

**INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL
DEPARTAMENTO DE CULTIVOS ANUALES**

TRABAJO DE DIPLOMA

**INFLUENCIA DE ROTACION DE CULTIVOS Y CONTROL DE MALE-
ZAS SOBRE LA CENOSIS DE MALEZAS, Y EL CRECIMIENTO,
DESARROLLO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DEL SORGO.**

(Sorghum bicolor (L) Moench S.L.)

**AUTOR : ELENA DEL CARMEN PEÑA SILVA
ASESORES : Dr. Agr. JURGEN POHLAN
Ing. DENNIS J. SALAZAR C.**

DEDICATORIA

Dedico este trabajo, producto de mi esfuerzo necesario para obtener el título de Ingeniería Agrónoma, por lo cual he luchado con dedicación y ahínco.

A mi madre, María Gregoria Silva Salinas (Q.E.P.D.), quien en vida fue capaz de apoyarme e incentivarme con cariño y abnegación para no desistir nunca del privilegio de estudiar y aún desde la eternidad fue capaz de motivarme más poderosamente con su recuerdo a concluir mi carrera por un futuro mejor.

A mi padre, Bayardo J. Peña ruíz, quien abnegadamente y aún con la ausencia de mi madre, me ha brindado su tan valioso apoyo combinado con amor y esperanza para poder alcanzar esta meta.

A mis hermanos: Jorge Luis Peña Silva
 Alvaro A. Peña Silva
 Martha A. Peña Silva
 Mario A. Peña Silva
 Alma R. Peña Silva
 Elba Y. Peña Silva
 Bayardo J. Peña Silva

Quienes me han ayudado a mantener viva la alegría y la esperanza que nuestra madre nos legó para no flaquear nunca, aún en los momentos difíciles, pudiendo seguir siempre adelante.

A G R A D E C I M I E N T O

Agradezco al Ingeniero Dennis J. Salazar C'm por haberme brindado la orientación necesaria para la realización y finalización de este trabajo.

A mi hermana Elba Yadira Peña Silva, por quien se me hizo posible la entrega confiable de este trabajo:

A mis compañeras de estudio: Ana Belén Mestayer, Marisol Berrios, Oneyda Calero, Leda Córdoba, Eveling Silva; quienes con su apoyo moral me incentivaron para la conclusión de este trabajo.

I N D I C E

SECCION	PAG.
Dedicatoria	i
Agradecimiento	ii
Indice de Figuras.....	iii
Indice de Cuadros.....	iiii
RESUMEN.....	iiiii
I. INTRODUCCION.....	1
II. MATERIALES Y METODOS.....	4
1. Descripción del ensayo.....	4
2. Métodos fitotécnicos.....	6
III. RESULTADOS Y DISCUSION.....	7
1. Influencia del cultivo antecesor y del método de control de malezas sobre el comportamiento de la Cenosis.....	7
1.1 Abundancia.....	8
1.2 Dominancia.....	15
1.2.1 Cobertura.....	15
1.2.2 Biomasa.....	18
2. Influencia del cultivo antecesor y del método de control de malezas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del sorgo.....	21
a) Crecimiento y desarrollo.....	21
1) Altura.....	22
2) Fenología.....	25
b) Rendimiento.....	23
1) Número de plantas y número de panojas /m ²	23
2) Diámetro del tallo (mm).....	30
3) Longitud de panoja (cm).....	32
4) Número de ramillas por panoja.....	33

	Pág.
5) Número de semillas por panoja.....	35
6) Peso de 1000 semillas (gr).....	37
7) Rendimiento del grano (gr/m ²).....	38
8) Peso de espiga seca y peso seco de paja (gr/m ²).....	40
IV CONCLUSIONES.....	44
V. RECOMENDACIONES.....	46
VI. BIBLIOGRAFIA.....	47

Índice de Figuras

Figura	No.	Pág
1	Diagrama climatográfico.....	
2	Influencia del cultivo antecesor sobre el comportamiento de la Cenosis.....	9
3	Influencia de diferentes métodos de control de malezas sobre el comportamiento de la Cenosis.....	12
4	Influencia del cultivo anterior sobre la abundancia de <u>Cenchrus brownii</u>	14
5	Influencia de diferentes métodos de control de malezas sobre la abundancia de <u>Cenchrus brownii</u>	14
6	Influencia del cultivo anterior sobre la cobertura.....	17
7	Influencia de diferentes métodos de control sobre la Cobertura.....	17
8	Influencia del cultivo anterior sobre el peso seco de maleza.....	20
9	Influencia de diferentes métodos de control de malezas sobre el peso seco.....	20
10	Influencia del cultivo anterior sobre la fenología del cultivo de Sorgo.....	26
11	Influencia de diferentes métodos de control de malezas sobre la fenología del cultivo de sorgo.....	26

Índice de Cuadros

Cuadro No.		Pág.
1	Efecto del cultivo antecesor y diferentes métodos de control de malezas sobre la altura (cm).....	23
2	Influencia del cultivo antecesor y del método de control sobre el número de plantas y el número de panoja por M ²	29
3	Efecto del cultivo antecesor y diferentes métodos de control de malezas sobre el diámetro.	31
4	Efecto del cultivo anterior y diferentes métodos de control de malezas sobre la longitud de panoja (cm).....	32
5	Efecto del cultivo antecesor y diferentes métodos de control de malezas sobre el número de ramillas por panícula.....	34
6	Efecto del cultivo anterior y diferentes métodos de control de malezas sobre el número de semillas por panoja.....	36
7	Efecto del cultivo anterior y diferentes métodos de control de malezas sobre el peso de 1000 semillas.....	37
8	Efecto del cultivo anterior y diferentes métodos de control de malezas sobre el rendimiento del grano en (gr/m ²).....	39
9	Influencia del cultivo anterior y diferentes métodos de control de malezas sobre el peso de espiga seca y peso seco de paja.....	41

Se realizó un estudio con rotación de cultivos y diferentes métodos de control de malezas en el cultivo del sorgo, en terrenos del huerto escolar del Instituto Nacional "Rigoberto López Pérez", sobre un suelo de textura francoarcillosa. La siembra se realizó el 17 de Agosto de 1988. Se utilizó un diseño de Parcelas Divididas, siendo el factor "A" el cultivo antecesor: Sorgo, Maíz y Pepinillo; y el factor "B" los métodos de control de malezas: Atrazina (pre-emergente) 1.5 kg/ha, limpia en período crítico (5ta y 6ta hoja), MCPA (postemergente) 1.6 lt/ha, sometiendo los resultados de malezas a análisis descriptivo y los del cultivo a análisis de varianza y prueba de Duncan al 5%. Este experimento se realizó con los objetivos de estudiar el efecto que tiene el cultivo antecesor sobre el comportamiento de las malezas y sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del sorgo, así como la influencia que tienen los diferentes métodos de control de malezas sobre la cenosis y sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del sorgo. Los resultados nos demuestran que tanto los cultivos antecesores al sorgo, como los diferentes métodos de control de malezas reflejan sobre el comportamiento de las malezas diferencias no significativas, sin embargo en ambos casos (cultivos y métodos), la maleza de mayor abundancia fue *Cenchrus brownii*, observándose más individuos cuando antecede Pepinillo y cuando se aplica MCPA, lo que permitió acumular mayor biomasa seca de malezas al momento de la cosecha. Con respecto a la altura en este mismo momento de igual forma no se observó diferencias significativas por parte del cultivo antecesor y métodos de control de malezas, pero se pudo determinar que cuando antecedió sorgo y en otro caso cuando se aplicó MCPA hubo un retraso en la fenología, provocando un desarrollo fenológico más lento en la etapa reproductiva.

Por otra parte cuando antecedia Sorgo, Maíz y Pepinillo al cultivo del Sorgo, no se encontró diferencias significativas en cuanto al rendimiento, sin embargo cuando antecedia Pepinillo se reflejaron los mejores resultados. Lo mismo sucedió con los componentes del rendimiento cuando se aplicó como método de control MCPA, pero en este caso con diferencias significativas.

La importancia del sorgo (*Sorghum bicolor*), a nivel Centroamericano se fundamenta en el uso industrial y en algunas regiones del mundo el cultivo de los híbridos de sorg, desarrollados durante las últimas décadas está sustituyendo al cultivo del maíz. (Burkar, 1987).

En Nicaragua el sorgo a partir de los años 60 ha venido experimentando cambios sustanciales debido a las necesidades cada vez más crecientes de la industria elaboradora de alimentos concentrados, tanto para la avicultura como para ganado porcino y bovino, los cuales demandan grandes cantidades de sorgo como materia prima. (Pineda, 1988; MIDINRA, 1985).

Este cultivo se siembra en diferentes regiones, siendo las principales la II, III, IV y V de nuestro país; con condiciones topográficas y ecológicas diferentes, con un promedio de 63,521 hectáreas en los últimos años de sorgo híbrido y variedades mejoradas y 14,084 hectáreas dedicadas para el autoconsumo campesino de sorgo millón. (Pineda, 1988). Sin embargo el rendimiento promedio nacional es de 2.4 toneladas por hectáreas, resultados que no son satisfactorios debido a la gran diversidad de suelos donde se cultiva y a prácticas agronómicas inadecuadas. (Aguilar - 1988).

El buen rendimiento del sorgo se ve reducido por una serie de factores que constituyen el medio ambiente y los factores de intensificación en que se desarrolla el cultivo; así las malezas pueden jugar un papel importante en la competencia con el cultivo. (Baptista et- al; 1986 y Burnside et al (1967 y 1969). Dentro de las prácticas agronómicas tenemos el control de malezas y éstas si no se controlan eficientemente pueden influir directamente de forma negativa en el crecimiento, formación de biomasa y en el rendimiento.

(Baptista et-al, 1986). Ya que los cultivos responden al aumento de la densidad de las malezas con disminución del rendimiento más o menos logarítmica. (Kock et -al, 1982). En países como Brasil y México las prácticas de control de malezas eficaces y bien planificadas coexisten con sistemas tradicionales tales como escarda manual o el escardillo; además utilizan equipos mecánicos para eliminar malezas entre hileras o bien siembra en húmedo, rotación de cultivos y la utilización en mayor escala de herbicidas, (Parker-1980).

Pohlan (1984), afirma que el sorgo es susceptible a la competencia con malezas en su estado de crecimiento juvenil. Delgado y Hernández (1977) recomiendan controlar las malezas en los primeros 35 días de establecidos el cultivo usando la mezcla de Atrazina y Norea cuando las malezas presentes son gramíneas y dicotiledóneas en aplicaciones pre-emergentes.

MIDINRA (1985) recomienda mantener libre de malezas al cultivo en los primeros 30 días de establecidos y ésta labor se puede realizar de forma mecánica y químicamente. Actualmente los productores de sorgo utilizan Pendimentalin, Alaclor y Atrazina en pre-emergencia, ya sea de forma individual o en mezcla con Atrazina y 2,4-D y Atrazina en post-emergencia individualmente, (MIDINRA- 1985 y 1984).

Sin embargo en Nicaragua no existe información exhaustiva sobre la influencia que pudieron tener diferentes métodos de control de malezas sobre la abundancia y dominancia así como el efecto que éstas pudieran tener sobre el crecimiento desarrollo y rendimiento del cultivo de sorgo. Es hasta en 1988 que en nuestro país se obtiene información sobre dicha necesidad (Picado - 1989). Con respecto a la influencia que tiene el cultivo antecedente sobre la abundancia y dominancia.

así como el efecto que ésta práctica cultural pueda tener sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo del sorgo hasta el momento no hay una información profunda.

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

- Determinar la influencia del cultivo antecesor sobre el comportamiento de las malezas y sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del sorgo.
- Determinar la influencia de los diferentes métodos de control de malezas sobre la cenosis y sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del sorgo.

II. MATERIALES Y METODOS.

1. Descripción del ensayo.

El presente estudio se inició en la época de postrera de 1988, realizado en el huerto escolar del Instituto Nacional Rigoberto López Pérez de Managua, situado a 220 msnm con una latitud de 12°06' Norte y una longitud de 86°16' Oeste.

Los suelos de este lugar pertenecen a la serie Nejapa (NJ) son moderadamente profundas bien drenados, perduzcos con un extracto endurecido continuo pero fragmentado. Presenta en su primer horizonte una coloración pardo oscura, textura franco arcillosa, firme a friable y una estructura de bloques sub-angulares. El horizonte B se observa de color pardo muy oscuro a pardo grisáceo con textura y estructura igual, consistencia firme, de 53 a 67 centímetros se encuentra el extracto endurecido muy firme, presenta alta capacidad de humedad disponible; alto contenido de materia orgánica, bien provisto de bases y la saturación de bases del subsuelo es más del 65%. Potasio asimilable medio, Fósforo bajo.

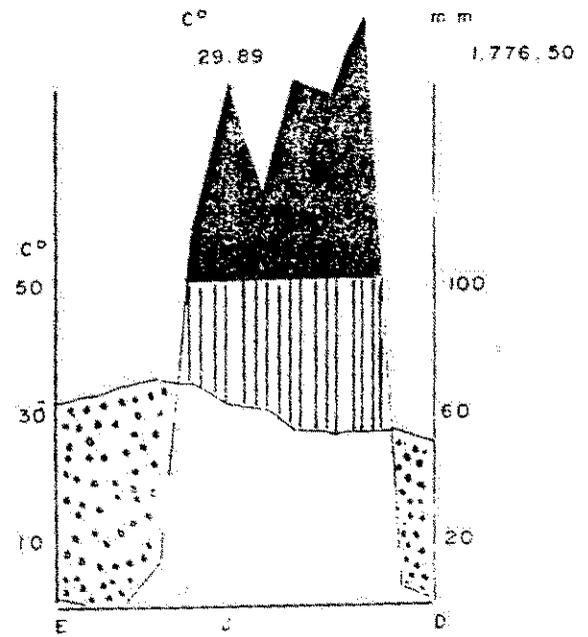
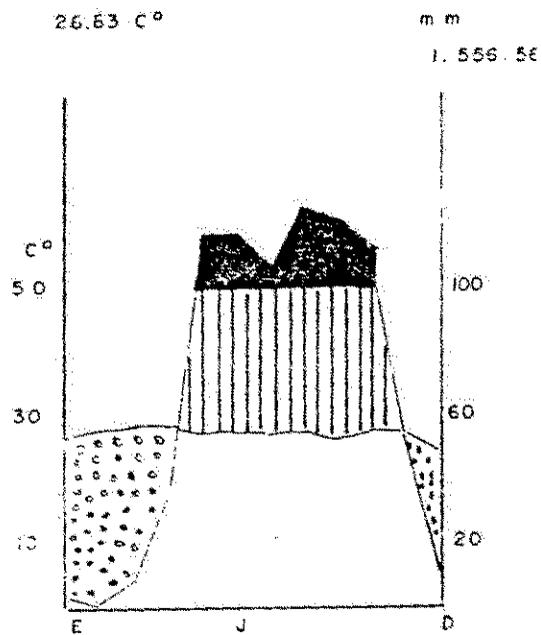
La zona climática correspondiente a la zona de vida bosque trópico seco, transición a sub-tropical y presenta buenas condiciones para el cultivo del sorgo en épocas de primera y postrera. (Catastro - 1971).

Según su uso se cultiva maíz, algodón y pastos y en pequeñas áreas bananos, mangos, cítricos, frijoles, tomate.

Diagrama Climatogáfico antes y durante 1988 según Walther and Lieth (1960).

ESTACION RUBEN DARIO.
(14) 220 msnm

1988



El ensayo se estableció en un diseño de parcelas divididas con cuatro réplicas, con la finalidad de poder estudiar un sistema de rotación de cultivos y control de malezas por un período de seis años.

El tamaño de la parcela grande es de 72 m² (5 x 14.4m) y el área de la sub-parcela a la que se le aplicó el método de control de malezas es de 24 m² - (4.8 x 5m), teniendo un área total de 1.440 m², y el área del cultivo es de 840 m². Los factores en estudio son los siguientes:

A) Rotación de Cultivos

<u>Primera</u>	<u>Postrera</u>	<u>Epoca Seca</u>
a-1. Sorgo	Sorgo	Barbecho
a-2. Maíz	Sorgo	Barbecho
a-3. Maíz	Soya	Barbecho
a-4. Pepinillo	Soya	Barbecho
a-5. Pepinillo	Sorgo	Barbecho

B) Métodos de Control de Malezas

Estos varían de acuerdo al tipo de cultivo y los métodos que estudiamos corresponden al cultivo del sorgo en la época de postrera de 1988.

- b-1. Atrazina (Pre-emergente) 1.5 kg/ha
- b-2. Limpia mecánica en período crítico (5ta y 6ta hoja)
- b-3. MCPA (Post-emergente) 1.6 lts/ha.

Las variables evaluadas en malezas fueron:

a) Abundancia:

Se determinó en un metro cuadrado por parcela, el cual se encuentra a dos metros del borde de las subparcelas y entre el 7mo y 8vo surco; los recuentos se realizaron a los 14, 25, 47, 62 y 109 días después de siembra donde también se pudo observar la diversidad de especies.

b) Dominancia:

El porcentaje de cobertura se determinó en los momentos que se evaluó la abundancia y al momento de la cosecha del cultivo se determinó en un metro cuadrado por sub-parcela el peso seco por especie.

Las variables evaluadas en el cultivo son las siguientes:

- 1) Altura (cm) a los 20, 42, 76 y 109 días después de siembra.
- 2) Fenología a los 20, 42, 76 y 109 días después de siembra.
- 3) Número de plantas/m².
- 4) Número de panojas/m².
- 5) Diámetro del tallo (mm).
- 6) Longitud de panícula (cm).
- 7) Número de ramillas por panícula
- 8) Número de semillas por panícula.
- 9) Peso de 1000 semillas (grs).
- 10) Rendimiento del grano (gr/m²).
- 11) Peso de espiga seca (gr/m²)
- 12) Peso seco de paja (gr/m²).

El análisis estadístico para las variables de malezas es descriptivo a través de gráficas; la evaluación para las variables en los cultivos consistió en el análisis estadístico de varianza y separación de medias de DUNCAN con $\alpha=5\%$.

2. Métodos Fitotécnicos:

La preparación del suelo en el campo experimental consistió en un pase de arado de discos el 15 de Agosto de 1988, a una profundidad de 10-15 cm; posteriormente se realizó el mullimiento con rastrillo el 17 del mismo mes; al mismo tiempo se realizó la siembra de 2-3 cm, con una distancia entre

surco de 30 cm, se utilizó la variedad DK-44 con una dosis de siembra de 17 kg/ha.

La germinación de la semilla fue muy buena. La primera fertilización se realizó al voleo a los 20 días después de la siembra con una dosis de 100kg/ha de la fórmula completa 12-30-10, la segunda fertilización fue nitrogenada realizándose a los 35 días después de la siembra con una dosis de 50kg/ha, utilizando como fuente «Sulfato de Amonio (21%). Finalmente la cosecha se efectuó el 7 de Diciembre de 1988.

III. RESULTADOS Y DISCUSION.

1. Influencia del cultivo antecesor y del control de malezas sobre el comportamiento de la cenosis.

En Nicaragua a nivel de producción el cultivo del sorgo se maneja en forma de monocultivo debido a que los objetivos están dirigidos a la explotación de ese producto y además representa una forma más económica a incluye maquinaria específica; se conoce también que a nivel pequeño productor en las Regiones II, III y IV se siembra en asocio con frijol y rotándolo con maíz. Sin embargo actualmente no hay información respecto a la influencia que ejerce esta práctica en la abundancia de malezas. (Pacheco-1989).

Con respecto al efecto que ejercen los métodos de control sobre la combinación o programación de control de malezas que se use debe iniciarse con eficiente manejo de rastrojo y una buena preparación del suelo para reducir la población potencial de malezas y facilitar la acción de herbicidas. (Baptista et - a1; 1986).

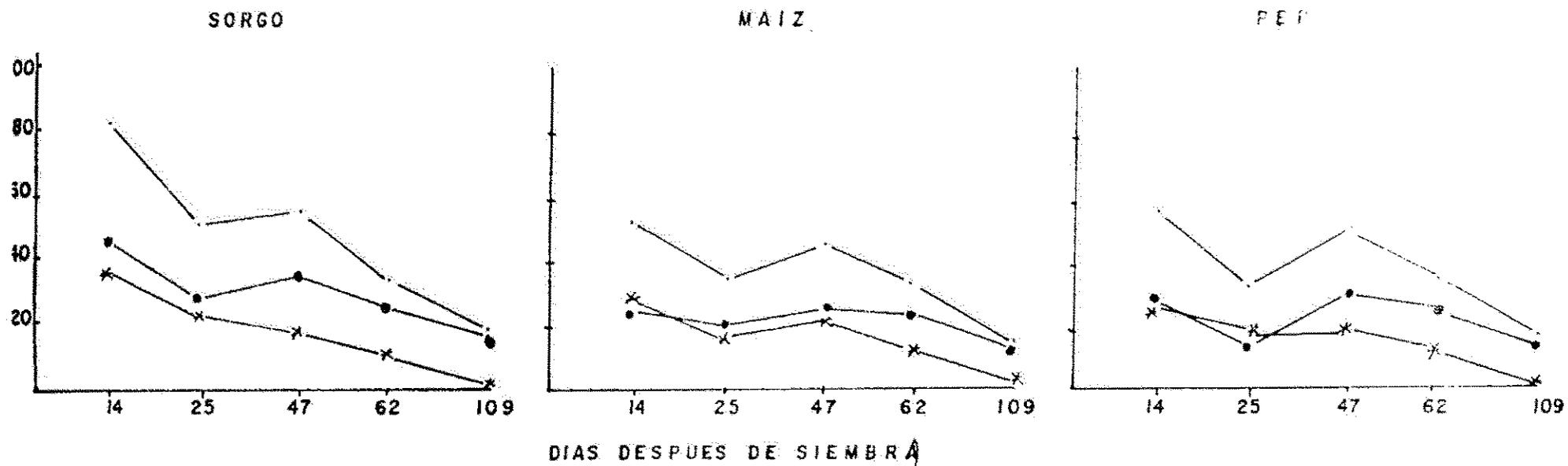
Estudios llevados a cabo por MIDINRA (1984) en la Región II relacionados a la dinámica de la población de malezas señala que por la labranza a que han sido sometidos esos suelos y la utilización de riego ha ocasionado que malezas como Cyperus rotundus sea una de las especies más predominantes en esa zona y más difícil de combatir. Holzner et al, (1982) afirman que los cambios que se producen en la composición de las especies de malezas de los campos cultivables y en sus poblaciones relativas y absolutas son las secuencias inevitables de modificaciones en el control de malezas y otras técnicas agrícolas.

1.1. Abundancia.

La abundancia no es más que el número de especies adventicias por unidad de superficie. (Pohlan-(1984).

Sin embargo en las condiciones agroecológicas de la Región III Managua, no hay una información amplia de las malezas en esta temática, ya que los únicos estudios que abordan este tópico son los realizados por Picado (1989). En nuestro estudio se observó que se presentó el mayor número de individuos cuando los cultivos antecedentes fueron Sorgo y Pepinillo (Fig.2), contabilizando al momento de la cosecha una población total de 16.3 individuos correspondiendo el mayor número a las especies monotiledóneas (Fig.2). De igual manera cuando se utilizó esos cultivos como antecesores se presentó mayor diversidad de especies. Por otra parte observamos que cuando antecedió Maíz, la abundancia así como la diversidad fue menor; en este caso el número de individuos encontrados en su totalidad fue de 12, de los cuales 11 corresponden a las especies monocotiledóneas y el resto a especies dicotiledóneas (Fig.2). Sin embargo esta diferencia no es significativa:

FIG. 2. EFECTO DEL CULTIVO ANTECESOR SOBRE LA ABUNDANCIA DE MALEZAS.



● MONOCOTILEDONEAS

* DICOTILEDONEAS

TOTAL.

Con respecto al efecto de los métodos de control sobre la abundancia de malezas, Detroux (1978) encontró que la aplicación de Atrazina es más rápida si se aplica después de la emergencia de las adventicias, ya que ésta penetra más eficazmente, resultados que coinciden con los obtenidos por Picado J.- (1989), al evaluar tres métodos de control siendo considerado éste el de mejor efecto.

Los resultados obtenidos en el presente estudio coinciden con los encontrados por Delgado y Hernández (1987). Puesto que al utilizar Atrazina en pre-emergencia en una dosis de 1.5 kg/ha, el efecto dese manifestó con resultados en su totalidad con respecto a la abundancia, menores que la abundancia encontrada cuando se aplicó MCPA (1.6 lt/ha) y limpia en período crítico (Fig.3) haciendo énfasis que esta diferencia no es muy significativa.

La totalidad de especies adventicias se debe en su mayoría a la presencia de especies monocotiledoneas.

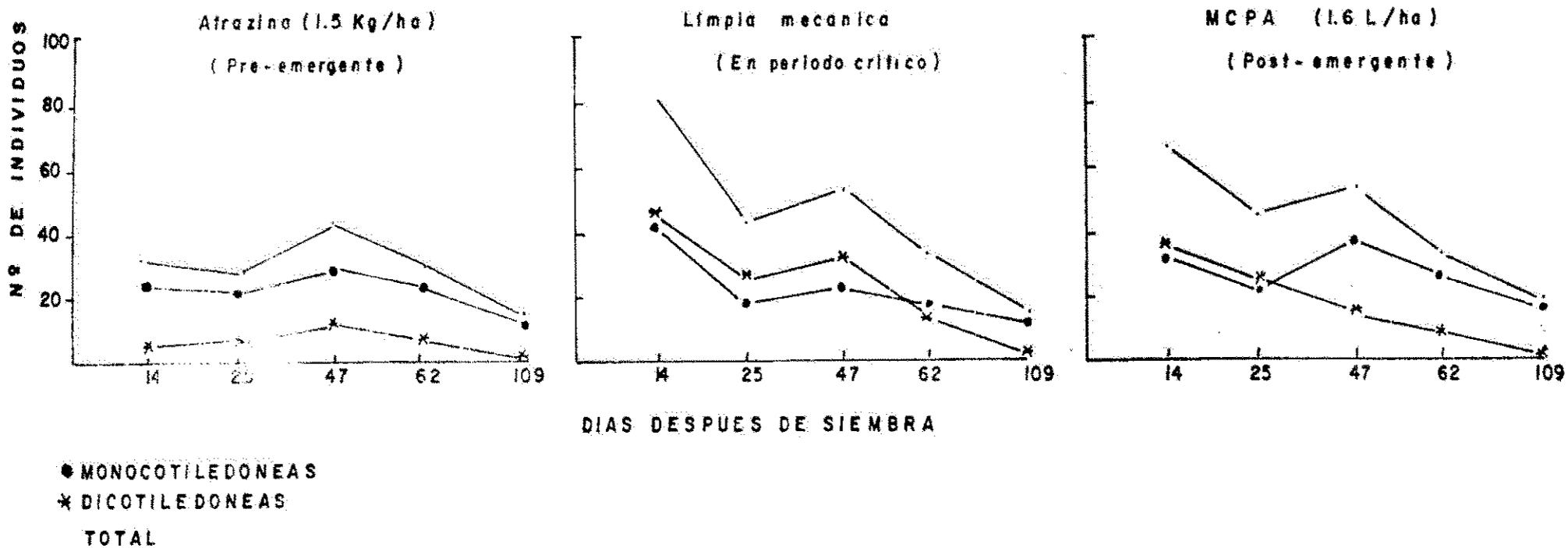
Molina (1967) al evaluar la efectividad comparativa de cuatro herbicidas con el control mecánico, encontró mejores resultados cuando aplicó la combinación de ambos que cuando no hizo aplicación. MIDINRA (1985) recomienda mantener libre de malezas al cultivo en los primeros 30 días de su establecimiento y esta labor se puede realizar de forma mecánica o químicamente. En este estudio se realizó limpia en período crítico, (5ta. y 6ta. hoja) observándose como resultado un fuerte descenso en la totalidad de especies, tanto monocotiledoneas como dicotiledoneas; esto fue de especies adventicias aunque finalmente el total obtenido a la cosecha fue debido al incremento de especies monocotiledoneas. (Fig. 3).

Hasta el momento no hay información sobre el efecto que causa el MCPA sobre el comportamiento de las malezas.

En nuestro estudio tuvimos la posibilidad de poder utilizar como método de control la aplicación de este producto de manera post-emergente (1.6 lt/ha). Como resultado se observó que el mayor efecto lo ejerció sobre especies dicotiledoneas dentro de éstas (Richardia scabra), causando su marchitamiento. Sin embargo este producto causó también un efecto fitotóxico sobre la planta del sorgo, provocando el desdoblamiento del tallo y hojas, lo que permite mayor penetración de luz solar, lo cual obviamente es aprovechado por las especies monocotiledoneas, las que elevan su población, pero a la altura del tercer recuento se observó una disminución progresiva en la población de las adventicias, tanto de las especies monocotiledoneas como dicotiledoneas (Fig.3). Esto es debido a que a partir de esa fecha la planta logra su recuperación proporcionando con su desarrollo, al igual que sucede con los otros métodos de control, una forma de control, el cual es a través de su sombreo, dándose la competencia inter-específica de tal manera que el que sobresale es el cultivo.

Al momento de la cosecha la abundancia de especies monocotiledoneas oscila entre 12 y 17 individuos y de las especies dicotiledoneas entre 0.3 y 1.6 individuos, representando un total entre 12.33 y 18.6 individuos al momento de la cosecha (Fig. 3), encontrándose la mayor población aunque no con una diferencia significativa cuando se aplicó el producto MCPA y la menor población cuando se aplicó atrazina en pre-emergencia (Fig. 3).

FIG. 3 EFECTO DE DIFERENTES METODOS DE CONTROL DE MALEZAS SOBRE LA ABUNDANCIA DE MALEZAS.



Aunque el maíz como cultivo antecesor y la Atrazina pre-emergente como método de control reflejan un mejor efecto sobre la abundancia de malezas que los otros cultivos antecesores y los otros métodos; siempre las malezas predominantes en todos los casos fueron las especies monocotiledoneas y dentro de éstas la especie específica que siempre se presentó fue Cenchrus brownii. (Fig.4 y 5), resultados que coinciden con los encontrados por Picado (1989). Esta especie logra su mayor abundancia y predominancia debido a la gran capacidad que tiene de macollar, lo cual hace que su desarrollo prevalezca sobre las otras especies.

Sin embargo es importante tener en cuenta que a través de un estudio realizado por (López et-al. - (1982) sobre el efecto de competencia de malezas, las especies predominantes fueron Amaranthus hybridus L., Portulaca oleracea L., Digitaria sanguinalis L., Equinochloa colanum L.

FIG 4. EFECTO DEL CULTIVO ANTERIOR SOBRE LA ABUNDANCIA DE Cenchrus browii

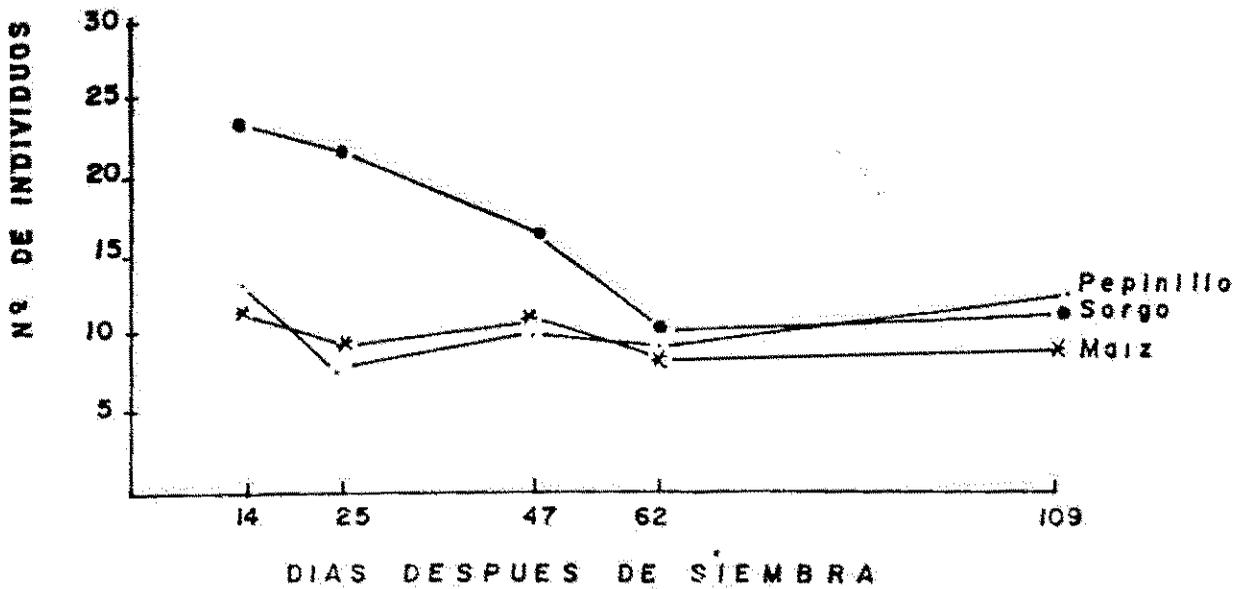
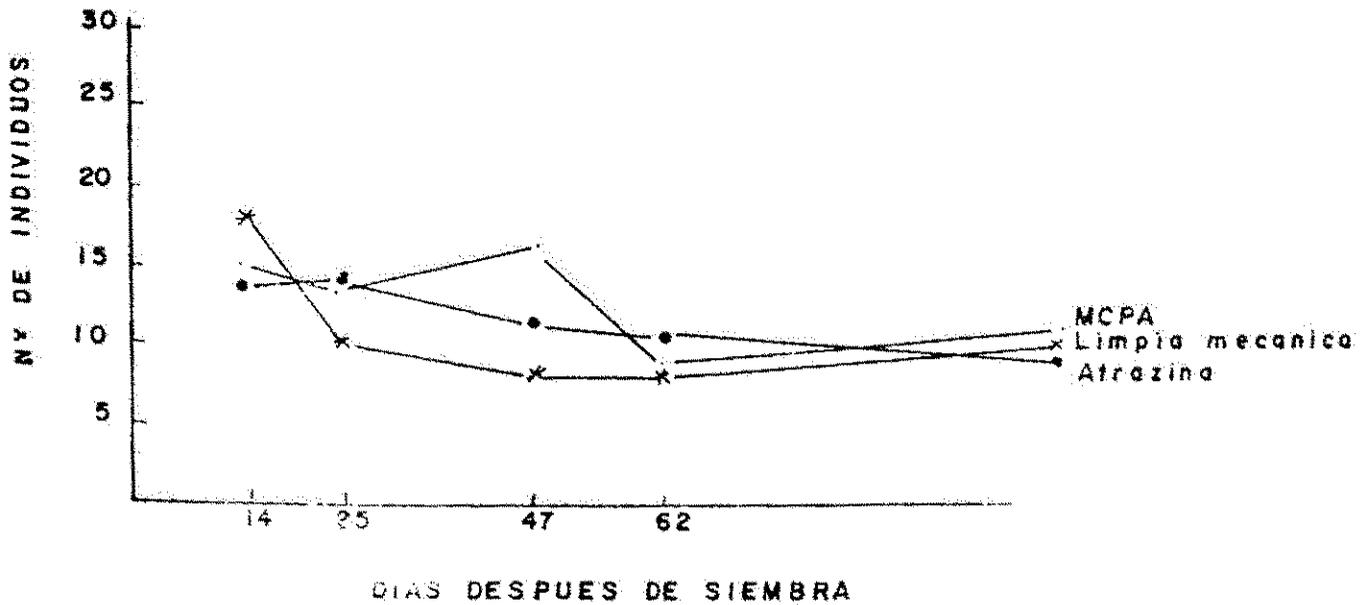


FIG. 5 EFECTO DE DIFERENTES METODOS DE CULTIVO DE MALEZAS SOBRE LA ABUNDANCIA DE Cenchrus browii.



1.2. Influencia del cultivo antecesor y del control de malezas sobre la dominancia.

En nuestro país hasta el momento no hay información respecto a la influencia que ejerce el cultivo antecesor sobre la dominancia de las malezas, ya que los objetivos de la explotación del cultivo están dirigidos a los aspectos antes descritos.

Con respecto a los métodos de control de malezas muy poco se conoce sobre la influencia que éstos tienen sobre la dominancia de las malezas en el cultivo del Sorgo, ya que las investigaciones han estado orientadas a otros aspectos, tales como mejoramiento genético (Tapia H., 1975), niveles de fertilización, (Aguilar-1988), y densidad de siembra, (Pineda L., 1982).

a) Cobertura:

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

Pérez (1987) señala que las malezas predominantes son las que se encuentran con mayores grados de cubrimiento pudiendo ser dominante o no y que igualmente determina 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 entre 6 y 25% de cobertura.

A través de este estudio observamos que a medida que se presenta la diversidad de especies en esa misma medida se manifiesta la cobertura. Según el cultivo anterior: Sorgo, Maíz, Pepinillo, en ese orden respectivo y de forma ascendente se manifiesta el porcentaje de cobertura al momento de la cosecha, siendo éstos 47.6, 48.3 y 53.3 Fig.6).

FIG. 6. EFECTO DEL CULTIVO ANTECESOR SOBRE LA COBERTURA.

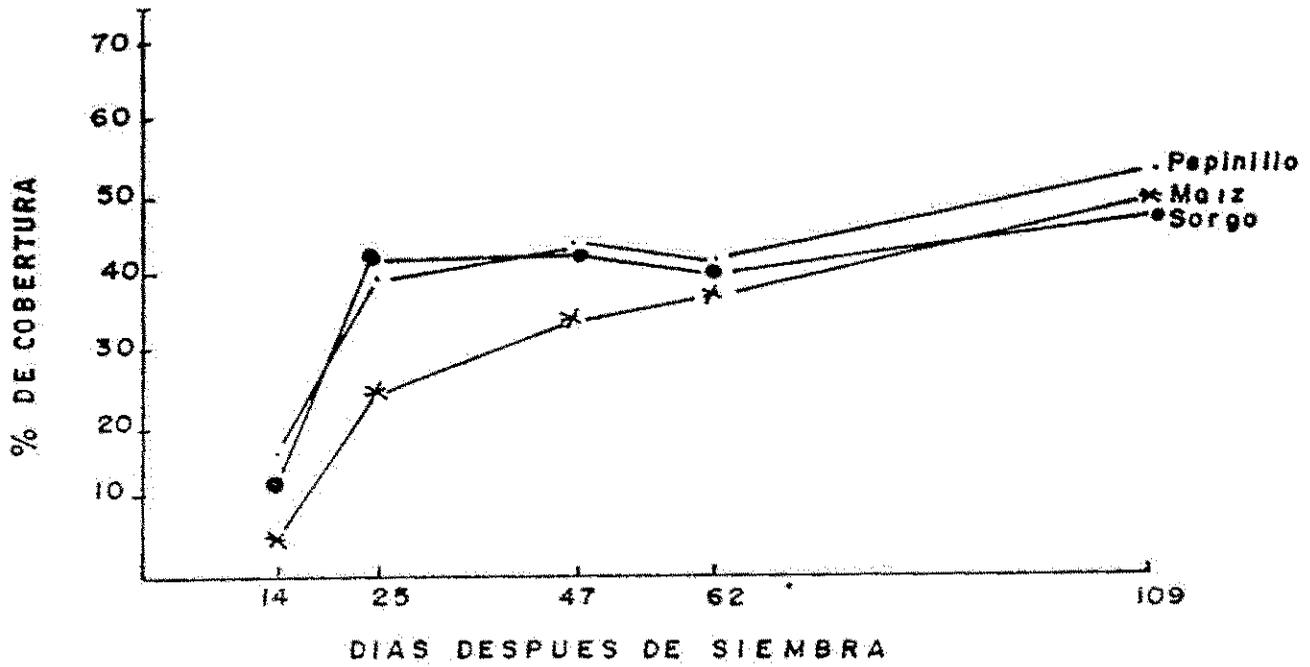
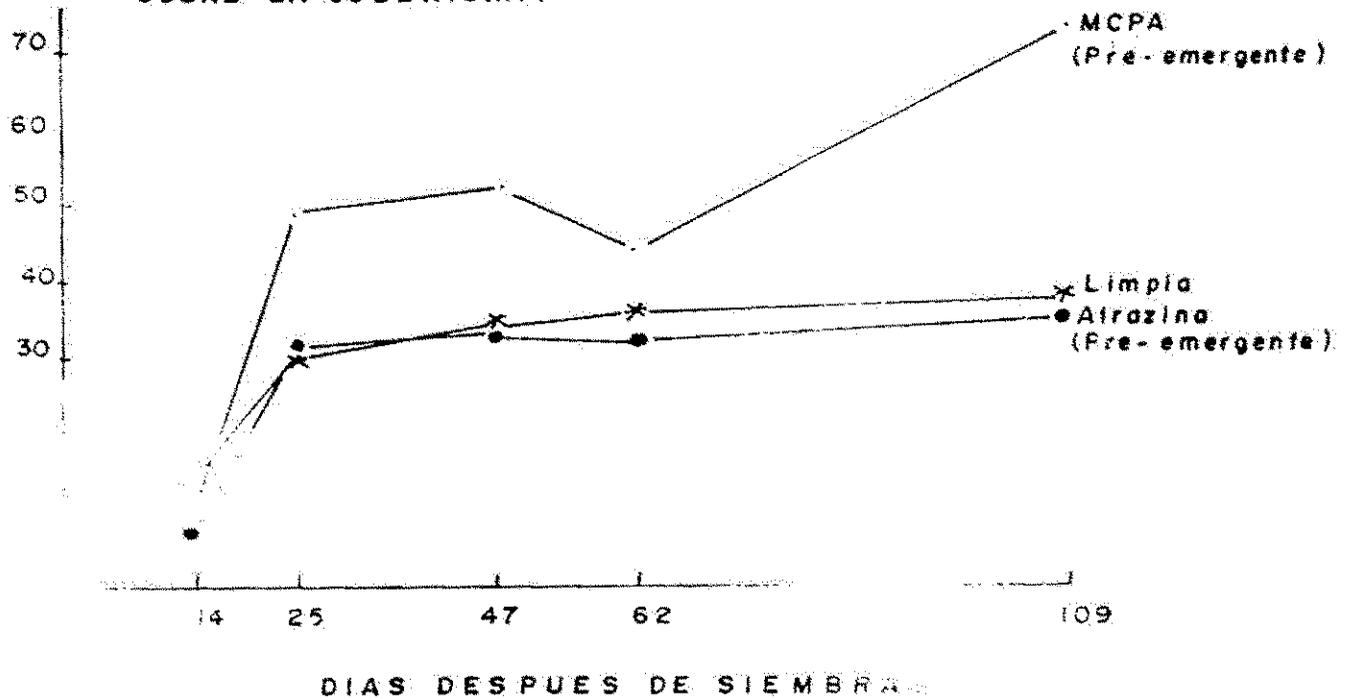


FIG. 7. EFECTO DE DIFERENTES METODOS DE CONTROL DE MALEZAS SOBRE LA COBERTURA.



Según lo observado, la gráfica nos refleja que cuando el cultivo anterior fue Maíz, el porcentaje de cobertura se manifestó siempre bajo, hasta el cuarto recuento, en comparación con el porcentaje que se manifestó cuando se utilizó Sorgo y Pepinillo. Es hasta el final del ciclo del cultivo de Sorgo que las malezas existentes donde hubo Maíz anteriormente manifiestan un incremento en la cobertura (Fig..6).

Refiriéndonos al método de control, Picado, (1989) comprobó a través del estudio de tres métodos de control de malezas que la cobertura está estrechamente relacionada con la abundancia, ya que el sombreo causado por el cultivo ahogó las malezas, por lo tanto la dominancia resultó ser menor. En el presente estudio observamos que desde la primera toma de datos, hasta el momento de la cosecha el mayor porcentaje de cobertura 73% se presentó cuando se aplicó MCPA (Fig.7). Al compararla con la abundancia realmente no podemos reafirmar lo demostrado por Picado (1989) a través de sus resultados, ya que en este estudio la diferencia en la abundancia entre tratamiento es casi insignificante. Sin embargo la diferencia que oscila entre este método Atrazina (pre-em) y control mecánico fue de 5-6 individuos predominando Cenchrus brownii, el cual logra formar macollamiento y de esta forma cubrir un mayor espacio. Con respecto a los últimos dos métodos antes mencionados se observó que ambos influyeron casi de igual manera puesto que no muestran una diferencia significativa, manifestando como resultado sobre las malezas los menores porcentajes de cobertura, oscilando entre 35 y 37% (Fig.7).

b) Biomasa:

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

Según López (1982), el peso de materia seca de malezas presentes influye sobre la magnitud de la competencia entre el cultivo. En nuestro estudio basados en los resultados, observamos que cuando hubo Sorgo y Pepinillo como cultivo antecesor se presentó con una diferencia poco marcada un peso de 26.69 y 33.21 gr. respectivamente, proporción que es mayor comparado con el peso que mostraron las malezas situadas donde anteriormente hubo maíz, a éstas le correspondió un peso de 20.07 gr. (Fig.8).

Con estos resultados observamos que si bien es cierto la diferencia en la abundancia entre los cultivos antecedentes es mínima, la biomasa, se muestra con tendencia en dirección a ésta, no así a la cobertura. Al sembrar Sorgo, Maíz y Pepinillo anterior al cultivo del Sorgo las malezas monocotiledoneas fueron las que proporcionaron el mayor peso siendo éstos 26.34, 19.51 y 29.47 grs. respectivamente y el menor peso las especies dicotiledoneas siendo este 0.35, 0.56 y 3.74 respectivamente. Este mayor peso también es atribuible a que ahí se encontraba la especie Cenchrus brownii con mayor abundancia. En cuanto a los métodos de control de malezas sobre la dominancia de cada uno de éstos influyó de tal manera que los resultados del peso seco de malezas se muestran siguiendo la tendencia de la abundancia. (Fig.9).

Salazar (1979) afirma que las altas poblaciones de sorgo reducen en los mejores rendimientos debido a que en poco tiempo cierran surco sombreando las malezas controlándola y por ende reduciendo su biomasa. En nuestro estudio no pudimos constatar lo antes dicho, ya que las poblaciones obtenidas fueron casi uniforme, no presentándose diferencia significativa al respecto entre tratamiento, (Cuadro .2), no obstante este peso tiende a responder de forma inversa a la altura de la planta; aunque no hay una diferencia significativa de altura, se sabe que una planta con buena altura

FIG. 8. INFLUENCIA DEL CULTIVO ANTECESOR SOBRE EL PESO SECO DE LAS MALEZAS.

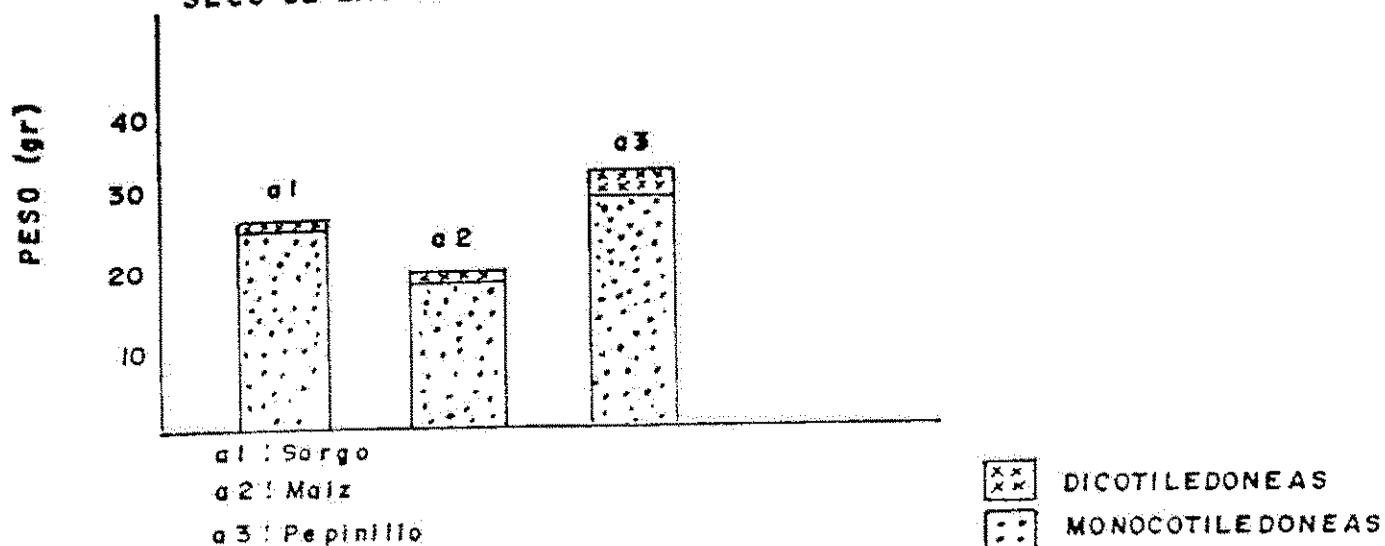
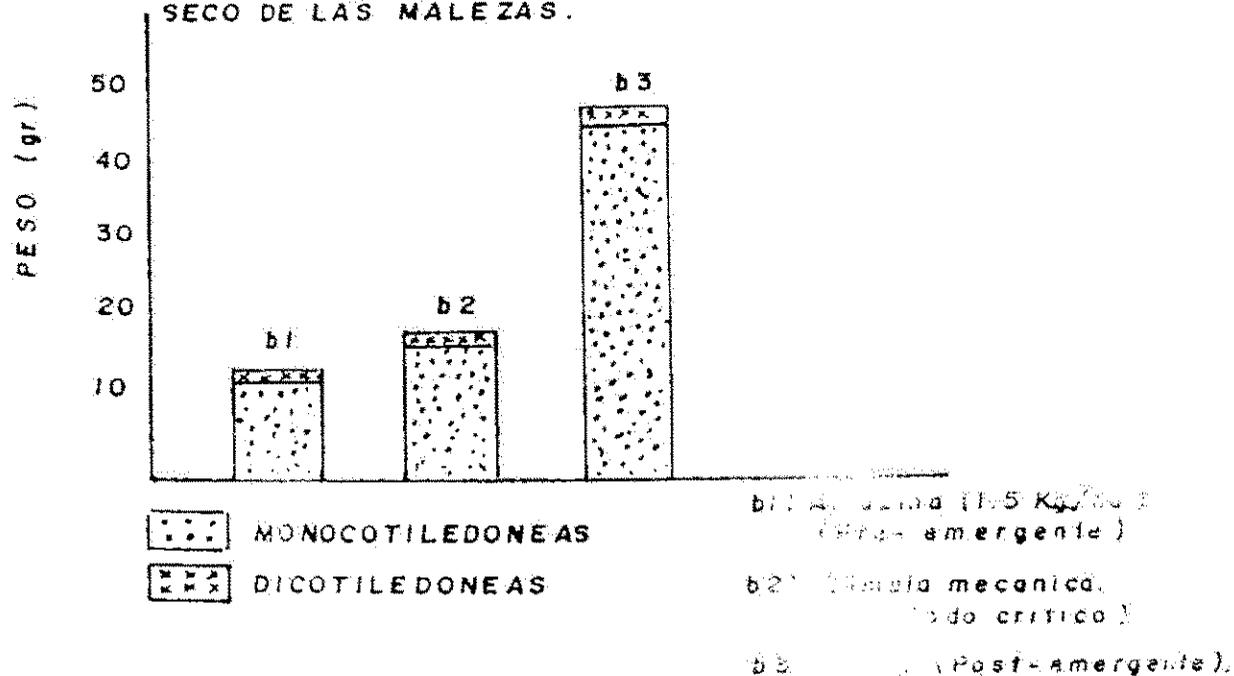


FIG. 9. INFLUENCIA DEL METODOS DE CONTROL SOBRE EL PESO SECO DE LAS MALEZAS.



proporciona un eficaz sombreo, reduciendo de esta manera la capacidad reproductiva de las malezas.

El mayor peso seco al momento de la cosecha se presentó cuando se aplicó MCPA (post-emergente) con un peso total de 48.02 grs (Fig.9). Posteriormente cuando se realizó el control mecánico con un peso total de 18.19 gr. (Fig.9) y el menor peso cuando se aplicó Atrazina (pre-emergente) con un peso de 13.77 gr. obviamente la mayor proporción le corresponde a las especies monocotiledoneas en los diferentes tratamientos, ya que para las malezas dicotiledoneas la biomasa de materia seca disminuye considerablemente en relación a las especies antes mencionadas, lo que indica que al igual que los resultados encontrados por Picado (1989) éstas no lograron desarrollarse a causa de las formas de control que se les hicieron y el sombreo por parte del cultivo.

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

a) Crecimiento y desarrollo:

Las diferencias en la competitividad de los híbridos de sorgo con las malezas ha sido asociada en gran parte con la rapidez de la germinación y la emergencia de la planta, junto con un temprano enraizamiento y crecimiento de los vástagos (Zimdahl, 1980).

Parker, (1,980) señala que de no haber control de malezas en sorgo, éste puede ser superado en crecimiento y sombreo por especies de malezas que crecen más rápidamente.

Debido a que los objetivos de la explotación del sorgo como producto están dirigidos a otras direcciones no hay información respecto a la influencia que tenga el cultivo antecesor sobre el crecimiento y desarrollo del cultivo.

b) Rendimiento.

Las malezas son una de las causas principales de la disminución del rendimiento de los cultivos debido a la competencia que estas presentan por la absorción de humedad, minerales y luz solar. (López y Col (1982).

Al igual que sucede con abundancia, dominancia, crecimiento y desarrollo en la actualidad en Nicaragua no hay información de la influencia que tiene el cultivo antecesor sobre el rendimiento y sus componentes, ya que como se decía anteriormente, los objetivos de la producción han estado dirigidos a otros aspectos tales como explotación del grano.

Con respecto a los métodos de control Wiese et-al (1,963) trabajando con sorgos irrigados encontraron que los tratamientos desmalezados rindieron en 26.5% más que aquellos con malezas. Estos mismos autores trabajando con sorgos de secano, determinaron pérdidas en rendimiento que oscilaron entre 19 y 37%.

1) Altura.

Es una característica variable pero que se encuentra sometida al control genético simple; (MILLER-1990). Además pudiendo estar influenciado por otros factores entre ellos competencia causada por malezas.

Enyi (1,973) al referirse a los efectos de la -competencia de las malezas sobre el cultivo del sorgo señala que estas producen un descenso en la altura de la planta.

En el presente estudio observamos que el cultivo anterior no influyó sobre la altura de la planta significativamente puesto que en la última medición cuando se toma este dato con mayor precisión, ya que es a la altura de la pajoja.

Esta no muestra diferencia significativa entre los cultivos antecedentes; sin embargo estas mínimas diferencias siguen la tendencia en dirección a la abundancia de malezas, pudiendo observarse que las plantas que tuvieron como cultivo anterior Maíz y Pepinillo presentaron la mayor altura (Cuadro 1).

Cuadro 1. Efecto del cultivo antecesor y diferentes métodos de control de malezas sobre la altura (cm).

CULTIVOS	DIAS DESPUES DE SIEMBRA							
	20		42		76		109	
Sorgo	14.	b	96.1	a	143.7	b	98.7	a
Maíz	17.6	a	106.5	a	152.9	a	105.8	a
Pepinillo	16.9	a	98.9	a	143.5	b	104.7	a
ANDEVA	*		N.S.		*		N.S.	
C.V.	17.20		15.10		4.24		13.9	

METODO DE CONT.

Atrazina (PFA em)	15.	a	108.5	a	143.9	a	103.3	a
Limpia (Período crít.)	16.6	a	106.1	a	149.8	a	104.7	a
MCPA (Post-Emerg.)	16.5	a	86.9	b	141.4	b	100.5	a
ANDEVA	N.S.		*		*		N.S.	
C.V.	12.2		10.01		4.35		10.24	

En cambio donde se utilizó sorgo como cultivo anterior. Las plantas presentaron las menores alturas. Sin embargo estas alturas se observan con diferencias significativas a los 20 y 75 días. Esto es debido a que en tales momentos la altura se tomó hasta el ápice de la hoja, lo que tiende a medir con menor precisión.

El efecto del nitrógeno juega un papel importante sobre el crecimiento vegetativo de la planta, éste es debido principalmente por la acción del nitrógeno sobre la síntesis proteica y clorofila. Sin embargo Aguilar (1988) al evaluar distintos niveles de fertilización no encontró diferencias significativas sobre la altura de la planta durante el ciclo.

Con respecto a la influencia que tienen los métodos de control sobre la altura en el estudio realizado por Picado (1989) encontró que no había diferencias significativas entre tratamiento atribuyendo estos resultados al efecto que ejerció el método de control sobre las malezas, provocando la baja población de éstas por la competencia intraespecífica de las plantas del sorgo.

Según resultados obtenidos en este estudio observamos que a la altura de la última toma de este dato no se presenta diferencia significativa entre los distintos métodos de control debido a que esta medición se tomó con mayor precisión, en cambio los recuentos anteriores se realizaron hasta el ápice de la hoja y la secuencia se observa no apropiada.

Sin embargo en ambos recuentos (42, 75 días después de siembra, se presenta la menor altura con diferencia significativa cuando se aplicó MCPA incluso en la última toma de altura las plantas se manifestaron más baja. (Cuadro 1).

Según Enyi (1973) dice que la altura de la planta es inversamente proporcional a la abundancia de las malezas, con los resultados obtenidos en nuestro estudio, no podemos reafirmar con seguridad esto, ya que no encontramos una diferencia significativa de la abundancia entre tratamieto, pero si podemos observar que la altura sigue esa tendencia.

2. Fenología.

Encierre fenómenos biológicos acomodados a cierto ritmo periódico como brotación, florasciencia, maduración, etc., o fenómenos relacionados con el clima.

Según el presente estudio el cultivo antecesor influyó de tal manera que los resultados no presentan diferencias significativas, cuando éste fue maíz y pepinillo. Sin embargo si hubo diferencia entre estos dos cuando el cultivo utilizado fue sorgo, ya que aquí se observa un desarrollo fenológico más lento, en el cual a los 63 días (fase 46) el grano aún no ha llenado completamente y si es a los 75 días (fase 76) el grano no ha alcanzado el estado mazoso (Fig. 10).

Fig. I : EFECTO DEL CULTIVO ANTECESOR SOBRE LA FENOLOGIA DEL CULTIVO DEL SORGO.

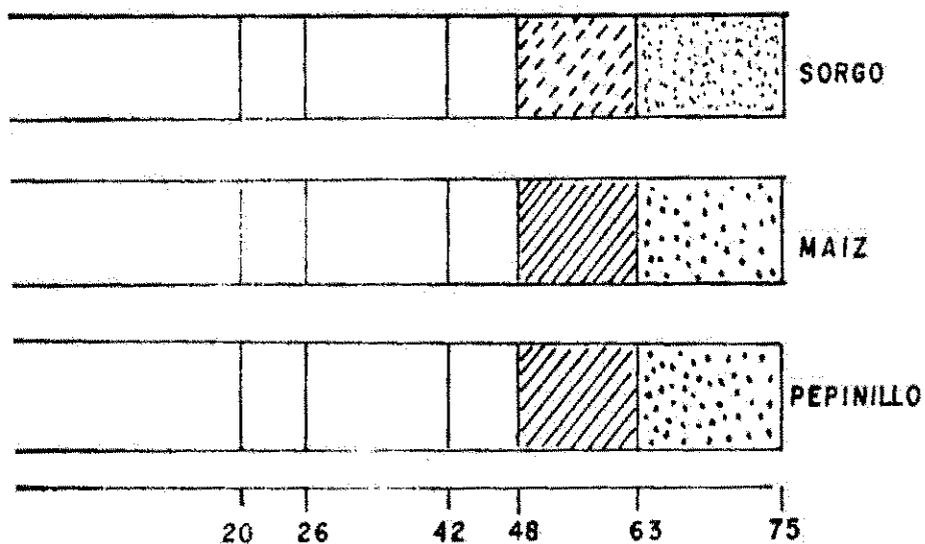
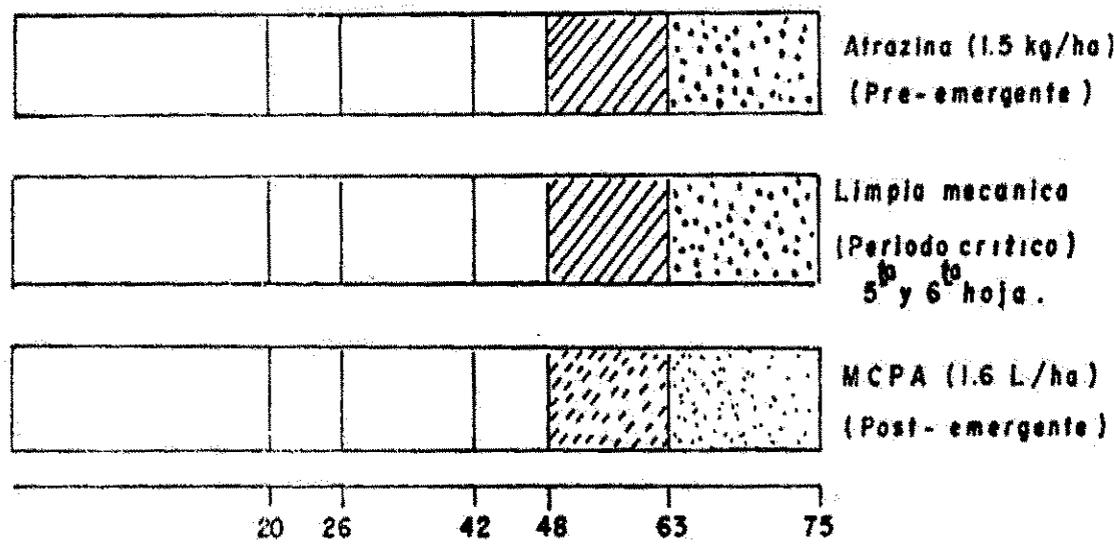


Fig. II : EFECTO DE DIFERENTES METODOS DE CONTROL DE MALEZAS SOBRE LA FENOLOGIA DEL CULTIVO DEL SORGO.



DIAS DESPUES DE SIEMBRA

- 0-20] N° DE HOJAS
- 20-26] 50% DE LA PANICULA VISIBLE
- 26-42] MAS DEL 50% DE LA PANICULA VISIBLE
- 42-48] ESTADO LECHOSO DEL GRANO
- 48-63] ESTADO MAZOSO SUAVE

Al relacionar la abundancia con estos resultados notamos que ésta no ejerce ningún efecto, sin embargo la diversidad sí influye, ya que donde se utilizó sorgo como cultivo anterior es donde se presentó la mayor diversidad.

Con respecto al efecto que ejercen los métodos de control sobre la fenología; López et-al, (1982) en un estudio sobre el estado fenológico en que la permanencia de malezas causa mayor daño en el cultivo encontraron que cuando las malezas permanecieron más allá de las cuatro o seis hojas, el rendimiento disminuyó marcadamente. Picado, (1989) encontró en la evaluación de sus tres métodos de control de malezas diferencia entre la fase que va de la producción de hoja bandera (fase 38) hasta los primeros 50 días (Fase 49), sin embargo posterior a ésta la fenología se manifiesta de manera uniforme en los tres tratamientos, lo que se lo atribuye a que la competencia de las amalezas habían disminuido sobre el cultivo por el efecto de los tratamientos y el sobreo principalmente.

En nuestro estudio no encontramos diferencias significativas en la fenología del cultivo cuando se aplicó Atrazina en pre-emergencia y control mecánico, (Fig. 11). En comparación con la fenología de las plantas situadas donde se aplicó MCPA éstas presentaron una diferencia significativa en todas sus fases, incluso al momento del último recuento, el cual se realizó a los 75 días (Fase 78), donde a estas alturas las plantas situadas donde se aplicó Atrazina y Control mecánico, presentaron el grano ya en estado mazoso (Fase 79), en cambio las plantas en mención apenas estaban en estado lechoso (Fase 78, Fig. 11).

en base a estos resultados y retomando lo que señala Baptista (et-al, 1986) y Picado (1989) sobre la competencia de las malezas con el cultivo, no podemos pasar por alto que la presencia de estas especies adventicias influye en forma-

negativa sobre el crecimiento, desarrollo y por ende sobre la fenología del cultivo, ya que observamos en al fig. 2, donde se aplicó MCPA fue donde se presentó mayor número de individuos, aunque no significativamente, pero la fenología tiende a comportarse inversamente a la abundancia.

b.1 Número de Plantas y Número de Panojas/m².

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

En cuanto al efecto de los métodos de control sobre el número de panojas/m², Evetts et-al (1973) dice que el componente del rendimiento más afectado significativamente fue el número de panojas por hectáreas, versión que coincide con lo demostrado por Burnside et-al (1967).

Según Aguilar (1988) el comportamiento del nitrógeno sobre el número de panoja por m² se mostró de forma no significativa. En el estudio realizado por Picado (1989) éste encontró que los tratamientos evaluados no ejercieron ningún efecto sobre el número de panojas/m².

En el presente estudio el cultivo anterior no ejerció ningún efecto sobre el número de plantas por m², ya que no se encontró diferencia significativa entre cultivos, pero si podemos señalar que donde antecedió sorgo fue donde se encontró mayor número de plantas, (Cuadro 2). La misma situación se presenta con el número de panojas por m², pues los resultados del análisis estadísticos demuestran que no hubo influencia del cultivo anterior, (Cuadro 2)

Cuadro No. 2 Influencia del cultivo anterior y del método de control sobre el número de plantas y el número de panojas por m².

CULTIVO	No. PLANTAS/m ²		No. PANOJAS/m ²		% PANOJAS/m ²
Sorgo	27.08	a	18.75	a	69.2
Maíz	23.08	a	16.81	a	72.8
Pepinillo	22.01	a	17.66	a	80.2
ANDEVA	N.S.		N.S.		
C.V.	10.57		8.93		
METODO DE CONT.	22.25	a	15.75	a	70.8
Atrazina (pre-em)	24.83	a	17.83	ab	71.8
Limpia (Per. crít.)	26.	a	19.76	b	76
MCFA (Post-em)	N.S.		**		
ANDEVA	16.54		12.44		
C.V.					

* Sin Transformar a $\sqrt{x \cdot 0.5}$

Pero es importante destacar que al hacer la relación entre el número de plantas cosechadas y este componente se obtuvieron en este caso porcentajes de plantas improductivas de 30.8, 27.2 y 19.8 respectivamente, para los diferentes cultivos, resultados que nos permite observar que con el cultivo de sorgo y cultivo de maíz como antecesores son los que propician un mayor número de plantas improductivas.

Según Aguilar (1988) el nitrógeno no afecta de manera significativa el número de plantas cosechadas, con respecto a la influencia que tienen los métodos de control de malezas.

En este estudio observamos que al realizar la aplicación de los diferentes métodos de control de malezas la diferencia entre éstos fue de dos individuos aproximadamente (Cuadro 2), resultados que no difieren significativamente. Esto es debido a la uniformidad que se tuvo en la siembra, como se observa las poblaciones oscilan entre 222, 500, 248, 300 y 260,000 plantas por hectáreas en relación a los métodos de control antes mencionados respectivamente. Con respecto a la población obtenida cuando se aplicó Atrazina (Pre-emergente), ésta difiere a la obtenida por Picado (1989) el cual obtuvo una población de 300,000 plantas por hectáreas. Sin embargo al igual que en nuestro estudio no se observó diferencias significativas entre los métodos de control de malezas evaluados.

Con relación al número de panojas por m², encontramos diferencias significativas entre los métodos de control con respecto a este componente. Aunque observamos que en cuanto al número de plantas no hay una diferencia significativa entre tratamiento, el número de panojas por m² sigue esa tendencia, o sea a mayor número de plantas, mayor número de panojas. Por tanto, al porcentaje de plantas improductivas fue de 29.2, 28.2, y 24 para los métodos Atrazina control mecánico y MCPA respectivamente (Cuadro 3), resultados que demuestran que el efecto en cuanto a plantas improductivas es similar a pesar de que el mayor número de este componente siga la tendencia al mayor número de plantas. En este caso Atrazina pudiendo ser debido al efecto fitotóxico que causa este producto.

b.2 Diámetro del Tallo (mm)

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

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

Los resultados obtenidos en nuestro estudio demuestran que el cultivo antecesor influyó sobre esta variable, la cual se manifiesta con diferencias significativas entre cada uno de los cultivos (Cuadro 3).

Cuadro 3. Efecto del cultivo antecesor y diferentes métodos de control de malezas sobre el diámetro.

CULTIVO	DIAMETRO DEL TALLO (mm)	
Sorgo	10.4	b
Maíz	12	a
Papinillo	12.4	a
ANDEVA	*	
C.V.	12.48	
METODO DE CONT.		
Atrazina (Pre-em)	11.7	a
Limpia (per.crit.)	12	a
MCPA	11.2	a
ANDEVA	N.S.	
C.V.	14.68	

Observamos que cuando antecedió sorgo las plantas resultaron con menor diámetro y al comparar con la abundancia (Fig. 2) es aquí donde se presenta la mayor abundancia con respecto a la abundancia existente en maíz, pudiendo ser posible que la planta pudo alcanzar apenas ese diámetro por causa de....

competencia intra específica que se dió. Además en estos resultados pudo haber influido la disposición de nutrientes para la planta, pues es sabido que el sorgo es un cultivo devastador de nutrientes minerales y más aún considerando su corto distanciamiento por lo que al utilizarlo constantemente se puede llegar a un punto donde haya deficiencia de estos elementos, incidiendo en la nutrición y por ende en el grosor del tallo. Respecto a la influencia que tienen los métodos de control sobre esta variable no hay información, ya que los objetivos han estado dirigidos a otros aspectos ya antes mencionados. En base a los resultados obtenidos observamos que estos no ejercieron ningún efecto significativos, sin embargo al comparar estos resultados con la abundancia, éstos tienen una tendencia directa.

b.3 Longitud de Panoja (cm)

Se dice que ésta inversamente relacionada con el ancho de la panoja (Miller - 1980).

En nuestro estudio los resultados obtenidos por efecto del cultivo anterior demuestran que este no tuvo ninguna influencia sobre tal componente, mostrándose de manera casi similar entre los diferentes métodos de control. (Cuadro 4).

Cuadro No. 4 Efecto del cultivo anterior y diferentes métodos de control de malezas sobre la longitud de panoja (cm).

CULTIVO	LONGITUD DE PANOJAS (cm)
Sorgo	25.9 a
Maíz	25.4 a
Pepinillo	25.3 a
ANDEVA	N.S.
C"V"	5.69

METODO DE CONT.		
Atrazina (Pre-em). (1.5 lt/ha)	25.6	a
Limpia (Período crít.	225.7	a
NCPA (Post.emerg.) (1.6 lt/ha)	25.5	a
ANDEVA	N.S.	
C.V.	7.96	

Con respecto a la influencia de los métodos de control sobre esta variable, es apropiado señalar que resultados obtenidos por Aguilar (1988), demostraron que las dosis de nitrógeno no influyeron sobre la longitud de panícula, resultados similares reportaron Sader et-al (1976).

Picado, (1989) en sus resultados no encontró diferencias significativas, observando en este caso la misma situación pues tanto cuando se aplicó Atrazina, control mecánico y MCPA los resultados se comportaron similarmente. Es importante hacer ver que estos mismos resultados se muestran indiferentes al número de plantas cosechadas, atribuyendo ésta que las poblaciones encontradas en este trabajo son las recomendadas para este cultivo.

b.4 Número de Ramillas por Panoja.

Es una característica que forma parte de la fase reproductiva del cultivo del sorgo, utilizando en estudios para fines de descripción varietal (García-1985), sin embargo es Picado (1989) que utiliza por primera vez esta característica para evaluar el efecto de métodos de control de malezas.

En el presente estudio los resultados demuestran que el cultivo antecesor no influyó sobre este componente, pero se observa que el mayor número de ramillas se encontró cuando antecedió Pepinillo, en cambio cuando antecedió sorgo y maíz, los resultados se mostraron casi similares (Cuadro No. 5) rela-

cionando este componente con la longitud de panícula (Cuadro No.4) se demuestra que el número de ramillas no es dependiente de la longitud de ésta.

Cuadro No. 5 Efecto del cultivo antecesor y diferentes métodos de control sobre el número de ramillas por panícula.

CULTIVO	No. DE RAMILLAS/PANOJA "	
Sorgo	53.3	a
Maíz	53.2	a
Pepinillo	54.8	a
ANDEVA	N.S.	
C.V.	2.78	
<u>MÉTODOS DE CONT.</u>		
Atrazina (Pre-em) (1.5 lt/ha)	54.1	ab
Limpia (período crít.) (post-em.)	56.0	a
MCPA (1.6 lt/ha)	51.3	b
ANDEVA	**	
C.V.	4.71	

"Sin transformar a $\sqrt{x \cdot 0.5}$

Con respecto a la influencia que ejercen los métodos de control, en la literatura consultada no se aborda este tópico dando diversos autores mayor énfasis a la incidencia que tienen estos sobre otros componentes tales como número de panoja, granos por panoja, peso de 1000 granos, etc.

En el estudio realizado por Picado (1989), encontró que los diferentes métodos de control de malezas evaluadas no ejercieron ningún efecto sobre el número de ramillas por panojar encontrando valores que oscilan entre 44 y 47 ramillas por panojas, siendo el 1 menor número para las panojas en la cual se aplicó Atrazina (pre-emergente).

Según nuestros resultados el número de ramillas por panojas entre los diferentes métodos de control presentaron diferencias significativas, presentandose el mayor número de ramillas cuando se aplicó control mecánico. (Cuadro No. 5). Al observar el efecto que tuvo éste sobre la abundancia de las malezas (Fig. 2), notamos que éste en comparación con MCPA ejerció mejor control presentando el 1 menor número de individuos, y aunque esta diferencia no es tan significativa notamos que este componente tiende a ser mayor cuando el número de especies adventicias es menor. Con relación al peso seco, esta variable se muestra con tendencia inversamente proporcional a menor peso seco de maleza, mayor número de ramillas.

b. 5 Número de semillas por Panojas.

López y Col (1982) en un estudio sobre el rendimiento encontraron que uno de los componentes más afectados por las malezas fue el número de granos por panojas; coincidiendo con Evett et-al (1973).

Según los resultados obtenidos en el análisis estadístico es notable que el cultivo antecedente al sorgo influyó sobre este componente demostrándose que cuando éste fue pepinillo se presentó el mayor número de semillas por pajonas. (Cuadro No. 6). Esto puede deberse a que este cultivo tiene menor capacidad de absorber nutrientes del suelo que el sorgo y maíz respectivamente, lo que implica que aún posterior a este cultivo el sorgo puede nutrirse sin dificultad.

Cuadro No. 6 efecto del cultivo anterior y diferentes métodos de control de malezas sobre el número de semillas por panoja.

CULTIVO	No. DE SEMILLAS/PANOJA "	
sorgo	633.5	b
Maíz	660.58	b
Pepinillo	812.08	a
ANDEVA	*	
C.V.	6.72	
MÉTODOS DE CONT.		
Atrazina (pre-em)		
1.5.lt/ha	711.41	a
Limpia (período crít.)	786.08	a
MCPA (post-emerg.)	608.66	a
(1.6 lt/ha		
ANDEVA	N.S.	
C.V.	15.58	

"Sin transformar a $\sqrt{x+0.5}$

En cuanto a la influencia de los métodos de control, Picado (1989) es quien inicia la primera investigación, encontrando a través de la evaluación de tres tratamientos que no hubo ningún efecto ejercido sobre dicho componente. Los resultados obtenidos en nuestro estudio se manifiestan de manera similar, ya que no hubo diferencias significativas entre tratamiento. Sin embargo el número de semillas encontradas cuando se aplicó Atrazina pre-emergente es mucho mayor que las que contabilizó Picado (1989 cuando utilizó el mismo método de control.

Con relación a los resultados de los tres métodos el que presentó el mayor número de semillas por panoja fue el control mecánico, el menor número el MCPA. Esta diferencia es debido a la posible influencia negativa de ligera fitotoxicidad temporal sobre el cultivo y al retraso ocasionado en su fenología. (Fig. No. 11).

b.6 Peso de 1000 Semillas (gr):

López y Col, (1982) señala que este componente del rendimiento se ve afectado por la abundancia de malezas. En cambio Evetts et-al (1973) contradice lo dicho, ya que encontró que este componente no varía significativamente. Aguilar (1988) encontró que las dosis de nitrógeno aplicada no provocaron diferencias significativas en este componente.

Según resultados demostrados a través del análisis estadístico en nuestro estudio el cultivo anterior no influyó de tal manera, éstos no mostraron ninguna diferencia significativa. (Cuadro No. 7).

Cuadro No. 7. Efecto del cultivo anterior y diferentes métodos de control de malezas sobre el peso de 1000 semillas.

CULTIVO	PESO DE 1000 SEMILLAS (gr)	
Sorgo	23.15	a
Maíz	23.	a
Pepinillo	24.45	a
ANDEVA	N.S.	
C.V.	7.41	
<u>MÉTODOS DE CONT.</u>		
Atrazina (pre-em) (1.5 lt/ha)	23.48	a
Limpia (período crít.)	23.37	a
MCPA (Post-em.) 1.6 lt/ha	23.74	a
ANDEVA	N.S.	
C.V.	5.87	

Se observa un mayor peso cuando anteriormente el cultivo fue pepinillo. De igual manera se observa que los métodos de control de malezas no ejercieron ningún efecto, ya que todos los resultados en cada uno de éstos se mostró casi similar. Lo mismo sucedió con los resultados obtenidos por Picado (1989), el cual a través de la evaluación de tres tratamientos no encontró diferencias significativas, debido a que las condiciones de esta fase fenológica eran iguales.

b.7. Rendimiento del Grano:

El rendimiento de un cultivo determina la eficiencia de utilización que las plantas hacen de los recursos existentes en el medio, unido también al potencial genético que éstas tengan.

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

Camacho, (1970) evaluando el rendimiento sobre sorgos híbridos, encontró que el híbrido Dekalb D-50A presentó un rendimiento de 5,078 kg/ha en relación a otros híbridos Dekalb D-D-50 y Dekalb F-63 que su rendimiento fue de 4521 y 2982 kg/ha respectivamente.

Con respecto al cultivo anterior observamos a través de los resultados, según análisis estadístico que éste influyó sobre el rendimiento del grano, provocando que éste se comportara con diferencia significativa en uno de los cultivos. (Cuadro No. 8) como se observa cuando el cultivo antecesor fue pepinillo, se presentó significativamente el mayor rendimiento. En cambio cuando antecedió Sorgo y Maíz éste se presentó más bajo, pero sin diferencia significativa entre ambos. (Cuadro No. 8).

Cuadro No. 8. Efecto del cultivo anterior y diferentes métodos de control sobre el rendimiento del grano en (gr/m²).

CULTIVO	RENDIMIENTO DEL GRANO (gr/m ²)	
Sorgo	266.89	b
Maíz	246.46	b
Pepinillo	331.59	a
ANDEVA	*	
C.V.	21.63	
MÉTODOS DE CONT.		
Atrazina (pre-em) (1.5 lt/ha)	251.00	b
Limpia (período crít.)	319.69	a
MCPA (Post0em) 1.6 lt/ha	274.25	ab
ANDEVA	**	
C.V.	23.83	

Respecto al efecto ejercido por los métodos de control sobre dicho componente; Padilla (1975) evaluando el efecto de la fertilización foliar complementaria con Sampi No. 3 y Urea en Sorgo granífero, obtuvo un rendimiento de 7.350 kg/ha a través de la aplicación de Urea foliar al pansoneo a nivel de 4.5 kg/ha de nitrógeno.

Pineda (1982) evaluando el efecto de la interacción variedad por distanciamiento y densidad en el rendimiento de grano en la variedad de sorgo granífero D-8244, encontró que los mejores tratamientos fueron 46 cm, 16 kg/ha, 7,889 kg/ha y 7,657 kg/ha respectivamente. Aguilar (1988) al evaluar dosis de 42.60, 72.29 y 101.98 kg/ha de nitrógeno, no encontró diferencias significativas en el rendimiento del grano.

Pacheco (1987) en la evaluación herbicida y mezcla para control de malezas (gramíneas) en sorgo granífero y su incidencia sobre el rendimiento de grano, encontró que las parcelas donde aplicó Atrazina pre-emergente, obtuvo 4,142 kg/ha significando estos rendimientos sobre las parcelas que permanecieron todo el ciclo enmalezados un incremento de 63.5%.

Picado (1989) al evaluar Atrazina (pre-emergente), todo el tiempo enmalezado y Atrazina post-emergente como métodos de control encontró que Atrazina en pre y post-emergencia fue son las que presentaron los mejores rendimientos del grano 372.95 gr/m².

En base a la información suministrada por el análisis estadístico observamos que los métodos de control influyeron sobre el peso del grano provocando entre éstos diferencias significativas en dicho componente. Como se observa, se alcanzó el mayor peso del grano cuando el control utilizado fue el mecánico, posterior a éste cuando se aplicó MCPA y el menor rendimiento cuando se aplicó Atrazina (pre-emergente), rendimiento que al compararlo con los obtenidos por Picado (1989), al evaluar este mismo método se reflejan mucho más bajos. Es importante destacar que al comparar este componente con el número de ramillas por panoja (Cuadro No. 6), número de semillas por panoja (Cuadro No. 7), éste se manifiesta directamente proporcional. Puesto que al aplicar el control mecánico fue donde se presentó el mayor número de los componentes antes dicho; incidiendo en el mayor rendimiento. En cambio, cuando lo comparamos con el peso de 1000 semillas, este resultado se mostró indiferente.

b. 8 Peso de Espiga Seca y Peso Seco de Paja (gr/m²): sobre el efecto que puede ejercer tanto el cultivo anterior como los diferentes métodos de control e el peso de espiga seca hasta el momento no hay ninguna información.

Según López, (1982), el peso de material seca de malezas presente influye sobre la magnitud de la competencia estando inversamente correlacionada, tanto con los componentes del rendimiento como con el peso de materia seca del rastrojo del sorgo. En este estudio en base a los resultados obtenidos, observamos que tanto el cultivo antecesor como el método de control utilizado no ejercieron ningún efecto, encontrando en ambas situaciones resultados tanto entre cultivos como entre métodos de control casi similares (Cuadro No. 9).

Cuadro No. 9 . Influencia del cultivo anterior y diferentes métodos de contro sobre el peso de espiga seca y peso seco de paja.

CULTIVO	PESO ESPIGA SECA (gr/m ²)		PESO SECO DE PAJA gr/m ²	
Sorgo	71.33	a	9 90	a
Maíz	73.83	a	9 59	a
Pepinillo	81.33	a	1 104	a
ANDEVA	N.S.		N.S.	
C.V.	33.23		15.31	
METODOS DE CONT.				
Atrazina (pre-em) 1.5 hg/ha	81.16	a	9 43	a
Limpia (período crít)	80.83	a	10 22	a
MCPA (post-em)	64.5	a	10 88	a
ANDEVA	N.S.		N.S'	
C.V.	32.99		25.54	

Sin embargo cuando antecedió pepinillo se presentó el mayor peso, atribuyéndole ésto a la menor demanda de nutrientes de este cultivo. En cambio cuando entecedió maíz el peso fue menor. CON respecto al método de control, el mayor peso de espiga se manifestó cuando se utilizó Atrazina y control mecánico, en cambio cuando se aplicó MCPA se presentó un peso menor.

Es posible que en este caso la espiga haya adquirido un menor peso, debido al corto tiempo que tuvo ésta desde el inicio de su formación a la cosecha, lo cual en comparación con el tiempo de formación de panojas con los otros métodos, es más reducido incidiendo también en el número de ramillas (Cuadro No. 5) y número de semillas (Cuadro No. 6).

Con respecto al peso seco de panoja los resultados en este componente no muestran diferencias significativas entre los cultivos antecesores al sorgo, (Cuadro No. 9). sin embargo se observa que los resultados de este componente tienden a comportarse de una forma inversamente proporcional al número de plantas o a la altura de ésta.

Con relación al método de control, al considerar el valor forrajero del sorgo granífero en Nicaragua y el descenso que provocan las malezas hay que tener presentes el momento más óptimo para retirarlas y que éstas no causen daño al cultivo.

Zelaya (1973) evaluando el rendimiento de materia seca por hectáreas de sorgo, mediante la aplicación de diferentes niveles de nitrógeno encontró que con 97 y 104 kg/ha obtuvo un peso de materia seca de 6.938 y 6.669 kg/ha.

Picado (1989) determinó el grado de relación existente entre el peso seco de paja de sorgo y el peso seco de malezas, el cual según él pudo deberse a la competencia intraespecífica creada por la densidad de las plantas por obtener una mayor altura, lo que no permitió un mayor engrosamiento del tallo. La relación es por cada gramo en el peso seco de las malezas, el peso de rastrojo se ve afectado en 1.83 gr.

Según resultados obtenidos en nuestro estudio, no se encontró diferencia significativa en cuanto al peso seco de paja entre tratamiento. Sin embargo se presentó mayor peso cuando se aplicó MCPA y menor cuando se aplicó Atrazina, lo

que indica que este componente tiende a comportarse de manera directamente proporcional al número de plantas, por tanto, la diferencia de individuos entre tratamientos era de dos individuos y según estos resultados la diferencia en el peso seco de paja es de 79 y 66 gr/m² entre un método y otro, lo que demuestra que además del número de plantas hay otros factores que influyen en el peso pudiendo ser uno de ellos el diámetro puesto que donde se presentó la mayor diferencia, o sea el control mecánico con respecto al método donde se aplicó Atrazina. Este presentó el ~~mayor~~ diámetro, aunque no significativamente. (Cuadro No. 3).

CONCLUSIONES

1. Al utilizar Sorgo, Maíz y Pepinillo como cultivo antecesor al Sorgo, el comportamiento de las malezas se manifestó casi similar en cuanto a la abundancia, siendo la maleza más abundante Cenchrus browhii, existiendo mayor abundancia cuando antecede Pepinillo, reflejando una mayor biomasa seca.
2. Los métodos de control evaluados presentaron un comportamiento similar sobre la abundancia de malezas, resultando la especie de mayor abundancia Cenchrus browhii, existiendo mayor número de esta especie cuando se aplicó MCPA, lo que permitió acumular el mayor peso seco de malezas al momento de la cosecha.
3. Los cultivos antecedentes al Sorgo no presentaron diferencias significativas en cuanto a la altura de la planta al momento de la cosecha, pero se pudo determinar que cuando antecedia Sorgo existió un retraso en la fenología del cultivo.
4. Los diferentes métodos de control estudiado no presentaron diferencias significativas en cuanto a la altura de la planta al momento de la cosecha, pero se pudo observar que al aplicar MCPA en post-emergencia, se presentó un efecto fitotóxico en la planta, recuperándose posteriormente, provocando un desarrollo fenológico más lento en la etapa reproductiva.
5. Cuando antecedia Sorgo Maíz y Pepinillo al cultivo del sorgo, no se determinó diferencias significativas en cuanto al número de plantas y panojas cosechadas por m², sin embargo existió el mayor porcentaje de panojas cuando antecedia pepinillo- presentándose también el mayor

diámetro del tallo, mayor número de semillas por panoja, mayor rendimiento del grano por m^2 y mayor peso seco, tanto de espiga como de paja por m^2 .

5. En los diferentes métodos de control se pudo determinar que con la aplicación de MCPA existieron diferencias significativas en cuanto al número de panojas cosechadas por m^2 , número de ramillas por panojas, presentando un rendimiento del grano inferior al de la limpia en período crítico.

RECOMENDACIONES

Dado que con los resultados de este estudio se pretende demostrar el efecto que puede tener la rotación de cultivos al comportamiento de las malezas y al crecimiento, Desarrollo y Rendimiento del sorgo, se recomienda lo siguiente :

1. Continuar con este estudio por un período de 3 a 4 años más, para obtener mejor información sobre los factores que se estudiaron y tener de esta forma mayor información sobre el efecto que estos puedan tener a la cenosis de Maleza y crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo del sorgo.
2. Realizar evaluaciones de productos químicos que se puedan aplicar en posteemergencia, incluyendo diferentes dosis de MCPA y estudiar su efecto posterior en cultivos de leguminosas.

VI. BIBLIOGRAFIA.

1. AGUILAR, A (1988). Efecto de tres niveles de nitrógeno y cuatro dosis de siembra sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del sorgo. (Sorghum bicolor L. Moench). Tesis de Ingeniero Agrónomo; 25 págs.
2. BAPTISTA DA SILVA J., PASSINI, T. y VIANA A. (1986). Sorgo; Informe Agropecuario, Brazil Belo Horizonte. págs. 86.
3. BURKARD C.S.A. (1987). Instructivo del Sorgo; Departamento de Investigación y Producción de semillas. Pág. 84.
4. BURNSIDE, D.C. AND WICKS, C.A. (1967), the effect. of weed removal treatments on sorghum growth; weeds 15. 204-207.
5. BURNSIDE D.C. AND WICKS, C.A. (1969). Influencia of weed competition in sorghum growth weed sci. 17; 332-330.
6. CAMACHO, J. (1970). Evaluación de rendimiento de Sorgos híbridos comerciales para grano. Escuela Nacional de Agricultura y Gandería. Tesis de Ingeniero Agrónomo 15 pág.
7. CATASTRO E INVENTARIO DE RECURSOS NATURALES DE NICARAGUA (1971) Levantamiento de suelos de la región pacífica de Nicaragua; Descripción de suelos.
8. CAMPTON , L.P. (1985). La investigación en sistemas de producción con sorgo en Honduras; aspectos agrónómicos INISOKMI, CIMMIT, México D.F. 37 págs.

9. DELGADO M. y HERNANDEZ G. (1977). Informe anual, Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria.
10. DETROUX, (1978). Los herbicidas y su empleo La Habana, pueblo y Educación 476 p.
11. ENYI; B.A.C. (1973) An Análisis of the effect of (Sorghum vulgare), cowpeas (Vigna unguiculato) an green gram (Vigna oiurens) J. Agric, Sci B; 440-453.
12. EVETTS, L.L. and BURNSIDE, O.C. (1973). Competition of comun wilkweed with sorghum agrona. J. 65 (6). 931 932.
13. FAO (1986). Ecología y Control de malezas perennes en América Latina Roma No. 74, págs. 33-40.
14. GARCIA G.C. (1985). Descripción Varietal del Sorgo, 9 págs.
15. HOLZNER, W. y GLAUNINGER, J. (1982). Cambios en las malezas; estudio Fao, Producción y Protección Vegetal No. 44; 260-264 págs.
16. KOCK, W. BESHIR M.E., UNTERLANDSTATTER R. (1982). Pérdidas de cultivos causados por malezas; estudio FAO. Producción y Protección; No. 44; Págs. 265-285.
17. LOPEZ A. GALETO A. (1982). Efecto de competencia de malezas en distintos estados de crecimiento del sorgo; Publicación técnica No. 25 INTA; República Argentina.
18. LOPEZ y Col
19. MIDINRA (1984). Relación e influencia de las malezas con otros factores que afectan los cultivos, Managua, Nicaragua; Pág. 4.

20. MIDINRA (1985) . Guía Tecnológica para la producción de Sorgo. Dirección General de Agricultura, Nicaragua
21. MILLER, (1980). Crecimiento y Desarrollo del estudio FAO, Producción y Protección Vegetal; No. 19, pág.7-19
22. MOLINA, P.A. (1967). Efecto comparativo de cuatro herbicidas con el control mecánico de malezas en Sorgo granífero (Sorghum vulgare). Tesis de Ingeniero Agrónomo, 32 págs.
23. PACHECO, (1987) Comunicación Personal DGA.
24. PACHECO, (1989). Comunicación personal. Dirección General de Agricultura .
25. PADELLA, A. (1975). Efecto de la fertilización foliar complementaria con Sambi No. 3 y Urea en Sorgo granífero . Tesis de Ingeniero Agrónomo; 34 págs.
26. PARKER, Ch. (1980)-. Control integrado de las malezas de sorgo. Estudio FAO. Producción y Protección Vegetal No. 197, 19 págs.
27. PEREZ, M.E. (1987) . Métodos para el registro de malezas en áreas cultivables..Programa de Protección de Cultivos de la Riac-FAO; Managua, Nicaragua; 10 págs.
28. PICADO J. (1989). Influencia de diferentes métodos de control de malezas al crecimiento desarrollo y rendimiento del cultivo del sorgo (Sorghum bicolor (L) Moench S.L.). Tesis de Ingeniero Agrónomo.
29. PINEDA , L. (1982). Efecto de la interacción variedad por distanciamiento y densidad en el rendimiento del grano de la variedad de sorgo granífero D-8244. Sta. Rosa "La Calera". Dirección General de Técnicas Agropecuarias; 10 pag.

30. PINEDA L. (1988). .Resumen de la situación de la producción del sorgo granífero en Nicaragua; 10 págs.
31. POEHLMAN J. -M. (1965). Mejoramiento genético de las cosechas. Universidad Missouri; México, Págs.301-325.
32. POHLAN, J. (1984). Weed control. Institute of tropical agriculture. Plant production section German Democratic Republic. 141 págs.
33. SADER, R. etal. 1976. Efeitos de adubacao nitrogenada na producao de graos o em outras características morfológicas de sorghum bicolor (L) Moench (Sorgo). Científica; Revista de agronomía. Brazil, 4 (i); 18-24.
34. SALAZAR B.A. (1974). La producción de Sorgo granífero en Nicaragua. Comisión Nacional permanente para la coordinación de la asistencia técnica agropecuaria. Serie asistencia técnica, 68 págs.
35. TAPIA B.H. (1975) . Mejoramiento genético integral de los granos básicos, CEAI/MAG; 4 págs.
36. WALTER H. AND LIETH. R.; 1960 Klimatidiagram. Weltatlas Jena.
37. WIESE, A.F. COLLIER, J.W., L.E. and Havelka, U.D. (1963). Effects of weed and cultural practices on sorghumyy yields weed 12; 209-211.
38. ZELAYA, M.H. (1973). Fertilización nitrogenada en sorgo granífero. Escuela Nacional de Agricultura y Ganaderia. Tesis de Ingeniero Agrónomo; 20 págs.
39. ZIMDAHL, R.L. (1980). Ween Crop. Competition a review publication internacional plant. Protection center oregon state university.