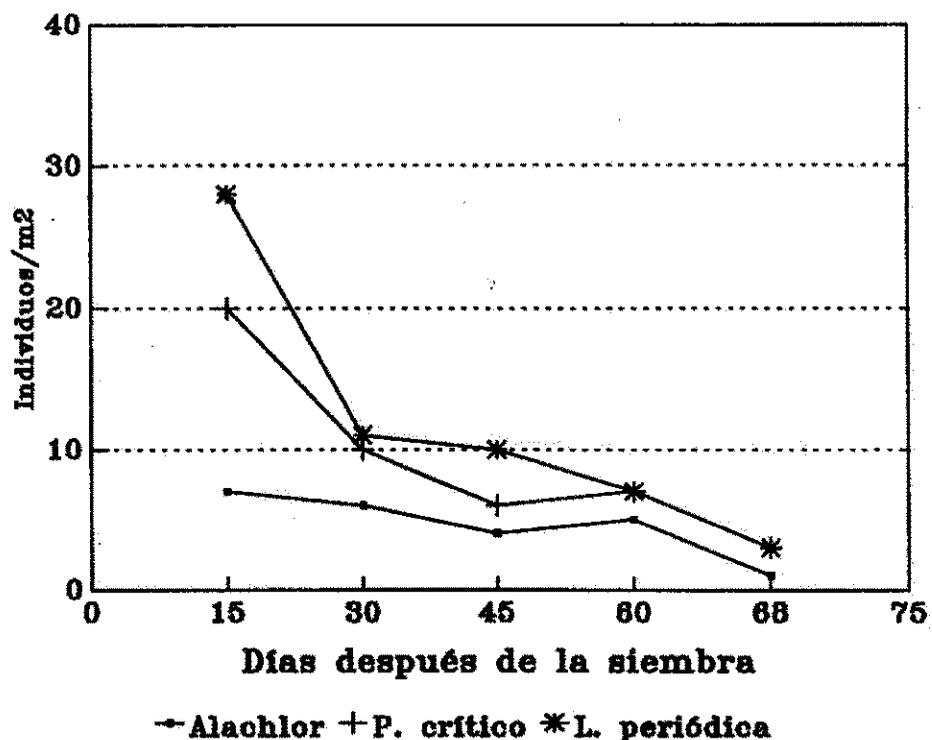


Figura 4.- Efecto de control de malezas sobre la abundancia de dicotiledóneas en la rotación Sorgo-Maíz.

Según la FAO (1980), señala que hay pruebas que demuestran claramente que puede haber selección en malezas a hacerse resistentes a los herbicidas. Así mismo Hob (1989), menciona la selección de malezas difíciles de controlar, sobre todo gramíneas como por ejemplo; *R. cochichinensis*, *Cenchrus spp* y *Panicum spp*.

Prosiguiendo con la abundancia respecto a número se ubica el control por período crítico y el control limpia periódica, con respecto a las Dicotiledóneas (figura 4) se presentó el siguiente orden: limpia periódica, período crítico y control químico.

En soya como cultivo antecesor tenemos que el período crítico ocupó los niveles de mayor abundancia, continuando el control químico y limpia periódica para las monocotiledóneas (Figura 3). Con las Dicotiledóneas el período crítico ocupa el

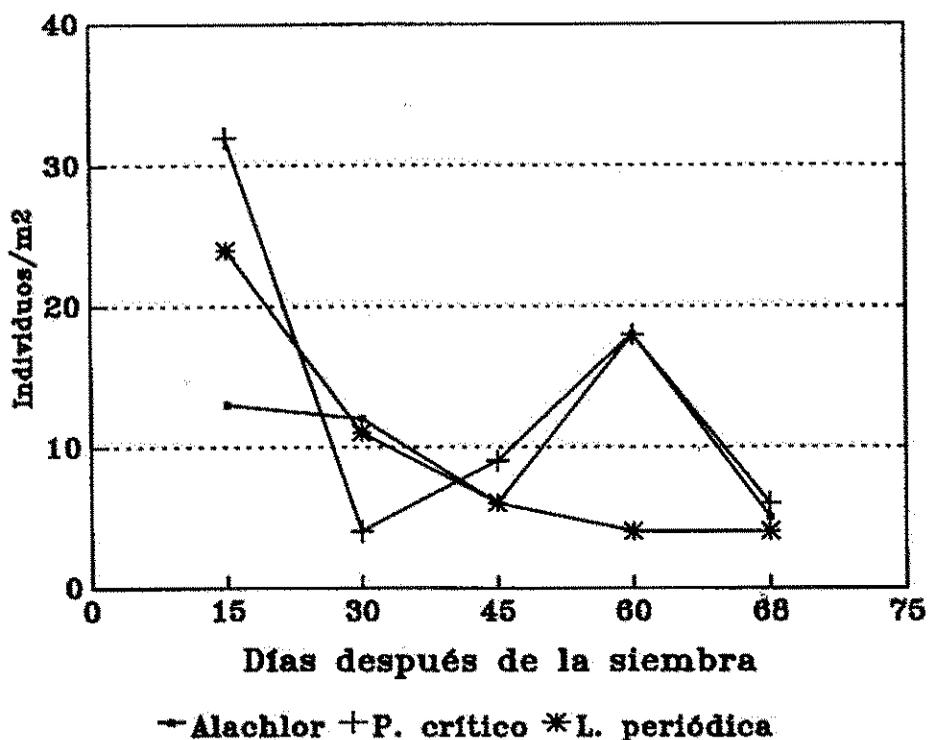


Figura 5.- Efecto de control de malezas sobre la abundancia de dicotiledóneas en la rotación Soya-Maíz.

primer lugar en abundancia siguiéndole la limpia periódica y control químico.

El control limpia periódica presentó los niveles más bajos de malezas respecto a las Monocotiledóneas (figura 5) en el ciclo del cultivo con una tendencia similar decreciente, en las dicotiledóneas. Este control ejerció un efecto positivo.

3.1.2.- Dominancia.

La dominancia está determinada por la cobertura en % de las malezas y por la cantidad de materia seca por especie expresada en gramos/área (MIDINRA, 1984).

El grado de competencia de una maleza en particular depende de su forma de crecimiento y hábitat, siendo más notorio cuando sus requerimientos para su óptimo desarrollo son análogos a la planta cultivo, tomando en cuenta que éstas poseen mayor capacidad de aprovechamiento que el propio cultivo (Dinarte, 1985).

El número de malezas como parámetro para medir el % de control de malezas puede ser bajo en ciertas ocasiones, por tanto no indica el estudio de desarrollo de las malezas prevaletientes, sí el grado de competencia que pueden ejercer (Ruedell y Barni, 1981).

3.1.3.- Cobertura.

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

La cobertura no solo está determinada por el número de individuos de una área de siembra sino también depende de las características que presenta la planta entre las malezas existentes (porte y arquitectura) lo que permite obtener una mayor biomasa (Montes, 1987).

Mestayer (1989) afirma que el efecto de los cultivos antecedentes sobre la cobertura de las malezas es bastante similar para ambos cultivos así mismo encontró la mayor cobertura donde se presentó la mayor abundancia de malezas principalmente *C. brownii*, quien alcanza el mayor número de individuos, por su facilidad de macollar.

El % de cobertura de las malezas obtenidos en este trabajo refleja que el efecto del cultivo antecedente soya muestra la más alta cobertura con 91 % en el primer recuento para el control período crítico (figura 7). Es sabido que este cultivo una vez alcanzada su madurez fisiológica comienza a desfoliar por lo que la competencia con las malezas se reduce; hay una mayor infestación de semillas en este caso de *C. brownii* en el maíz con 127 indiv/m².

El maíz crece muy lentamente en la primera etapa de su desarrollo en la fase de tres o cuatro hojas (15 días de emergencia) se detiene en su crecimiento aéreo para adelantar especialmente el desarrollo de sus raíces. De ahí que en su desarrollo juvenil compite poco con las malezas (Glanze, 1984), esto es aprovechado por *C. brownii* por la característica de macollamiento prevaleciendo encima de las otras especies. Sin embargo, en términos generales si examinamos cuidadosamente cada uno de los momentos fenológicos es indudable que el resultado será que todos significan gran importancia tanto para la vida del vegetal como para la cosecha potencial que se encuentra en formación (Tapia, 1986).

Posteriormente este % se reduce hasta el cuarto recuento (26%) para el control químico, (19%) limpia en período crítico y 13 % limpia periódica. Donde hay un ascenso al momento de la cosecha del cultivo de un 43 % para control químico y 29 % para limpia en período crítico y para limpia periódica no hubo. Este ascenso se reflejará como producto de la discontinuación de los controles ya que para esa fecha las malezas no presentan ningún efecto para el rendimiento, salvo para las labores de cosecha (Figura 7).

Tanto en soya y sorgo como cultivos antecesores tenemos que hacia los 30 DDS existe un crecimiento en % con respecto al control químico, pasada esa fecha la tendencia es a disminuir

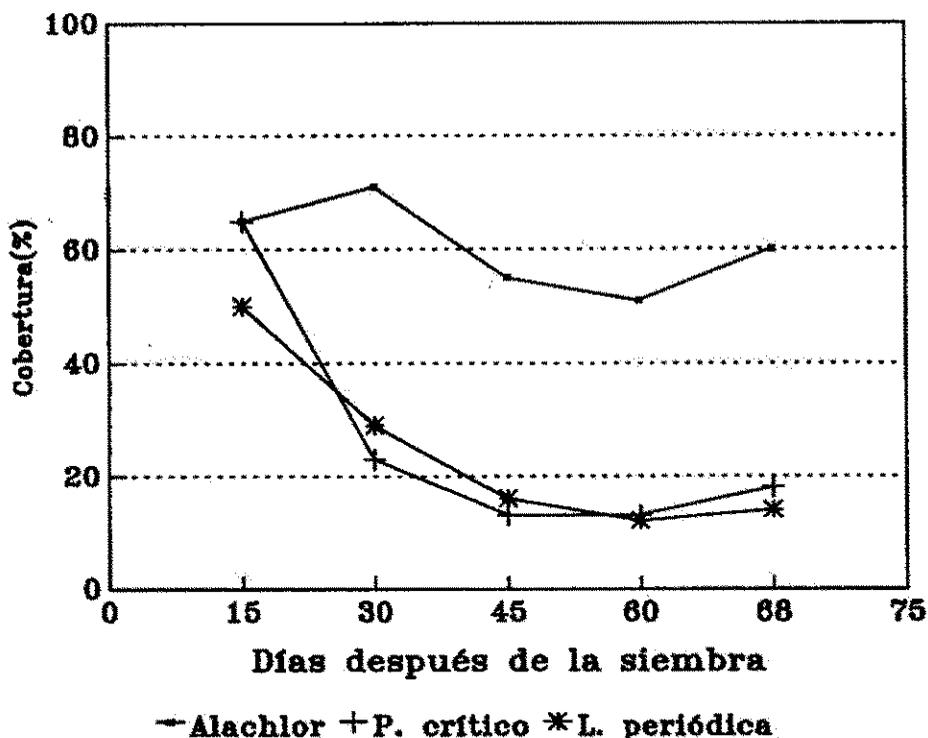


Figura 6.- Efecto de métodos de control de malezas sobre la cobertura de las malezas en la rotación Sorgo-Maíz.

(figuras 6 y 7). Este suceso pudo deberse a que el herbicida no haya efectuado bien su acción por el lavado de éste por la lluvia.

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 aplicados dentro de un programa integrado (DGTA, 1983).

El menor % de cobertura lo presentó el control limpia periódica con 48 % al inicio del cultivo y finaliza con 6 % donde hubo soya como cultivo antecesor y en sorgo se presentó 60 % al inicio y al final 14 %. La remoción del suelo al efectuarse la limpieza ocasiona una disminución de la cobertura, ya que no

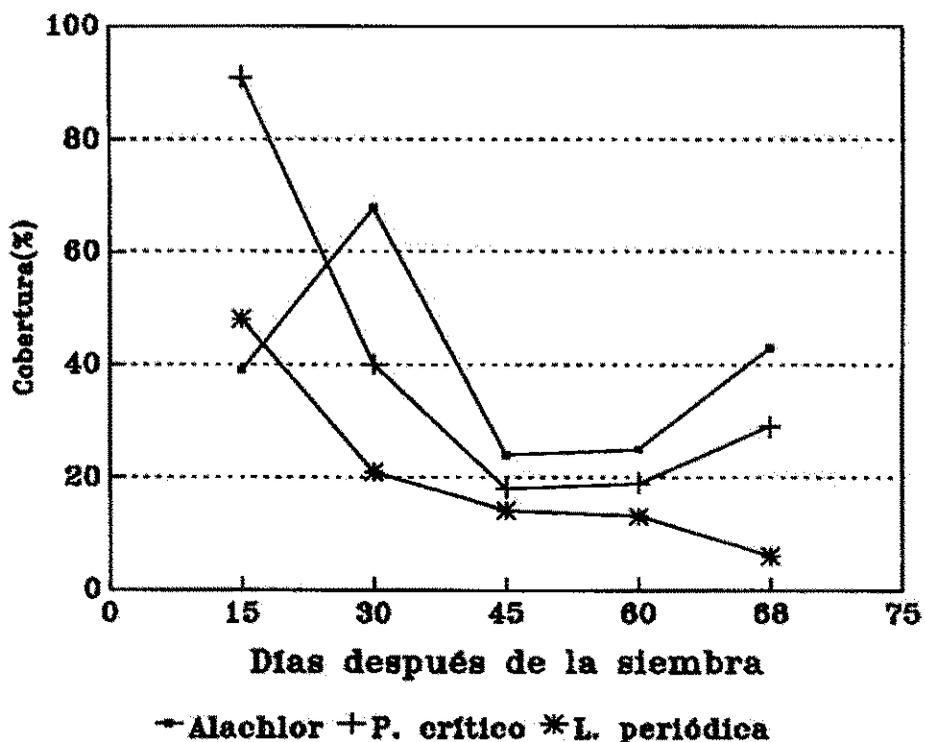


Figura 7.- Efecto de control de malezas sobre la cobertura de malezas en la rotación Soya-Maíz.

permite un buen asentamiento de las semillas para que éstas emerjan y las malezas en crecimiento no puedan concluir su ciclo.

3.1.4.- Biomasa.

Generalmente se entiende por crecimiento al cambio en volumen o en peso. Este fenómeno cuantitativo puede medirse basándose en algunos parámetros como ancho, longitud, materia seca, número de nudos o índice foliar. En cambio el desarrollo es un fenómeno cualitativo que se refiere a procesos de diferenciación o cambios estructurales y fisiológicos conformados por una serie de fenómenos sucesivos (López y Galeato, 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 (Fustick y Romanowski, 1973) y está inversamente correlacionada con los componentes del rendimiento (López y Galeato, 1982).

La biomasa total de las malezas encontrada fue superior en sorgo como cultivo antecesor en un 32.8 % sobre la soya (figura 8). Las especies Poáceas alcanzaron la mayor biomasa con un total de 175.8 g/m² para la rotación sorgo-maíz, sobresaliendo *C. brownii* con 121.5 g/m² y *Panicum sp* con 51.9 g/m².

En soya-maíz se destacaron las Poáceas siendo las especies más distinguidas *C. brownii* con 40.34 g/m² y *Panicum sp* con 12.12 g/m² que por su predominancia y mayor abundancia, dada su capacidad de asimilación de energía solar lograron acumular una mayor biomasa.

Al comparar estos resultados con la abundancia, se puede ratificar lo expuesto por Mestayer (1989) y Peña (1989) que a través, de sus respuestas atribuyen el mayor peso seco a la mayor abundancia, no coincidiendo con lo señalado por Obando (1990), que expresa en su estudio que la diferencia de la evaluación del peso seco en la abundancia de malezas fue casi insignificante. Sin embargo los autores antes citados coinciden en que las Monocotiledóneas proporcionan la mayor biomasa.

Respecto a los métodos de control de malezas sobre la dominancia, cada uno de estos expresó su respuesta siguiendo la tendencia de la abundancia.

El mayor peso seco de malezas al momento de la cosecha para la rotación sorgo-maíz fue el control químico de 148.69 g/m² siguiéndole el control período crítico con 17.2 g/m² y el control limpia periódica con 13.2 g/m².

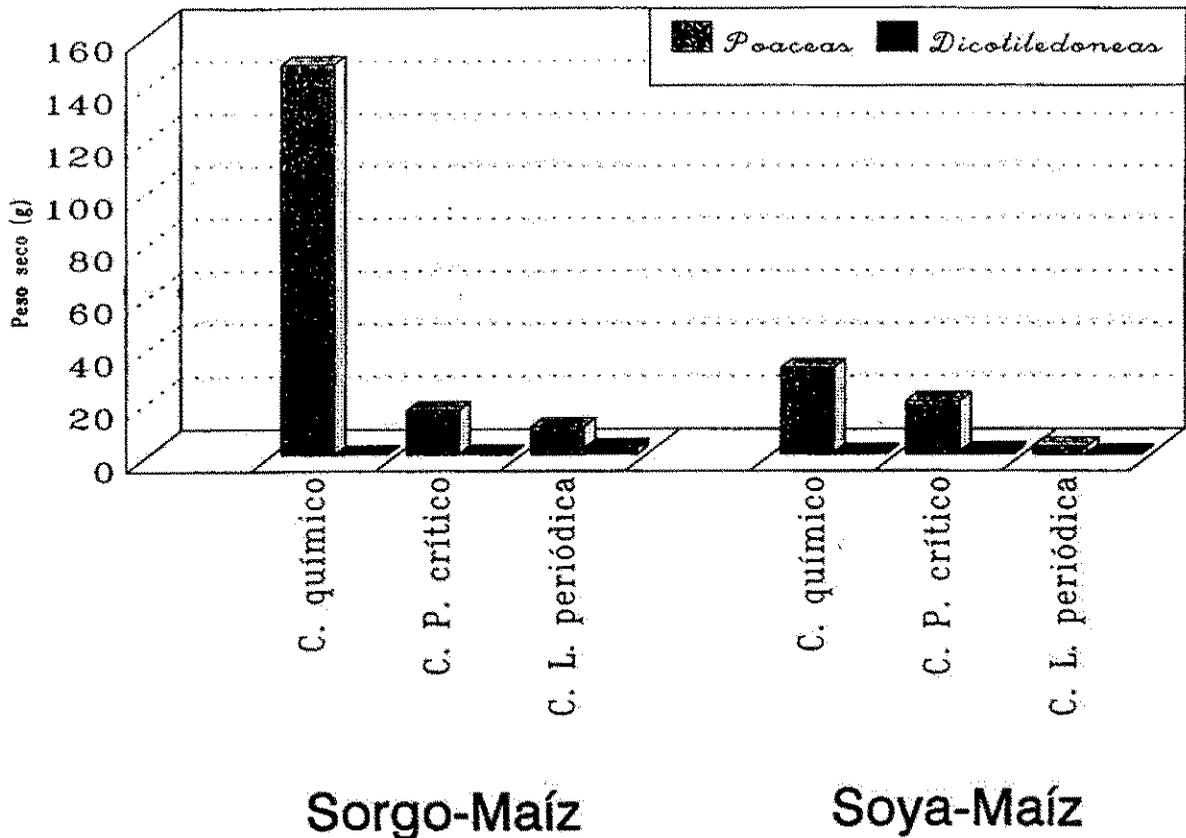


Figura 8.- Efecto de rotación de cultivos y los diferentes métodos de control de malezas sobre el peso seco de las malezas.

En la rotación soya-maíz se presentó de la siguiente manera: control químico 33.64 g/m², control período crítico 21.5 g/m² y control limpia periódica 3.7 g/m².

Le corresponde a las especies Monocotiledóneas el mayor peso seco, mientras que las Dicotiledóneas la biomasa producida al momento de la cosecha en los diferentes tratamientos se redujo a causa de la aplicación de los diferentes métodos de control o a la acción del asombreo por parte del cultivo que no permitió que éste tipo de malas hierbas se desarrollará y a la competencia ejercida por las Monocotiledóneas que contaban con una mayor abundancia.

3.1.5.- Diversidad.

Existen algunas malezas que solo pueden llegar a desarrollarse plenamente cuando el cultivo desaparece, lo que probablemente se deba a que están condicionadas por la luz, además no se puede excluir la influencia de la humedad, ya que el desarrollo de las plantas nocivas es más intenso con la llegada de las lluvias (Samek, 1971).

Según Anderson (1983), plantea que las malas hierbas representan una secuencia primaria de plantas que se adaptan fácilmente al manejo agronómico a que se somete el agroecosistema.

Uno de los aspectos importante para elaborar un plan de medidas efectivas de lucha contra las malezas es la concerniente a la determinación de las particularidades biológicas de éstas (Mastakov, 1960). Dentro de éstas particularidades las de mayor interés son las relacionadas con la producción y la viabilidad de las semillas y diferentes órganos de reproducción (Labrada, 1978).

Los resultados obtenidos en este trabajo resaltan que el número de especies encontradas en el primer recuento realizado (14 DDS) fueron 14 y 16 para los cultivos antecedentes sorgo y soya respectivamente (Cuadro 3).

Sobresaliendo en los cultivos antes mencionados las especies *C. brownii*, *Digitaria sanguinalis*, *Echinochloa colonum*, *Panicum sp*, *Richardia scabra* y *Waltheria americana*.

En la última evaluación (68 DDS) se encontraron en los cultivos antecedentes sorgo y soya 10 y 8 especies/m² respectivamente donde se destacaron *C. brownii* y *Panicum sp* (Cuadro 3).

Cuadro 3.-

Efecto de los cultivos antecesores sobre la diversidad de las malezas en el cultivo de maíz.

SORGO				SOYA				
No.	14 DDS		68 DDS		14 DDS		68 DDS	
1	Cen	77	Cen	7	Cen	74	Pan	6
2	Ris	10	Pan	4	Ris	12	Cen	5
3	Pan	9	Dyg	1	Ech	9	Ris	5
4	Dyg	6	Ris	1	Pan	8	Dyg	2
5	Ech	6			Dyg	4		
6	Wal	5			Wal	4		
7					Mea	2		
8					Mel	2		
9					Chi	1		
Mono		4		3		4		3
Dico		10		7		12		5
Total		14		10		16		8

Es válido hacer notar que estas dos especies por su capacidad de macollamiento y de ciclo C, poseen mayor predominancia y capacidad de competencia sobre las demás malezas.

En lo concerniente al efecto de los diferentes métodos de control se encontró que a la primera evaluación (14 DDS) el control químico (Metalochlor) presentó 13 especies, así mismo el período crítico y limpia periódica reportaron 15 especies, destacándose las especies *C. brownii*, *Panicum sp*, *E. colonum* y *R. scabra* (Cuadro 4).

El último recuento realizado a los 68 dds correspondiente a la cosecha, el número de especies se redujo en 8, 10 y 9 para los controles químicos, período crítico y limpia periódica respectivamente, predominando *C. brownii* y *Panicum sp* (Cuadro 4).

Cuadro 4.- Efecto de diferentes métodos de control de malezas sobre la diversidad de malezas

No.	Alachlor		Limpia en período crítico				Limpia Periódica	
	14 DDS	68 DDS	14 DDS	68 DDS	14 DDS	68 DDS		
1	Cen 74	Pan 10	Cen 98	Cen 7	Cen 54	Cen 3		
2	Ech 10	Cen 8	Pan 11	Ris 3	Ris 18	Ris 3		
3	Ris 6	Ris 3	Ech 10	Pan 3	Pan 10	Dyg 2		
4	Pan 5	Dyg 1	Ris 10	Dyg 2	Dyg 5	Pan 2		
5	Dyg 2		Wal 8		Ech 4			
6	Wal 2		Dyg 8		Wal 4			
7			Mel 2		Mel 1			
8			Mea 2		Mea 1			
9			Chi 2					
10			Iva 2					
11			Kna 1					
	Mono 4	3	4	3	4	3		
	Dico 9	5	10	8	11	6		
	Total 13	8	14	11	15	9		

Es importante destacar que las rotaciones y los diferentes métodos de control redujeron la diversidad de las malas hierbas a la cosecha, debido principalmente a que muchas de estas especies no prevalecieron al no soportar la competencia interespecífica e intraespecífica al concluir su ciclo o al ser diezmadas por los controles efectuados, no logrando su recuperación.

3.2.- Influencia de los cultivos antecedentes y los métodos de control de malezas sobre el crecimiento, desarrollo y componentes del rendimiento del maíz.

Tenemos presente que en los cultivos antecedentes ciertas poblaciones de semillas de malezas sobreviven a las labores previas al establecimiento del nuevo cultivo, quedando presentes en el suelo, las cuales se manifestarán en el próximo cultivo cuando encuentren condiciones favorables para su germinación. De ésta manera las semillas latentes se expresarán estableciendo una competencia con el cultivo.

Durante el crecimiento del cultivo, se debe mantener las condiciones tan favorables como sea posible para un desarrollo adecuado de las plantas. Es de suma importancia que durante el crecimiento del cultivo se mantenga el suelo en condiciones que aseguren que la especie cumpla con su estadio vegetativo y su posterior reproducción (Parsons, 1981).

Durante las primeras etapas de crecimiento del maíz el daño por las malezas puede ser grande (Parsons, 1981). La competencia que ejercen durante todo el ciclo del cultivo reduce significativamente el rendimiento total del grano (Alemán, 1989). Un desarrollo incontrolado de las malas hierbas, incluso con una altura de 15 a 20 cm, influye negativamente en el rendimiento. La investigación ha demostrado que un día de retraso en el control de malezas durante las etapas iniciales de crecimiento representa una disminución del 1 % del rendimiento (FAO, 1984).

3.2.1.- Altura de planta.

De acuerdo a lo expresado por López, J. y Galeato A. (1982), para obtener una buena cobertura del terreno estará sujeto a la altura

de las plantas del cultivo, las que a su vez dependen de la variedad, fertilidad del suelo y fotoperíodo.

La altura de planta es una variable que desarrolla una función muy importante en la competencia con las malas hierbas, así entre más rápido la planta crece, más temprano proporciona una buena cobertura, lo que limitará el libre crecimiento de las malezas, esto es corroborado por Sánchez (1981), quien dice; que las malezas muy sombreadas desarrollarán un sistema radical débil, que absorbe menos agua y nutrientes que una planta saturada de luz. Hob (1989) y la FAO (1982) concuerdan con lo expresado anteriormente, que existe consenso que la competencia por agua y nutrientes es más frecuente o severa que la competencia por luz.

Los resultados obtenidos en nuestro ensayo expresan que el efecto de los cultivos antecedentes sobre la altura de planta fue estadísticamente no significativo para el primero, segundo y cuarto recuento, (cuadro 5) observándose un efecto diferente en el tercer recuento (55 DDS); el cual coincide con el cuarto recuento de malezas que refleja un incremento de la competencia interespecífica al exhibir un mayor crecimiento en la densidad poblacional de malezas, esta según EPAMIG (1982) ejerce influencia sobre la altura de planta.

En lo concerniente a los diferentes métodos de control se puede afirmar que en los primeros estadíos del cultivo no se presentaron respuestas significativas, sin embargo en el cuarto recuento (68 DDS) muestra diferencias estadísticas (Cuadro 5). Se comprobó que el control que logró una mejor respuesta fue el de limpia periódica realizada cada 15 dds hasta cierre de calle, ya que la competencia por agua y nutrientes se redujo, condición ésta por lo que el cultivo de maíz alcanzó un mayor crecimiento. Por otra parte el ANDEVA para la variable densidad poblacional

fue no significativo por tal razón demuestra que no tuvo efecto alguno sobre la altura de planta.

Cuadro 5.- Efecto de cultivos antecesores y control de malezas sobre la altura de planta y número de hojas en el cultivo de maíz.

Cultivo	21 DDS	36 DDS	55 DDS	68 DDS	Número de hojas	
					15 DDS	30 DDS
Sorgo-Maíz						
C. Q.	56.25	115.4	157.03	152.65	7	8.25
C. P. C.	54.03	114.28	169.05	177.18	6.75	9.5
C. L. P.	53.08	120.6	169.55	175.6	6.75	9.5
Soya-Maíz						
C. Q.	53.95	126.5	167.7	167.53	7.25	9.5
C. P. C.	56.08	117.95	173.7	170.15	7	10
C. L. P.	55.53	124.1	171.5	192.98	7.25	10
Rotación						
Sorgo	54.40 a	116.80 a	165.20 b	168.50 a	6.83 a	9.17 b
Soya	55.20 a	124.90 a	171.00 a	176.90 a	7.16 a	9.83 a
ANDEVA	NS	NS	*	NS	NS	*
CV (%)	8.70	8.50	1.10	12.40	4.95	4.95
Control de malezas						
Químico	55.10 a	121.00 a	162.40 a	160.10 b	7.12 a	8.87 a
L. P. C.	55.10 a	119.10 a	171.40 a	173.70 ab	6.87 a	9.75 a
L. P.	54.30 a	122.40 a	170.50 a	184.30 a	7.00 a	9.87 a
ANDEVA	NS	NS	NS	*	NS	NS
CV (%)	4.30	8.50	6.60	7.30	11.31	11.31

3.2.2.- Número de hojas.

El número de hojas es una variable que se encuentra influenciada por la densidad poblacional del cultivo, esto se ha comprobado con ensayos realizados en Manhattan por Elsabrookic y Wassom (1984), quienes mostraron que el área foliar por planta disminuye a medida que se incrementaba la densidad de población.

Los resultados de los análisis estadísticos realizados demuestran que el número de hojas a los 15 días después de la siembra no se vió influenciado por los factores estudiados; no obstante a los 30 días después de la siembra, el cultivo antecedente soya ejerció efecto sobre el número de hojas, esto pudo deberse a que éste cultivo leguminosa, fijó Nitrógeno para que en el siguiente ciclo, el cultivo del maíz lo utilizara y lograra producir más cantidad de tejido por planta, por lo tanto aumentó el área foliar por planta (Cuadro 5).

3.2.3.- Diámetro de tallo.

De acuerdo a lo expresado por Zaharan y Garay (1991), el diámetro o grosor del tallo dependen de la variedad, las condiciones ambientales y nutricionales del suelo. La resistencia que presenta la planta de maíz al acame depende en gran medida al diámetro del tallo.

Luego de realizado el análisis estadístico correspondiente, se concluye que el efecto de los cultivos antecedentes resulto no significativo, no obstante se obtuvo un comportamiento distinto en el control de malezas (Cuadro 6).

Cuadro 6.- Efecto de los cultivos antecedentes y métodos de control de malezas sobre el diámetro, hileras/mazorca, granos/hilera y peso de mazorcas en el cultivo de maíz.

Cultivo antecedente	Diámetro de tallo (mm)	Hileras/mazorcas	Granos/hilera	Peso de mazorcas (kg/ha)
Sorgo-Maíz				
C. Q.	11.6	12	20.3	1491.2
C. P. C.	15.85	14	26.3	2940.8
C. L. P.	16.13	12	29.9	2992
Soya-Maíz				
C. Q.	14.13	12	22.3	2112
C. P. C.	15.68	12	23.2	2310.4
C. L. P.	17.93	14	27.9	2819.2
Rotación				
Sorgo	14.53 a	12.70 a	25.50 a	2490.18 a
Soya	15.91 a	12.70 a	24.40 a	2414.08 a
Andeva	NS	NS	NS	NS
C.V. (%)	20.24	2.67	6.53	27.94
Control de malezas				
Químico	12.86 b	12.10 a	21.30 b	1826.37 b
L. P. crítico	15.76 a	13.20 a	24.70 ab	2625.09 a
L. periódica	17.03 a	12.90 a	28.90 a	2904.96 a
Andeva	*	NS	*	*
C.V. (%)	12.03	8.20	9.43	24.76

Con respecto a los cultivos antecedentes al maíz, se obtuvo un diámetro mayor con la soya en comparación al sorgo, esto puede deberse a que siendo la soya una especie leguminosa, posee la capacidad de fijar Nitrógeno, encontrándose disponible al cultivo sucesor como es el caso del maíz, a consecuencia de ello se obtiene un mayor diámetro de tallo. Esto concuerda con lo

expresado por Robles (1978), quien indica que el diámetro del tallo está influenciado por el Nitrógeno disponible del suelo.

En los métodos de control de malezas, el mayor diámetro se alcanza con el control limpia periódica, ya que el cultivo permaneció persistentemente limpio al reducirse la competencia de malezas con el cultivo, lo que favoreció un mejor crecimiento y desarrollo . Le sigue en menor diámetro el método de limpia periódica y control químico. Este último presentó el menor valor debido probablemente a que no ejerció un buen control sobre las especies de malezas ocurriendo como consecuencia un aumento en la competencia de malezas.

3.2.4.- Número de hileras por mazorca y número de granos por hilera de maíz.

La fisiología del maíz está determinada en gran medida por el factor genético, la forma de crecimiento y desarrollo de la planta depende de las condiciones ambientales, sólo hasta cierto punto (Parsons, 1981).

El número de hileras por mazorca es una variable la cual teniendo una nutrición normal, aumenta la masa relativa de la mazorca (Ustimenko , 1980). Así mismo, Lemcoff y Loomis (1986), expresan que una buena nutrición de nitrógeno influye en el número de granos por cada hilera de la mazorca de maíz. El análisis estadístico correspondiente para determinar la influencia ejercida por las rotaciones sobre las dos variables se encontró que no hubo diferencia significativa y no obstante se observaron las tendencias a incrementar en las variables con la rotación soya-maíz (cuadro 6).

Sin embargo, respecto a los controles hubo diferencia significativa para la variable Número de granos por hilera,

presentándose el control limpia periódica con un valor mayor con respecto a los otros controles (Cuadro 6).

Sobre el número de hileras por mazorca no hubo diferencia significativa, no obstante el control período crítico presentó una tendencia a incrementar dicha variable en un valor promedio de 13.2 hileras por mazorca.

3.2.5.- Peso de mazorcas.

Luego de realizados los análisis estadísticos correspondientes, para determinar la influencia de las diferentes rotaciones sobre el peso de 10 mazorcas se encontró que el efecto fue no significativo, sin embargo, en los diferentes controles, el que mejor efecto produjo fue el de limpia periódica con 907.8 g; período crítico con 820.3 g, encontrándose un efecto negativo al utilizar el control químico con 570.7 g. Esto se debe a una deficiente acción del herbicida y al efecto ejercido de la competencia de la maleza, ya que la población de ellas para este control fue superior con respecto a los otros dos controles (Cuadro 6).

3.2.6.- Densidad poblacional.

La densidad óptima de las plantas está esencialmente condicionada por la variedad de maíz utilizada y su ciclo de madurez, así como por la productividad del suelo y la abundancia de agua (Berger, 1962).

Según lo reportado por Glanze (1984), el establecimiento experimental de la densidad óptima de acuerdo a las condiciones respectivas de cada cultivo, constituye una medida indispensable para el cultivo racional del maíz.

Es meritorio destacar que los diferentes cultivos antecedentes y controles de malezas no produjeron efectos significativos en esta variable (cuadro 7).

En el análisis de los datos obtenidos en el experimento se puede observar un efecto no significativo en los diferentes factores estudiados a la variable densidad de los cultivos, es decir el número de plantas por unidad de superficie, es uno de los factores más importantes en el rendimiento del cultivo del maíz. La densidad óptima de acuerdo a las condiciones respectivas del medio son determinantes en lo que respecta a la fase de crecimiento y posterior desarrollo.

La combinación de densidad y espaciamiento sujetan a una dinámica de control sobre la competencia de malezas ya que ésta tenderá a reducirse cuando, se reduzca la penetración de luz solar, el cultivo cierra calle.

El factor rotación soya-maíz presentó una mejor tendencia con 20,537 plantas/m² (Cuadro 7).

3.2.7.- Longitud y diámetro de mazorca.

La longitud de mazorca es una variable influenciada por la competencia intraespecífica de las plantas, esto concuerda con lo expuesto por Cuadra (1988), quién indica que se espera que las plantas sometidas a altas densidades poblacionales produzcan mazorcas de tamaño reducido.

El ANDEVA para éste parámetro nos muestra una diferencia no significativa para las dos diferentes rotaciones y los métodos de control obtienen respuesta diferente sólo al emplearse la limpia periódica (Cuadro 7).

En lo referente al diámetro de mazorca el ANDEVA muestra que no hubo efecto significativo. No obstante, las tendencias que muestran mayor diámetro de mazorca fueron al emplear la rotación soya-maíz y el control de limpia periódica con 33.90 y 34.9 respectivamente (Cuadro 7).

Cuadro 7.- Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre los componentes del rendimiento.

Cultivos	Planta por ha	Mazorca por m ²	Mazorca por ha	Longitud de mazorca (cm)	Diámetro de mazorca (mm)	Peso seco de paja (Kg/ha)
Sorgo-Maíz						
C. Q.	22,083	8.5	20,936	11.1	30.1	21,875
C. P. C.	22,083	9.25	21,042	13.5	35.8	33,625
C. L. P.	15,833	6.25	15,521	14.2	35.2	25,875
Soya-Maíz						
C. Q.	18,333	9.5	18,229	11.6	33.2	290
C. P. C.	23,750	9.75	23,854	13.7	33.9	3,550
C. L. P.	19,583	10.25	19,063	14	34.6	43,750
Rotación						
Sorgo	19,929 a	8.00 a	19,182 a	12.90 a	33.70 a	10,234.38 a
Soya	20,537 a	9.83 a	20,396 a	13.10 a	33.90 a	12,373.63 a
Andeva	NS	NS	NS	NS	NS	NS
C.V. (%)	14.42	12.58	16.20	8.89	12.07	34.31
Control de malezas						
Químico	20,225 a	9.00 a	19,599 a	11.30 b	31.60 a	9,823.47 b
P. Crítico	17,723 a	9.5 a	22,464 a	13.60 a	34.80 a	11,169.66 ab
L. P.	17,723 a	8.25 a	17,306 a	14.00 a	34.90 a	12,918.88 a
Andeva	NS	NS	NS	*	NS	*
C.V. (%)	12.54	14.59	11.95	12.28	8.80	15.78

3.2.8.- Número de mazorcas por metro cuadrado y hectárea.

A través del análisis estadístico realizado los resultados obtenidos del efecto de los factores en estudio sobre las variables mencionadas se encontró que no existen diferencias significativas en ellas (Cuadro 7).

La densidad de siembra depende de las condiciones del suelo, del clima y del cultivo en sí (Berger, 1962). Una densidad insuficiente de los maizales tiene como consecuencia mermas en el rendimiento (Glanze, 1984).

Cuadra (1988), expresa que el rendimiento de grano por unidad de área puede verse influenciado entre otros factores por la nutrición, humedad, temperatura y cantidad de luz. El período crítico presenta los valores más altos, siguiéndole el control limpia periódica y control químico.

3.2.9.- Peso seco de paja.

Los resultados obtenidos indican que el efecto de los cultivos antecedentes sobre el peso de paja en maíz fue no significativo, sin embargo el mayor contenido de peso seco se presentó cuando el cultivo antecedente fue soya. Lo que indicó un efecto positivo de este cultivo por su aporte de Nitrógeno fijado, esto ocasiona que el maíz haga un buen uso de este, produciendo más biomasa con respecto al otro cultivo precedente.

Referente a los métodos de control sobre la variable en estudio, el ANDEVA refleja diferencias significativas obteniendo el mayor peso seco para el control limpia periódica. Este mayor peso seco se logra debido a que el cultivo permaneció limpio por más tiempo, lo que promueve un mejor crecimiento y desarrollo (Cuadro 7).

4.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los resultados obtenidos concluimos lo siguiente:

- 1 Con la rotación sorgo - maíz y el control limpia periódica de malezas, se obtuvo una abundancia menor en el total de malezas.
- 2 Con respecto al efecto de la cobertura de malezas, el cultivo antecesor soya y el control limpia periódica, presentaron los porcentajes mas bajos a lo largo del ciclo del cultivo de maíz.
- 3 En cuanto al peso seco de paja se obtuvo un mayor valor al utilizar soya y limpia periódica respectivamente como antecesor al maíz y control de malezas.
- 4 En las variables de crecimiento y desarrollo mostraron diferencias estadísticas significativas, notándose que el efecto beneficioso lo produjo la soya como cultivo antecedente y la limpia periódica como control de maleza.
- 5 Los cultivos antecedentes no produjeron efectos significativos sobre las variables del componente rendimiento. Sin embargo, la limpia periódica mostró

diferencias significativas sobre el número de granos por hilera y longitud de mazorca.

De acuerdo a las conclusiones anteriormente expuestas recomendamos:

- 1 Establecer la rotación de cultivos, soya-maíz, para variar los diferentes complejos de malezas en los campos productivos y con esto lograr que el cultivo tenga una mejor oportunidad de competencia durante todo el ciclo.
- 2 Realizar estudios sobre controles de malezas para ser aplicados en el período crítico y determinar este mismo para cada cultivo, con el fin de lograr un control más efectivo de las malezas.

BIBLIOGRAFIA

- ALDRICH, S. R. & E. L. Worthen. 1980.** Suelos Agrícolas, su conservación y fertilización, México.
- ALEMAN, F. 1989.** Treshodhs periods of weed competition in common bean. Swedish University of Agricultural Sciences. Crop productions sciences (2) Uppsala.
- ANDERSON, W. 1983.** Weed Science Principles. Seg. Ed. West Publishing Co. Minesota 655 pp.
- BERGER, J. 1962.** Maize production and the manuring of maize lentre D' etude di L' azote. 5 Geneva 307 pp.
- CHAPMAN, S. R. & L. P. Carter 1976.** Producción agrícola. Principios y práctica. Editorial Acribia, Zaragoza, España, 572 pp.
- CATASTRO, 1971.** Inventario de Recursos Naturales de Nicaragua. Levantamiento de suelos de la región Pacífica de Nicaragua. Descripción de suelos.
- CUADRA, M. 1988.** Efecto de diferentes niveles de nitrógeno, espaciamento y poblaciones sobre desarrollo y rendimiento del maíz (Zea mays L.) var. NB-6. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. Managua, Nicaragua. Tesis de Ing. Agrónomo, 25 pp.
- DGTA, 1983.** Dirección General de Técnicas Agropecuarias. Dirección de Sanidad Vegetal. Programa de protección fitosanitaria del maíz de riego en Nicaragua.
- DINARTE, S. 1985.** Incidencia de malezas en los cultivos de maíz (Zea mays L). Región II y frijol (Phaseolus vulgaris L). Región IV. MIDINRA, DGA. Centro Nacional de Protección Vegetal. Sub-proyecto Catastro de malezas en cultivos de importancia económica.
- ELSABOOKIE, M. & C. WASSOM, 1984.** Morsture regime and plant density effects on yield, officiciency and other agronomic traits of several hybrids corn (Zea mays L.). Journal of Agricultural Sciences 2(4), pags 29-42.
- EPAMIG, 1982.** Soya Protina también para o mercado interno. Vol. 8 No. 94. Belo Horizonte, Brasil.

- FAO, 1980.** Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. Estudios de la producción vegetal, resistencia de las plantas a los plaguicidas y evaluaciones de las pérdidas agrícolas. Roma, Italia.
- FAO, 1982.** Cambios en las malezas, producción y protección vegetal. Roma, Italia. No. 44. 264 pp.
- FAO, 1984.** Los niveles de producción agrícolas y el empleo de fertilizantes. Roma, Italia. 66 pp.
- FAO, 1984.** Guía técnica sobre la tecnología de la semilla del maíz. Roma, Italia. 172 pp.
- FAO, 1986.** Ecología y control de malezas perennes en América Latina. Roma No. 74, pags. 33-40.
- FURTICK, W. & J. ROMANOWSKI, 1973.** Manual de métodos de investigación de malezas. Centro Regional de Ayuda Técnica. México 82 pp.
- GLANZE, P. 1984.** El maíz de grano. Ediciones Euroamericanas Klaus Thiele. México 19, DF México.
- GOMEZ, A. & C. Piedrohita, 1976.** Control integrado de malezas en frijol. Ediciones CAGRO.
- HOB, R. 1989.** Estudios diagnósticos y experimentación inicial en el agroecosistema del sorgo granífero (Sorghum bicolor) en la zona del trópico seco. Carazo, Nicaragua. Sociedad para el fortalecimiento de la agricultura y del medio ambiente. 110 pp.
- KLINGMAN, A. 1980.** Estudios de las plantas nocivas principios y prácticas. México.
- LABRADA, R. 1978.** Malezas de alta nocividad en las condiciones de la Agricultura de Cuba. Biblioteca C. E., pags. 14-20.
- LEMCOFF, J. & R. LOOMIS, 1986.** Nitrogen influences on yield determination in maize Crop Science. Vol. 26 sept-oct. 1986, pags. 1017-1022.
- LOPEZ, J. A. Y GALEATO, A. 1982.** Efecto de competencia de las malezas en distintos estudios de crecimiento del sorgo. Publicaciones técnicas No. 25 INTA. Argentina. pags. 20
- MASTAKOV, V. 1960.** Gerbicide olliia borll somoi rastillnostiu. Editorial Academia de Ciencias de Bielorusia. Minsk, URRS. 157 pp.

- MESTAYER, A. 1989.** Efecto del cultivo antecesor y diferentes métodos de control de malezas, crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo de soya (Glycine max). Tesis de Ing.
- MIDINRA, 1982.** Manual del maíz. Ediciones SINAFORP. Managua, Nicaragua.
- MIDINRA, 1984.** Relación e influencia de las malezas con otros factores que afectan los cultivos. Managua, Nicaragua.
- MIDINRA, 1985.** Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria. Guía tecnológica para la producción de maíz en seco. Managua, Nicaragua. 35 pp.
- MONTES, B. 1987.** Métodos para el registro de malezas en áreas cultivables. Taller de adiestramiento para el manejo de malezas. Managua, Nicaragua. 12 pp.
- OBANDO, J. 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.) var. H-503. Tesis de Ing. Agrónomo.
- PARSONS, D. 1981.** Maíz. Editorial Trilles, México. I Edición.
- PEÑA, E. 1989.** Influencia de rotaciones de cultivos y control de malezas y crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo del sorgo (Sorghum bicolor L.) Moench S. L. Tesis de Ing. Agrónomo.
- 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 Ing. Agrónomo.
- ROBLES, S. 1978.** Producción de granos y forraje. Editorial Limusa. México. 64 pp.
- RUEDELL, J. & T. BARNI, 1981.** Reposta de soya (Glycine max L. Merrill) ao efecto conjugado de arraajo de plantas e herbicidas J. controle de plantas danibas e rendimientos de graos. Agonomía Subriograndense. Revista de Instituto de Pesquisas Agrónomica.
- SANCHEZ, P. A. 1981.** Suelos del Trópico: Características y manejo. San José, Costa Rica. IICA. 660 pp.
- SAMEK, V. 1971.** Revista de Agricultura. Editado por la Academia de Ciencias de Cuba. Año IV No. 2, pags. 50-64.

- TAPIA, H. 1986.** Control integrado para la producción agrícola. ISCA. ENIEC. Managua, Nicaragua.
- TAPIA, H. 1987.** Manejo de las malas hierbas en plantaciones de frijol en Nicaragua. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. Managua, Nicaragua.
- USTIMENKO, G. V. 1980.** El cultivo de plantas tropicales y subtropicales. Editorial Mir. Moscú, URSS. 429 pp.
- ZAHARAN, S. & J. GARAY, 1991.** Efecto de diferentes niveles de nitrógeno, fraccionamiento y momentos de aplicación sobre el crecimiento y rendimiento del maíz (Zea mays L) Var. NB-6, UNA, Managua-Nicaragua. Tesis de Ing. Agrónomo. 32 pp.

ANEXO

Cuadro A1.- Abreviaturas de malezas

CLAVE	NOMBRE CIENTIFICO
Cen	<u>Cenchrus brownii</u>
Ris	<u>Richardia scabra</u>
Pan	<u>Panicum sp</u>
Dyg	<u>Digitaria sanguinalis</u>
Ech	<u>Echinochloa colonum</u>
Wal	<u>Walteria americana</u>
Mea	<u>Melanthera aspera</u>
Mel	<u>Melochia pyramidatum</u>
Chi	<u>Chamaesyce hirta</u>
Iva	<u>Ivanthus attenuatus</u>
Kma	<u>Kallstroemia máxima</u>

Tabla A2.- Efecto de rotación de cultivos y control de malezas, sobre la abundancia (individuos/m²) en la rotación sorgo-maíz.

Controles	Control Químico					C. Per. Crítico					C. L. Periódica				
	15	30	45	60	68	15	30	45	60	68	15	30	45	60	68
DDS	15	30	45	60	68	15	30	45	60	68	15	30	45	60	68
Total Monos.	113	106	62	48	16	96	42	18	18	11	87	53	19	13	8
Total Dicot	7	6	4	5	1	20	10	6	7	7	28	11	10	7	3
Total	120	112	66	53	17	116	52	24	25	18	115	64	29	20	11
Cenchrus	98	70	42	32	10	69	30	10	9	7	64	39	11	7	4
Panicum	6	36	20	16	6	9	11	7	7	3	13	8	5	4	2
Ricardia	2	1	.25	.75	.25	7	4	3	4	1	22	7	6	4	2
Dominancia Cobertura (%)	65	71	55	51	60	65	23	13	13	18	50	29	16	12	14

Tabla A3.- Efecto de rotación de cultivos y control de malezas, sobre la abundancia (individuos/m²) en la rotación soya-maíz.

Controles	Control Químico					C. Per. Crítico					C. L. Periódica				
	15	30	45	60	68	15	30	45	60	68	15	30	45	60	68
DDS	15	30	45	60	68	15	30	45	60	68	15	30	45	60	68
Total Mono	68	61	13	13	11	156	71	25	21	12	58	32	13	11	4
Total Dico	13	12	6	18	5	32	4	9	18	6	24	11	6	4	4
Total	81	73	19	31	16	188	75	34	39	18	82	43	19	15	8
Cenchrus	50	43	8	8	6	12*	37	17	13	6	44	23	7	6	2
Panicum	4	16	4	3	13	12	31	4	4	3	7	8	5	4	1
Richardia	9	6	4	12	5	13	.5	6	13	5	14	8	4	5	4
Dominancia Cobertura (%)	39	68	24	25	43	91	40	18	19	29	48	21	14	13	6

Tabla A4.- Efecto de rotación de cultivos y control de malezas, sobre la dominancia en las rotaciones sorgo-maíz y soya-maíz.

Dominancia	SORGO-MAIZ			SOYA-MAIZ		
	C.Q	C.P.C	C.L.P	C.Q	C.P.C	C.L.P
Monocotiledóneas	148.47	16.73	10.59	32.83	20.15	3.08
Dicotiledóneas	.22	.44	2.58	.81	1.31	.59
Total	148.69	17.17	13.17	33.64	21.46	3.67