

INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

DEPARTAMENTO DE CULTIVOS ANUALES

TRABAJO DE DIPLOMA

INFLUENCIA DE DIFERENTES METODOS DE CONTROL DE MALEZAS AL  
CRECIMIENTO, DESARROLLO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE SORGO.  
(Sorghum bicolor (L) Noench S.L.) Var. TE-Dinero

DIPLOMANTE: JAIME FRANCISCO PICADO ZAMORA

ASESOR: Dr. Ag. JURGEN POHLAN  
Ing. DENNIS J. SALAZAR C.

Managua, Nicaragua 1989.

INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

DEPARTAMENTO DE CULTIVOS ANUALES

TRABAJO DE DIPLOMA

INFLUENCIA DE DIFERENTES METODOS DE CONTROL DE MALEZAS AL  
CRECIMIENTO, DESARROLLO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE SORGO.  
(Sorghum bicolor (L) Noench S.L.) Var. TE-Dinero

DIPLOMANTE: JAIME FRANCISCO PICADO ZAMORA

ASESOR: Dr. Ag. JURGEN POHLAN  
Ing. DENNIS J. SALAZAR C.

Managua, Nicaragua 1989.

## INDICE

|                                                                                           |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Dedicatoria                                                                               | i         |
| Agradecimiento                                                                            | ii        |
| Indice de Figuras                                                                         | iii       |
| Indice de Cuadros                                                                         | iv        |
| Resumen                                                                                   | v         |
| <b>I. INTRODUCCION</b>                                                                    | <b>1</b>  |
| <b>II. MATERIALES Y METODOS</b>                                                           | <b>3</b>  |
| 2.1 Descripción del ensayo.                                                               | 3         |
| 2.2 Manejo del cultivo.                                                                   | 6         |
| <b>III. DESARROLLO</b>                                                                    | <b>7</b>  |
| 3. Influencia de diferentes métodos de control<br>sobre el comportamiento de las malezas. | 7         |
| 3.1 Abundancia                                                                            | 7         |
| 3.2 Dominancia                                                                            | 10        |
| 3.2.1 Cobertura %                                                                         | 10        |
| 3.2.2 Biomasa                                                                             | 12        |
| 4. Influencia sobre el crecimiento y desarrollo<br>del sorgo.                             | 13        |
| 4.1 Altura                                                                                | 13        |
| 4.2 Fenología                                                                             | 15        |
| 5. Influencia sobre el rendimiento del sorgo                                              | 17        |
| 5.1 Número de plantas/m <sup>2</sup>                                                      | 17        |
| 5.2 Número de panojas/m <sup>2</sup>                                                      | 18        |
| 5.3 Longitud de panoja (cm)                                                               | 19        |
| 5.4 Número de ramillas por panoja                                                         | 20        |
| 5.5 Número de semillas por panoja                                                         | 20        |
| 5.6 Peso de 1000 semillas (gr)                                                            | 21        |
| 5.7 Rendimiento de grano                                                                  | 22        |
| 5.8 Peso seco de paja Kg/m <sup>2</sup>                                                   | 24        |
| <b>IV. CONCLUSIONES</b>                                                                   | <b>27</b> |
| <b>V. RECOMENDACIONES</b>                                                                 | <b>29</b> |
| <b>VI. BIBLIOGRAFIA</b>                                                                   | <b>30</b> |

## DEDICATORIA

DEDICO ESTE TRABAJO DE DIPLOMA.

Al Pueblo de Nicaragua luchador incansable por la PAZ Y la SOBERANIA, protagonista de la historia.

A los Héroes y Mártires de Nicaragua que con su sangre abrieron las puertas de la Universidad para los hijos de los obreros y campesinos.

A mi hermano José Angel caído por la liberación de Nicaragua.

A mis padres en quienes siempre encontré el respaldo y su apoyo incondicional en esta obra permanente de educarme.

Dora Zamora Sánchez

Guillermo A. Picado Guzmán

A mi esposa firme y fiel aliada en esta empresa

Martha Lorena Aragón Avilez

A mi Hijo fuente de optimismo y alegría

Jaime Ricardo Picado Aragón

**AGRDECIMIENTO**

Hoy que este trabajo de diploma, ha llegado a su conclusión, quiero expresar mi más profundo agradecimiento al cuerpo docente del Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias, que desde las cátedras impartidas me permitieron entrar al conocimiento de las ciencias agronómicas.

A los profesores del Departamento de Agricultura del Instituto Rigoberto López Pérez por su valiosa colaboración a la realización de este trabajo.

Al Dr. Ag. Jurgen Pohlan, Asesor, en quien siempre encontré apoyo y respaldo para la realización de este trabajo; al Ing. Dennis Salazar, por sus consejos y recomendaciones; a todos mis compañeros que de una u otra forma contribuyeron a la culminación de este trabajo.

A mis queridos hermanos que siempre estuvieron apoyándome en mi educación.

iii  
Indice de figuras

|          |                                                                                                                    |    |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Fig. 1 : | Diagrama climatográfico según WALTER and LIETH. (1960)                                                             | 3  |
| Fig. 2 : | Influencia de diferentes métodos de control sobre la abundancia de <u>Cenchrus spp</u> y <u>Richardia escabra.</u> | 8  |
| Fig. 3 : | Influencia de diferentes métodos de control sobre el comportamiento de las malezas                                 | 9  |
| Fig. 4 : | Grado de cobertura de malezas en los diferentes métodos de control de malezas.                                     | 11 |
| Fig. 5 : | Influencia de diferentes métodos de control sobre la biomasa de malezas.                                           | 13 |
| Fig. 6 : | Influencia de diferentes métodos de control sobre el crecimiento del sorgo.                                        | 14 |
| Fig. 7 : | Influencia de diferentes métodos de control sobre el desarrollo del sorgo.                                         | 15 |
| Fig. 8 : | Efecto de diferentes métodos de control de malezas sobre el peso seco de paja.                                     | 25 |
| Fig. 9 : | Peso seco de rastrojo de sorgo y su relación con el peso seco de malezas al momento de la cosecha.                 | 26 |

## INDICE DE CUADROS

|                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Cuadro 1: Influencia de diferentes métodos de control sobre el número de plantas por m <sup>2</sup> . | 18 |
| Cuadro 2: Influencia de diferentes métodos de control sobre número de panojas por m <sup>2</sup> .    | 19 |
| Cuadro 3: Influencia de diferentes métodos de control sobre longitud de panojas (cm).                 | 19 |
| Cuadro 4: Influencia de diferentes métodos de control sobre el número de ramillas por panoja.         | 20 |
| Cuadro 5: Influencia de diferentes métodos de control sobre el número de semillas por panoja.         | 21 |
| Cuadro 6: Influencia de diferentes métodos de control sobre el peso de 1000 semillas.                 | 22 |
| Cuadro 7: Influencia de diferentes métodos de control sobre el rendimiento de sorgo.                  | 24 |

## 1. Introducción

En Nicaragua el sorgo (Sorghum bicolor (L.) Noench Sili S. L.) adquiere cada día mayor importancia por la demanda de alimentos para el hombre y su utilización en la elaboración de alimentos en la industria porcina, avícola y bovina, de tal forma que para el ciclo 1987-1988 fueron sembradas por MIDINRA 51,845 ha, con el fin de reducir considerablemente la brecha que se ha mantenido en los últimos años entre la producción de sorgo de 1.77 Ton/ha y los requerimientos globales para el consumo interno. (MIDINRA, 1987).

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 con su competencia con el cultivo.

El crecimiento lento del sorgo en los estadios iniciales lo torna susceptible a las malezas, por lo que éstas tienen que ser retiradas en las cuatro primeras semanas después de la emergencia del cultivo. (SILVA et-al., 1986).

En otros países como Brazil 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 la siembra en húmedo, rotación de cultivos y la utilización en mayor escala de herbicida. (PARKER, 1980)

En nuestro país de los métodos tradicionales utilizados en el control de malezas de sorgo tenemos : el escardillo, el azadón, la macana, ya que se pueden utilizar cuando la planta tiene de 10 a 15 días de plantada; además está la utilización de herbicidas en aplicaciones pre-emergente y post-emergente de atrazina. (SALAZAR, 1974)



En Nicaragua actualmente no existe ninguna información profunda sobre la influencia que pueden tener diferentes métodos de control de malezas en la abundancia y dominancia de malezas, así como el efecto que estos métodos de control de malezas pueden tener en el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo de sorgo.

Interesado por esta necesidad y tomando en consideración lo anteriormente señalado es que impulso el presente estudio bajo los siguientes objetivos :

- Determinar la influencia de diferentes métodos de control al comportamiento de las malezas
- Determinar el efecto de diferentes métodos de control de malezas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del sorgo.

## II. MATERIALES Y METODOS

### 2.1 Descripción del Ensayo

El ensayo se llevó a cabo durante los meses de Agosto Diciembre de 1987, en el huerto escolar del Instituto nacional Rigoberto López Pérez, en Managua.

La localidad se encuentra situada a 220 msnm con una latitud de 12 grados 06' norte y longitud de 86 grado 16' oeste.

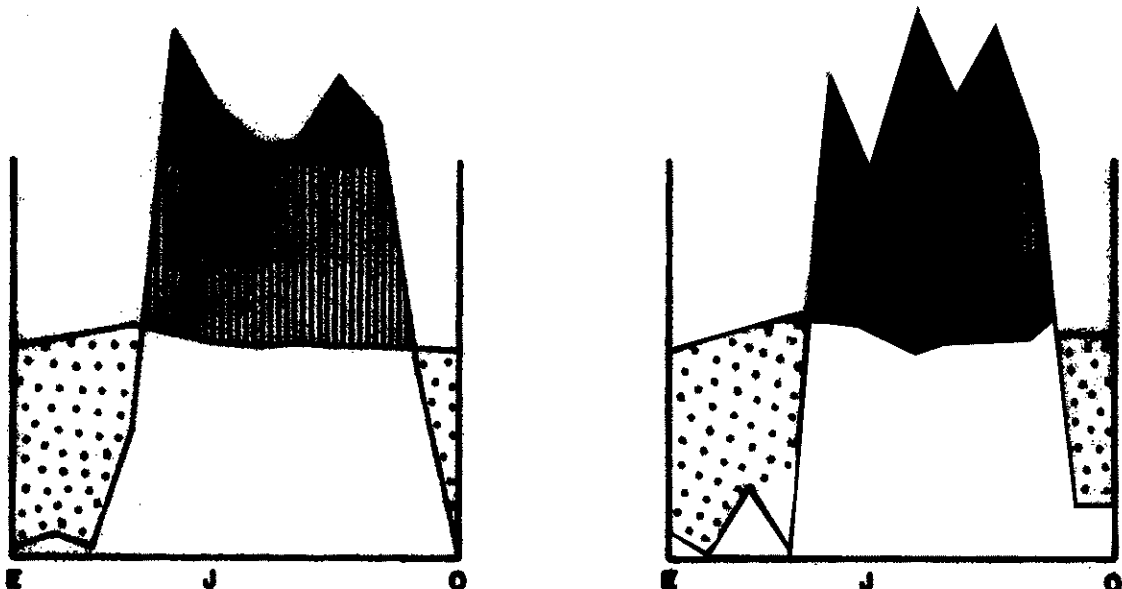
El lugar se encuentra en la región climatológica de bosque tropical seco (HOLDRIDGE;1960) y presenta buenas condiciones para el cultivo de sorgo en las épocas de primera y postrera (figura 1).

Figura 1 : Diagrama Climatográfico  
Según WALTER and LIETH (1960)

#### ESTACION RUBEN DARIO

(B) 220 msnm 27.18°C 1133.4 mm.

1987 27.95°C 1232.6 mm.



El terreno presenta una loma con ligera pendiente por lo que se hicieron terrazas.

El ensayo completo se dispuso en un diseño experimental de parcelas divididas en bloques al azar con cuatro repeticiones. El análisis del cultivo de sorgo se realizó utilizando un diseño experimental de bloques al azar con los siguientes niveles :

| Factor A | Control de Malezas                             |
|----------|------------------------------------------------|
| a1       | Todo el tiempo enmalezado                      |
| a2       | Aplicación pre-emergente de atrazina 1.5 kg/ha |
| a3       | Aplicación post-emergente de atrazina 1.5kg/ha |

El tamaño de cada parcela corresponde a 24 m<sup>2</sup> (4.8x5m) el de la parcela útil de 18 m<sup>2</sup> (3.6x5m) significando el área total del ensayo 864 m<sup>2</sup>.

Las variables a evaluar fueron en :

### Malezas

#### - Abundancia

Para la obtención de la abundancia de las malezas se realizaron en el campo tres muestreos, el primero a los 36 días después de la siembra, el segundo 59 días después de la siembra y el tercero al momento de la cosecha, esto permitió observar la diversidad.

Esta evaluación se hizo en un m<sup>2</sup> por parcela el cual se

encontraba a dos metros del borde de la parcela y entre el 7mo. y 8vo. surco de la parcela experimental.

- Dominancia

- Cobertura (%)

Esta evaluación se hizo visual basado en la estimación del porcentaje de cobertura por espacio y total.

Se practicaron tres muestreos el primero y segundo a los 36 y 59 días después de la siembra respectivamente y el tercero al momento de la cosecha.

- Biomasa (peso seco (gr) especie y m<sup>2</sup>)

Para realizar esta evaluación se arrancaron las malezas presentes en un m<sup>2</sup> por parcela y luego se separaron por especie y se colocaron al horno a una temperatura de 60 grados C. por 24 horas. Esta evaluación se hizo al momento de la cosecha.

Sorgo

- Altura

Se evaluó a los 17, 36, 42, 56 días después de la siembra y al momento de la cosecha.

- Fenología (utilizando codex decimal)

En la cosecha se tomaron las siguientes variables :

- Número de plantas /m<sup>2</sup>
- Número de panojas/m<sup>2</sup>
- Longitud de panoja (cm)
- Número de ramillas por panoja

- Peso de 1000 semillas (gr)
- Rendimiento de grano
- Peso seco de paja (Kg/ha)

Los resultados obtenidos de las evaluaciones de las variables de las malezas se hizo a través de gráficos y la influencia de las malezas sobre el rastreo de sorgo se determinó por un análisis de regresión y correlación lineal y el resultado de las evaluaciones de las variables de sorgo se hizo estadísticamente a través del análisis de varianza y separación de medias de Duncan con  $\alpha$  .5%.

## 2.2 Manejo del Cultivo

La preparación del suelo se realizó con un pase de rotari a una profundidad de 5 a 8 cm el 17 de agosto de 1987

La siembra se realizó el 19 de agosto de 1987, utilizando el híbrido TE-Dinero; la distancia entre surco fue de 30 cm, habiendo 16 surcos por parcela, la siembra se hizo a chorrillo en una profundidad de 1 a 3 cm a razón de 14 kg/ha de semilla.

La aplicación de fertilización nitrogenada se hizo en dos aplicaciones siendo la fuente UREA (46%N) a razón de 30 Kg/ha de Nitrógeno a los 17 días después de la siembra y UREA (46%N) a razón de 45 kg/ha de Nitrógeno a los 35 días después de la siembra, ambas aplicaciones se realizaron al voleo.

Se realizó control en el período de floración contra Con-tarinia sorghicola, con dos aplicaciones de Filitox a razón de 0.75 litro/ha de producto comercial.

La cosecha se realizó el 4 de diciembre de 1987.

### III.- DESARROLLO

#### 3.- Influencia de diferentes métodos de control sobre el comportamiento de malezas.

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

En Nicaragua no existe información sobre la influencia de diferentes métodos de control a la dinámica de la población de malezas en sorgo.

Estudios llevados por MIDINRA (1984) en la II Región relacionados a la dinámica de población de malezas señala que por la labranza que han sido sometidos esos suelos y la utilización de riego ha ocasionado que malezas, como Cyperus Rotundus sea una de las más predominante en esa zona y más difícil de combatir.

#### 3.1 Abundancia

La abundancia no es más que el número de individuos adventicios por unidad de superficie. (POHLAN, 1984).

En los últimos años se han recogido muchos datos acerca de la influencia de la densidad de las malezas en la pérdida de los cultivos, pero esto se aplica principalmente a los sistemas agrícolas de insumos elevados. Se dispone para nuestros países de un número mucho menor de datos para los sistemas tradicionales con bajos insumos. Puede decirse en general que más allá del umbral del daño, los cultivos responden al aumento de la densidad de las malezas con dis

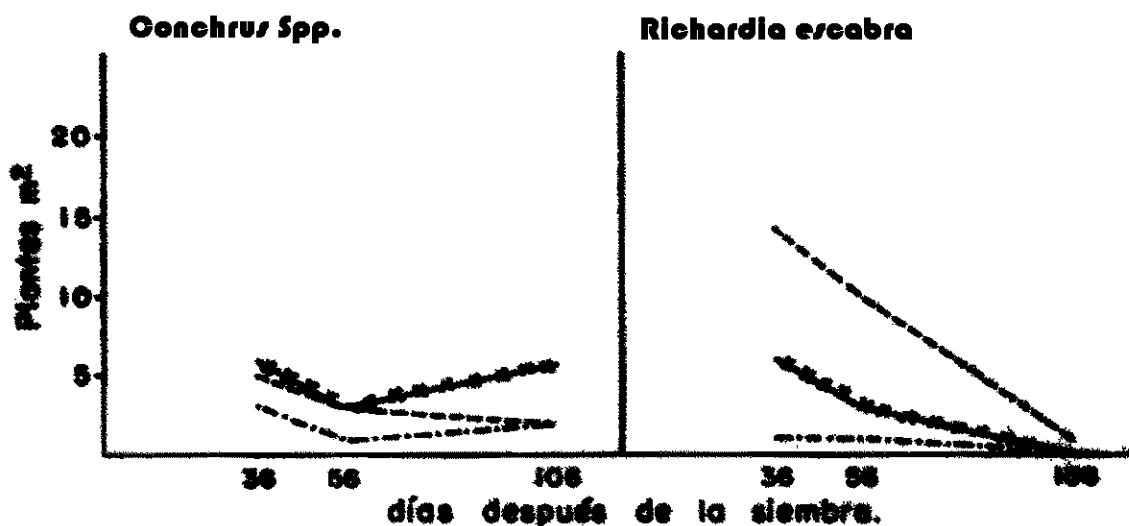
minuciones del rendimiento más o menos logarítmica. (KOCH. et al; 1982).

DETROUX (1978) encontró que la acción de atrazina es más rápida si se aplica después de la nacencia de las malas hierbas ya que penetra mejor en los tejidos vegetales a través de las hojas o bien actuando por contacto directo con las raíces.

La investigación realizada por MOLINA (1967) en La Calera sobre control de malezas en sorgo se basa principalmente en la evaluación de productos químicos pero no proporciona información acerca de la abundancia de las malezas.

Las especies de malezas que con mayor abundancia se presentaron en el tiempo que duró el ensayo fueron : Cenchrus spp. y Richardia escabra (figura 2).

Figura 2: Influencia de diferentes métodos de control sobre la abundancia de :

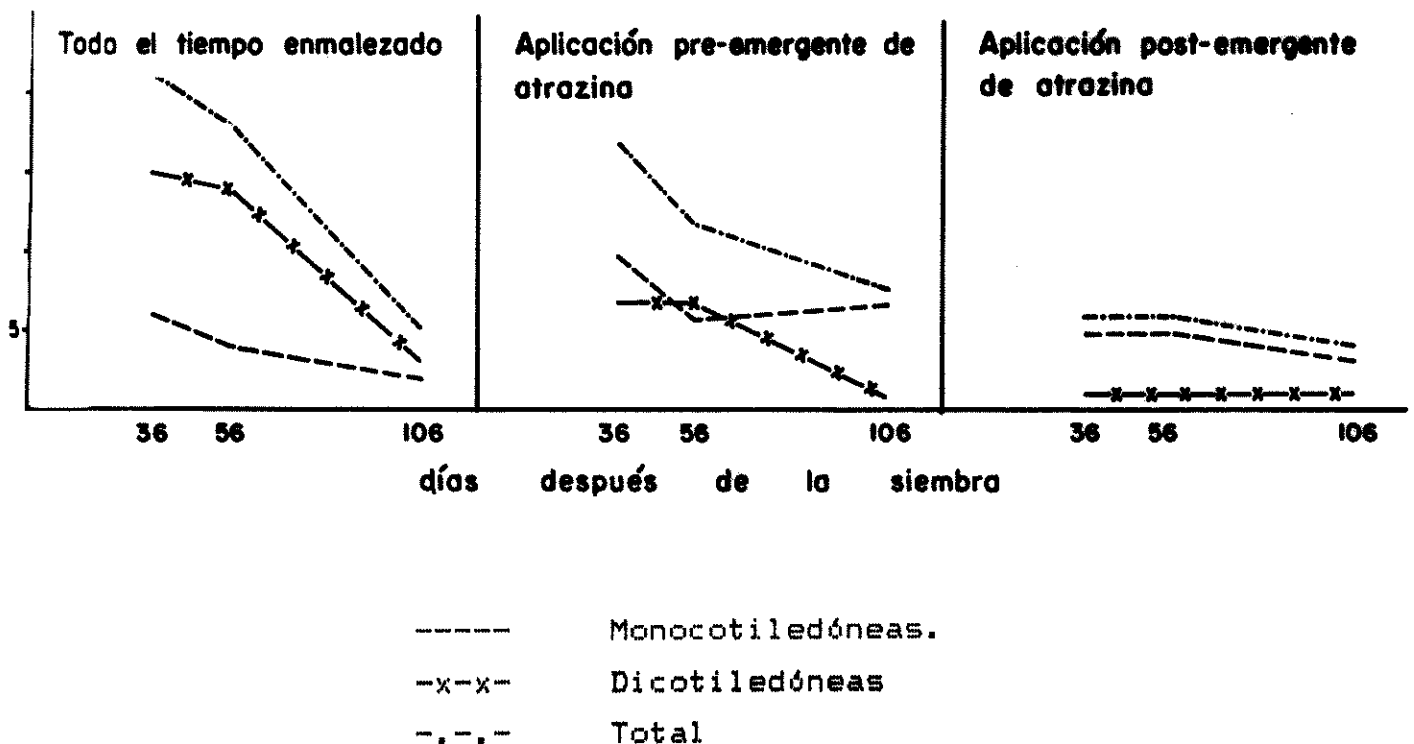


- a1 ----- Todo el tiempo enmalezado.  
a2 -x-x- Aplicación pre-emergente de atrazina.  
a3 -.-.- Aplicación post-emergente de atrazina.

Con menor abundancia Chamaesyce spp., Digitaria spp., Kallstroemia, Da maxima y Panicum hirticaule esto debido a que el vacío que dejaron las especies que se presentaron con menos abundancia, fueron sustituidas por Cenchrus spp., y Richardia escabra, lo que permitió que se diera el fenómeno conocido como compensación (HOLZNER, et-al; 1982). Sin embargo se puede observar, que con la aplicación de atrazina en post-emergencia existió mejor control con estas especies.

La mayor abundancia de malezas se presentó en el tratamiento donde estuvo todo el tiempo enmalezado con una población media de Monocotiledóneas de 4 plantas y en Dicotiledóneas plantas por m<sup>2</sup>. La aplicación de atrazina en post-emergencia disminuyó la abundancia de cotiledóneas en una planta. (Figura 3).

Figura 3: Influencia de diferentes métodos de control sobre el comportamiento de las malezas.





Esta reducción en la abundancia en los diferentes tratamientos es que conforme cerró calle el cultivo fue ahogando las malezas, por lo que el grado de enmalezamiento no fue muy grande.

Sin embargo los resultados del presente estudio demuestran que las parcelas tratadas con aplicaciones de atrazina post-emergente existió un buen control tanto en Monocotiledóneas como Dicotiledónea, debido a la forma que actúa con las raíces y tejidos de las malezas lo cual viene a coincidir con DETROUX (1978) en el modo de acción de la atrazina.

### 3.2 Dominancia.

La dominancia de especies adventicias se puede evaluar por medio del porcentaje de cobertura o por el peso seco acumulado. (POHLAN; 1984).

En nuestro país muy poco se conoce de la influencia que tiene la dominancia de las malezas sobre el sorgo, ya que las investigaciones en este rubro han estado orientadas a otros aspectos tales como mejoramiento genético, niveles de fertilización, densidad de siembra entre otros.

#### 3.2.1 Cobertura %

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

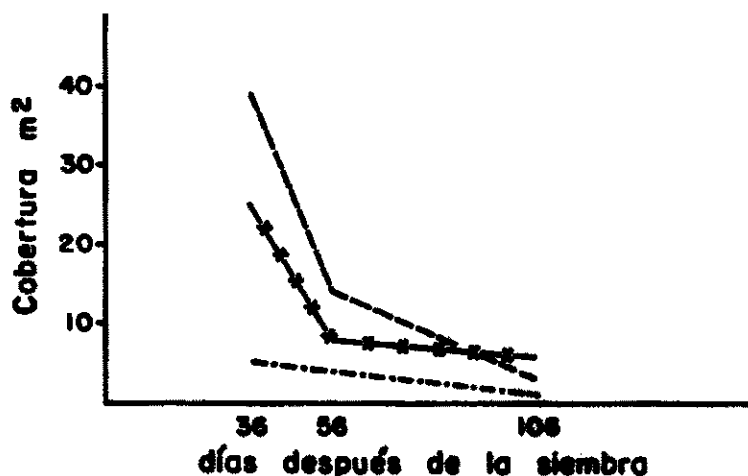
PEREZ (1987) señala que las malezas predominantes son las que se encuentran con mayores grados de cubrimiento pudiendo ser dominantes o no y que igualmente determina las medidas de lucha. Existen campos en que ninguna especie domina sin embargo varias

especies son predominantes, además plantea, que se considera un mediano enmalezamiento cuando estas presentan entre 6 y 25% de cobertura.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo demuestran que el grado de cobertura se presentó con un rango de 10 al 19% por lo que se puede considerar según PEREZ (1987) como mediano enmalezamiento.

El menor porcentaje de cobertura lo presenta las parcelas tratadas con atrazina post-emergente con menos de un 10% de cobertura por m<sup>2</sup>. Las parcelas que estuvieron todo el tiempo enmalezadas y las parcelas donde se aplicó atrazina pre-emergente, las malezas presentan la tendencia de ir disminuyendo conforme avanza el ciclo del cultivo debido a que este cerró calle y fue ahogando a las especies adventicias, (Figura 4).

Figura 4: Grado de cobertura de malezas en los diferentes métodos de control de malezas.



- a1 - - - Enmalezado todo el tiempo.  
a2 -x-x- Aplicación pre-emergente de atrazina  
a3 -.-.- Aplicación post-emergente de atrazina.

Esta cobertura esta relacionada estrechamente a la abundancia de las malezas (Figura 3), ya que el asombreo causado por el cultivo ahogó las malezas por lo tanto la dominancia resulto ser menor.

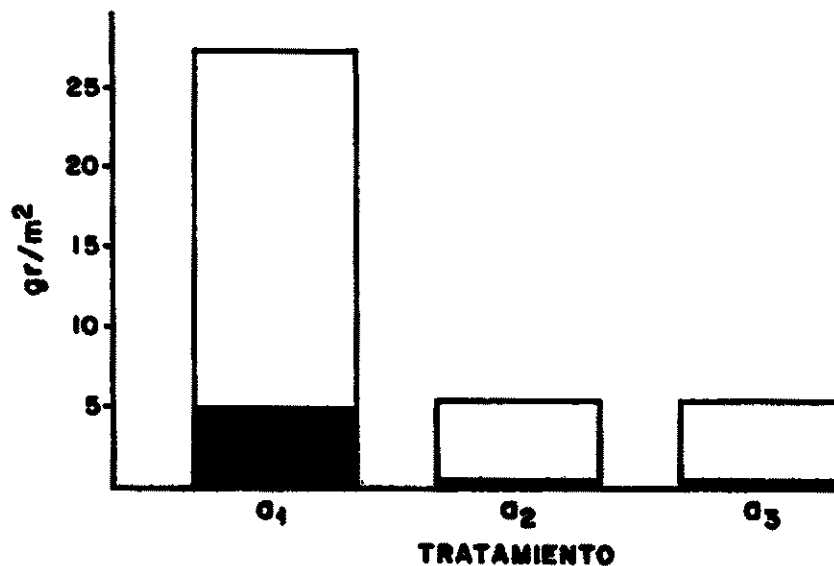
### 3.2.2 Biomasa (peso seco (gr)/especie y m<sup>2</sup>)

El peso de materia seca de malezas presentes influye sobre la magnitud de la competencia, estando inversamente correlacionada tanto con los componentes del rendimiento como en el peso de materia seca del rastrojo de sorgo (LOPEZ; 1982).

Para las malezas Monocotiledóneas la biomasa de materia seca al momento de la cosecha fue un poco similar en las parcelas donde se aplicó atrazina pre-emergente y post-emergente con un peso de 4.09 gr/ m<sup>2</sup> y 5.7 gr/ m<sup>2</sup> respectivamente; aunque el peso en las parcelas que estuvieron todo el tiempo enmalezadas fue de 22.30 gr/ m<sup>2</sup>. Estos resultados demuestran el alto grado de control por atrazina.

Para las malezas Dicotiledóneas la biomasa de materia seca al momento de la cosecha en los diferentes tratamientos disminuye considerablemente en relación a las Monocotiledóneas, lo que indica que éstas por las aplicaciones realizadas y el asombreo por parte del cultivo no lograron desarrollarse. (Figura 5).

Figura 5: Influencia de diferentes métodos de control sobre la biomasa de malezas.



- a1 Todo el tiempo enmalezado □ Monocotiledóneas  
 a2 Aplicación pre-emergente de atrazina ■ Dicotiledóneas  
 a3 Aplicación post-emergente de atrazina.

#### 4.- Influencia sobre el crecimiento y desarrollo del sorgo

La diferencia 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 el temprano enraizamiento y crecimiento de los vástagos. (ZIMDAHL; 1980).

PARKER (1980), señala que de no haber un control de malezas en sorgo, este puede ser superado en crecimiento y sombreado por especies de malezas que crecen más rápidamente.

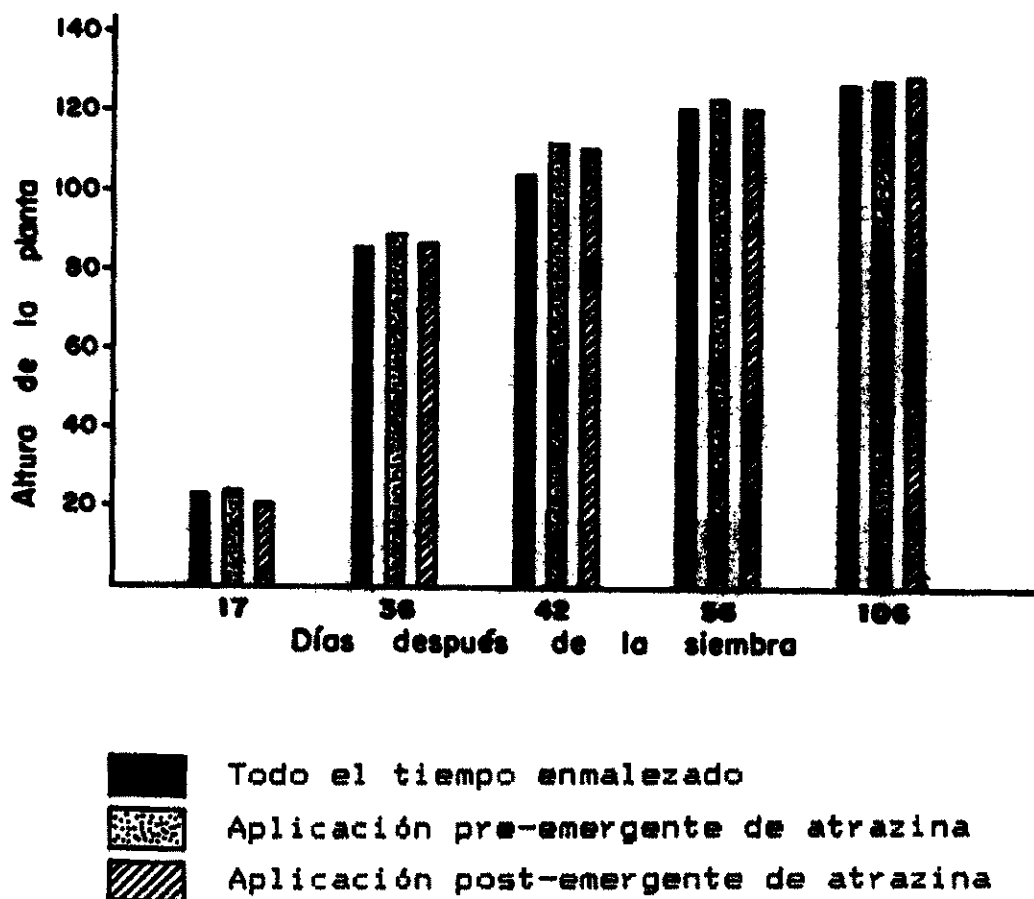
##### 4.1 Altura

La altura del sorgo es una característica variable pero se encuentra sometida a control genético simple. (MILLER; 1980) además pudiendo estar influenciado por otros factores entre ellos la competencia causada por las malezas.

ENYI (1973) al referirse a los efectos de la competencia de las malezas sobre el cultivo de sorgo señala que estas producen un descenso en la altura de las plantas.

En nuestro estudio se pudo determinar que la altura de plantas de sorgo en las parcelas tratadas con atrazina pre-emergente y post-emergente presentan similares alturas, que no difieren significativamente con las parcelas que permanecieron todo el tiempo enmalezadas, esta similitud en las alturas pudo deberse al efecto que ejerció el producto en las malezas y el asombreo que el cultivo ocasionó a las malezas, lo que provocó por la baja población de malezas la competencia intra específica en las plantas de sorgo. (Figura 6).

Figura 6: Influencia de diferentes métodos de control sobre el crecimiento del sorgo.

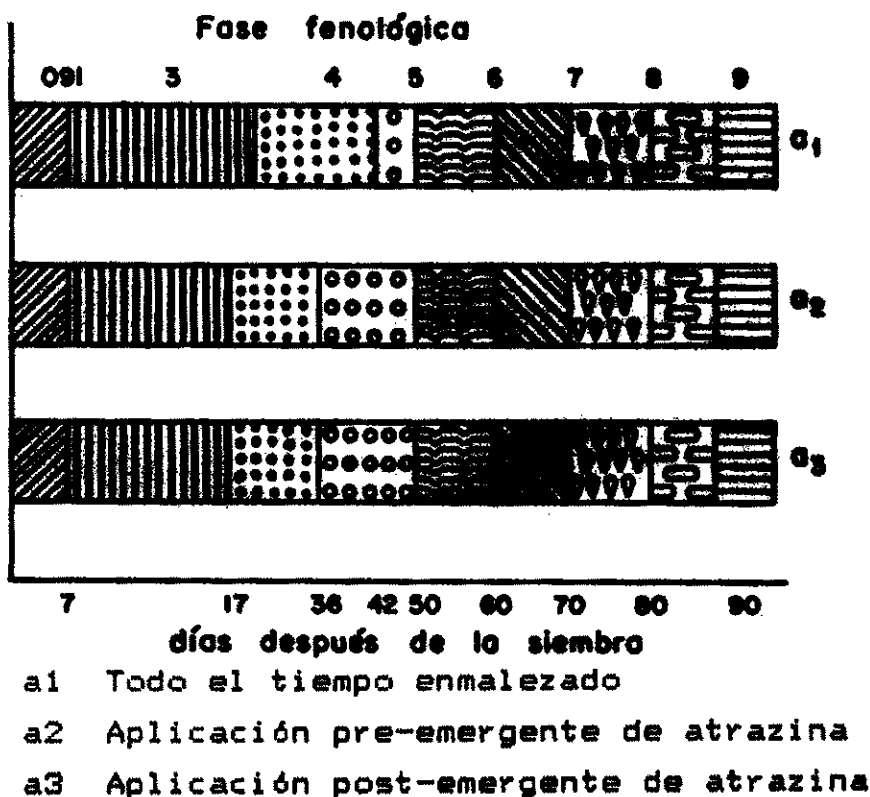


## 4.2 Fenología

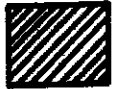
Sobre el estado fenológico en que la permanencia de malezas causan mayor daño al cultivo de sorgo. LOPEZ *et-al*; (1982) encontraron que cuando las malezas permanecieron más allá de las cuatro o seis hojas, el rendimiento disminuyó marcadamente.

El resultado del presente trabajo indica que la producción de hojas de bandera (fase 3B) en los tratamientos atrazina pre y post-emergente no difieren significativamente, sin embargo, enmalezado todo el tiempo, presenta cierta diferencia respecto a estos tratamientos hasta los primeros 50 días (Fase 49) y es a partir de esta fase que los tres tratamientos presentan una normalidad, debido a que la competencia de las malezas habían disminuido sobre el cultivo por el efecto de los tratamientos y el asombreo principalmente (Figura 7).

Figura 7: Influencia de diferentes métodos de control sobre el desarrollo de sorgo.



Distintas etapas del crecimiento y desarrollo de las plantas de sorgo (agosto - diciembre 1987)



Emergencia



Del pansoneo hasta hoja de bandera



Primera parte de la panícula visible



Toda la panícula visible



Antesis



Llenamiento de grano estado lechoso



Madurez amarilla



Madurez fisiológica



Muerte

## 5. Influencia sobre el rendimiento del sorgo.

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

LOPEZ, et-al; (1982) encontraron que los componentes afectados significativamente fueron: número de granos por panoja y el peso de 1000 granos, el número de panojas no se vió afectado por las malezas.

EVETTS, et-al; (1973) señalan que el componente más afectado fue el número de panojas por ha. y en menor medida el número de granos por panoja en tanto que el peso de los 1000 granos no varió significativamente.

BURNSIDE, et-al; (1967) Determinaron que los componentes que mayor variación han tenido son el número de panojas por planta y el peso de granos por panoja, en tanto que el peso de los granos sólo se modificó en el caso de las parcelas enmalezadas todo el ciclo.

WIESE, et-al; (1963) Trabajando con sorgos irrigados, encontraron que los tratamientos desmalezados rindieron un 26.5% más que aquellos con malezas. Los mismos autores, pero en este caso con sorgos de secano, determinaron pérdidas en rendimiento que oscilaron entre 19% y 37% según los años, con un promedio del 31%.

### 5.1 Número de plantas m<sup>2</sup>

Hay híbridos de sorgo desarrollados 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 relación al número de plantas por m<sup>2</sup>, estas no difieren significativamente entre los tratamientos, llegando a tener una mayor población por m<sup>2</sup> las parcelas donde se aplicó atrazina post-emergente de 32 plantas, teniendo una disminución de 2 plantas en los tratamientos enmalezado todo el tiempo y aplicación pre-emergente de atrazina. Esta reducción en la población por cada tratamiento se debe al grado de homogeneidad que se mantuvo al momento de la siembra. (Cuadro 1).

**Cuadro 1 : Influencia de diferentes métodos de control sobre el número de plantas por m<sup>2</sup>.**

| Enmalezado todo el tiempo | Aplicación pre-emergente de atrazina | Aplicación post emergente de Atrazina | ANDEVA | CV%   |
|---------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--------|-------|
| 30 a                      | 30 a                                 | 32 a                                  | NS     | 14.61 |

## 5.2 Número de panojas m<sup>2</sup>

Al considerar la incidencia de las malezas sobre el número de panojas m<sup>2</sup> los valores indican que éstas en cada tratamiento no tuvieron un efecto significativo sobre el número de panojas m<sup>2</sup> (Cuadro 2).

De forma general estos resultados no coinciden con los reportados por EVETTS, et-al; (1973) y BURNSIDE, et-al; (1967) afirmando que los componentes afectados fueron el número de panojas. Sin embargo viene a tener coincidencia con LOPEZ, et-al; (1982) en que el número de panojas no se vio afectado

por las malezas. Esta contradicción la considero muy relacionada con el desarrollo del cultivo y el efecto de los tres diferentes tratamientos sobre las malezas en la que su abundancia fue muy baja.

**Cuadro 2 : Influencia de diferentes métodos de control sobre el número de panojas/m<sup>2</sup>.**

| Enmalezado todo el tiempo | Aplicación pre emergente de atrazina | Aplicación post emergente de atrazina | ANDEVA | CV%   |
|---------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--------|-------|
| 28.4 a                    | 27.0 a                               | 30.3 a                                | NS     | 30.23 |

### 5.3 Longitud de panojas (cm)

Sobre la longitud de panoja se dice que está inversamente relacionada con el ancho de la panícula. (MILLER, 1980)

El efecto de los tratamientos sobre la longitud de panojas permite plantear a través del análisis realizado, que no existe diferencia significativa entre cada tratamiento. (Cuadro 3).

**Cuadro 3: Influencia de diferentes métodos de control sobre longitud de panojas (cm).**

| Enmalezado todo el tiempo | Aplicación pre emergente de atrazina | Aplicación post emergente de atrazina. | ANDEVA | CV%  |
|---------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|--------|------|
| 24.81 a                   | 24.50 a                              | 24.67 a                                | N.S    | 9.42 |

#### 5.4 Número de ramillas por panoja.

Sobre el efecto que las malezas pudieran causar en el número de ramillas por panoja, en la literatura consultada no se aborda este tópico dando diversos autores mayor énfasis a la incidencia que tienen las malezas sobre diversos componentes del rendimiento tales como: número de panojas, granos por panoja y peso de 1000 granos.

Del presente trabajo la respuesta presentada en los diferentes tratamientos sobre el número de ramillas por panoja resulta ser no significativa (Cuadro 4).

**Cuadro 4: Influencia de diferentes métodos de control sobre el número de ramillas por panoja.**

| Enmalezado todo el tiempo | Aplicación pre emergente de atrazina | Aplicación post emergente de atrazina | ANDEVA | CV%  |
|---------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--------|------|
| 47.43 a                   | 44.74 a                              | 47.71 a                               | N.S    | 7.01 |

#### 5.5 Número de semillas por panoja

En Nicaragua no hay referencia acerca de la influencia que tienen los diferentes métodos de control de malezas, sobre el número de semillas por panoja. Los estudios existentes sobre esta temática nos indican que : MOLINA(1967) solo consideró la efectividad de los herbicidas en el control de malezas y PACHECO (1987) al evaluar herbicidas y mezclas para control de malezas (gramíneas) en el sorgo granífero y su incidencia sobre el rendimiento de grano no consideró al hacer la evaluación sobre el rendimiento, la influencia sobre el número de semillas por panojas, por lo que permite señalar

que ambos no consideraron al hacer sus evaluaciones del rendimiento la influencia de los diferentes controles de malezas a cada componente del rendimiento.

En nuestro estudio al considerar la influencia de diferentes métodos de control sobre el número de semillas por panoja determinamos que no hay diferencia significativa entre los tratamientos debido a que la competencia de las malezas por la influencia de los diferentes tratamientos y el asombreo causado por el cultivo no pasó a ser significativa para la producción de semillas por panoja. (Cuadro 5).

**Cuadro 5: Influencia de diferentes métodos de control sobre número de semillas por panoja.**

| Enmalezado todo el tiempo | Aplicación pre-emergente de atrazina | Aplicación post-emergente de atrazina | ANDEVA | CV%   |
|---------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--------|-------|
| 349.84 a                  | 391.93 a                             | 389.58 a                              | N.S    | 45.23 |

Por lo que puedo señalar que los resultados obtenidos en nuestro estudio sobre el número de semillas por panoja, no coincide con autores como LOPEZ, et-al.; (1982) y EVETTS et-al.; (1973) en que el número de granos por panojas fue afectado significativamente por la presencia de malezas.

### 5.6 Peso de 1000 semillas

Por los resultados obtenidos de la influencia de diferentes métodos de control de malezas sobre el peso de 1000 semillas puedo señalar que en los tres diferentes tratamientos no hay diferencia significativa. (Cuadro 6).

**Cuadro 6: Influencia de diferentes métodos de control sobre el peso de 1000 semillas.**

| Enmalezado todo el tiempo | Aplicación pre emergente de atrazina | Aplicación post emergente de atrazina | ANDEVA | CV%  |
|---------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--------|------|
| 36.33 a                   | 35.71 a                              | 36.88 a                               | N.S    | 6.40 |

De tal forma que los resultados del presente trabajo no coinciden con LOPEZ y et-al; (1982) en que el peso de 1000 granos fueron afectados significativamente; sin embargo BURNSIDE et.-al.; (1967) señalan que el peso de 1000 granos sólo se modificó en el caso de las parcelas enmalezadas todo el ciclo y en nuestro caso las parcelas enmalezadas todo el ciclo presentaron poca abundancia (Figura 3) aunque el peso seco acumulado en estas parcelas fue superior a los dos tratamientos restantes (Figura 5) sin poder ejercer un grado significativo de competencia, que permitiera una reducción en el peso de 1000 semillas.

### 5.7 Rendimiento de grano

Podemos decir que el rendimiento es el resultado de un sin número de factores biológicos y ambientales que se correlacionan entre si para luego expresarse en producción/ha (COMPTON; 1985).

De las investigaciones realizadas sobre el rendimiento en sorgo se tienen muchos trabajos sobre el mejoramiento y caracterización de variedades de sorgo, evaluación de rendimiento de sorgo híbridos para grano, efecto de fertilización nitrogenada en sorgo, sin embargo en el campo

de la investigación sobre el efecto de las malezas en el rendimiento del sorgo muy poco se conoce, las consultas realizadas así lo demuestran.

Para establecer una relación entre lo que se ha investigado en sorgo y la importancia que reviste incursionar en el campo de la investigación de malezas a continuación señalo:

CAMACHO, (1970) evaluando el rendimiento sobre sorgos híbridos para Nicaragua encontró que el híbrido Dekalb D-50-A, presentó un rendimiento de 5.075 Kg/ha en relación a otros híbridos Dekalb D-D-50 y Dekalb F-63 que su rendimiento fue de 4.521 y 2.982 Kg/ha respectivamente.

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 65.75 Kg/ha de Nitrógeno suministrado al suelo y como complemento una 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 P-8244 encontró que los mejores tratamientos fueron : 46 cm y 16 Kg/ha; 46 cm y 10 Kg/ha; y 61 cm y 10 Kg/ha con un rendimiento de 7.980 Kg/ha, 7.889 Kg/ha y 7.657 Kg/ha respectivamente.

MOLINA, (1967) al evaluar la efectividad comparativa de cuatro herbicidas con el control mecánico de malezas en sorgo granífero obtuvo un rendimiento de 7.121 Kg/ha cuando aplicó atrazina post-emergente y cuando no hizo ninguna aplicación obtuvo 4.892 Kg/ha.

PACHECO, (1987) en la evaluación de herbicida y mezclas para control de malezas (gramíneas) en el 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 enmalezadas un incremento del 63.5%.

En este trabajo no existió diferencia significativa en el rendimiento de sorgo en los diferentes métodos de control de malezas (cuadro 7) sin embargo en las parcelas donde se aplicó atrazina pre-emergente y post-emergente presenta mayor rendimiento, esto pudo deberse a que estos tratamientos presentan el mayor número de semillas por panojas (cuadro 5) y existió menor dominancia de las malezas (Figura 5) sobre estas parcelas.

**Cuadro 7 : Influencia de diferentes métodos de control sobre el rendimiento de sorgo.**

| Trat.              | Enmalezado     | Aplicación                          | Aplicación                         | ANDEVA | CV%   |
|--------------------|----------------|-------------------------------------|------------------------------------|--------|-------|
| UM                 | todo el tiempo | pre-emergen-<br>te de atra-<br>zina | post emer-<br>gente de<br>atrazina |        |       |
| 9gr/m <sup>2</sup> | 368.1 a        | 372.95 a                            | 374.6 a                            | N.S    | 37.41 |
| tn/ha              | 3.68           | 3.73                                | 3.75                               |        |       |

### 5.8 Peso seco de paja.

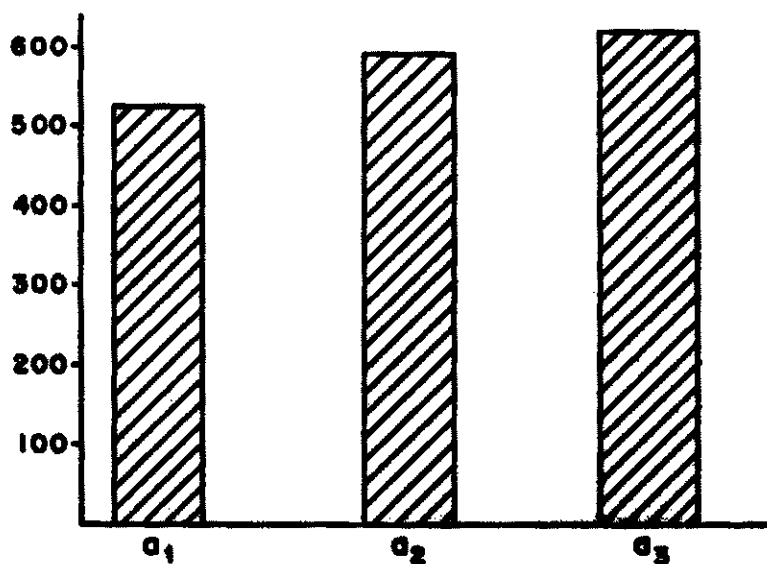
Al considerar el valor forrajero del sorgo granífero en Nicaragua y el descenso que provocan las malezas, hay que tener presente el momento más óptimo para retirarlas y que éstas no causen daño al cultivo.

BURNSIDE et-al; (1967) Determinaron una considerable disminución en el peso del rastrojo de sorgo como consecuencia de la competencia ejercida por las malezas.

ZELAYA, (1973) Evaluando el rendimiento de materia seca por ha. de sorgo mediante la aplicación de diferentes niveles de nitrógeno encontró que con 97 y 194 Kg/ha obtuvo un peso de materia seca de 6.838 y 5.669 Kg/ha.

De los tres diferentes tratamientos, del presente trabajo, las parcelas que estuvieron todo el tiempo enmalezado son las que presentan menor producción de materia seca de paja de sorgo con un valor de 5.270 Kg/ha equivalente a una reducción de un 15 % respecto a las parcelas tratadas con atrazina donde su rendimiento de materia seca por ha fue de 6.190 Kg/ha. (Figura 8)

Figura 8: Efecto de diferentes métodos de control de malezas sobre el peso seco de paja.



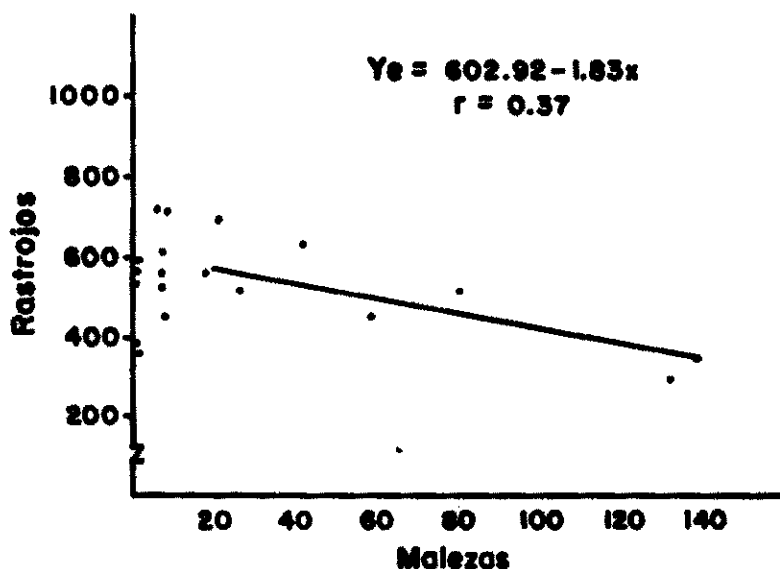
- a1 Todo el tiempo enmalezado
- a2 Aplicación pre-emergente de atrazina
- a3 Aplicación post-emergente de atrazina



Por la importancia que presenta la utilización del rastrojo de sorgo en la alimentación del ganado, se determinó el grado de relación existente entre el peso seco de paja de sorgo y el peso de malezas. El análisis realizado muestra que existe relación la cual se pudo deber a la competencia intraespecifica creada por la densidad de las plantas de sorgo por obtener una mayor altura, lo que no permitió un mayor engrosamiento del tallo.

Para representar esta relación en términos numéricos tenemos que para cada incremento en gramo en el peso de las malezas el peso de rastrojo se ve afectado en 1.83 gr. (figura 9)

Figura 9: Peso seco de rastrojo de sorgo y su relación peso seco de malezas al momento de la cosecha.



## IV.- CONCLUSIONES

- 1- Las aplicaciones de atrazina pre-emergente y post-emergente en dosis de 1.5 Kg/ha ejerció un mejor control en el complejo de las dicotiledóneas principalmente. Sin embargo en las parcelas todo el tiempo enmalezadas se redujo la abundancia de las dicotiledóneas por la competencia interespecífica, principalmente por asombreo por parte del cultivo.
- 2- Las especies de malezas que predominaron en el cultivo fueron Cenchrus spp y Richardia escabra y estas fueron mejor controladas con la aplicación de atrazina en post-emergencia.
- 3- Con la aplicación de atrazina post-emergente en dosis de 1.5 Kg/ha se presentó el menor porcentaje de cobertura por parte de las adventicias.
- 4- El complejo de malezas presentó una mayor abundancia y dominancia en la parcela todo el tiempo enmalezada principalmente y las aplicaciones de atrazina en pre-emergencia y post-emergencia la dominancia de las monocotiledóneas fue similar con 4.09 y 5.7 gr/m<sup>2</sup> respectivamente.
- 5- La mayor altura de plantas fue de 130 cm presentándose en el control con atrazina post-emergente en dosis de 1.5 Kg/ha pero no difiere significativamente de la aplicación en pre-emergencia y en las parcelas enmalezadas todo el ciclo del cultivo por la competencia intraespecífica del cultivo.
- 6- El tratamiento todo el tiempo enmalezadas presentó una ligera alteración en la fenología del cultivo hasta los 50 días después de la siembra, teniendo posteriormente un comportamiento similar con los otros tratamientos hasta la madurez fisiológica.

- 7- Los componentes involucrados del rendimiento, estudiados en el cultivo de sorgo fueron muy poco influenciados por los tres tratamientos evaluados, dandose una reducci3n del 15% en peso seco de paja en las parcelas todo el tiempo enmalezado con respecto a los tratamientos con atrazina.
  
- 8- Los rendimientos obtenidos en los tres tratamientos no mostraron diferencia significativas entre s3, encontr3ndose un promedio de 3.700 Kg/ha, siendo rendimiento aceptables en nuestro medio.

## V. RECOMENDACIONES

Debido a la importancia que esta adquiriendo cada día en nuestro país el cultivo de sorgo por la demanda de alimentos de la población y la elaboración de alimentos en la industria porcina, avícola y bovina y con la necesidad de realizar un control de malezas efectivo y económico que ayude a incrementar la productividad del cultivo se puede recomendar :

- 1- Implementar la rotación de cultivo para alterar la composición de los complejos de malezas en los terrenos sorgueros para que el cultivo tenga mayor oportunidad de competencia para su desarrollo y productividad.
- 2- Realizar investigaciones de productos químicos que se puedan aplicar en el período crítico del cultivo, estudiando el comportamiento de la cenosis de las malezas.
- 3- Determinar un adecuado espaciamiento entre hileras para poder utilizar mayores poblaciones de sorgo de tal forma que el cultivo pueda controlar a las adventicias por asombreo.
- 4- Realizar estudios de fertilización posterior a la siembra para reducir la capacidad nutricional de las malezas y que ésta, esté a favor del cultivo.

## VI BIBLIOGRAFIA

- BURNSIDE, D.C. and WICKS, C.A. (1967) The effect of weed removal treatments on Sorghum growth. Weeds 15:204:207.
- CAMACHO J. (1970) Evaluación de rendimiento de sorgos híbridos comerciales para grano. Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería. Tesis de Ingeniero Agrónomo. 15 Pgs.
- COMPTON, L.P. (1985) La Investigación en Sistemas de Producción con Sorgo en Honduras. Aspectos Agronómicos. INTSORMI, CIMMYT. Mexico D.F. 370 Pgs.
- DETROUX, L. (1978) Los herbicidas y su empleo. La Habana : Pueblo y Educacion, 476 Pgs.
- ENYI, B.A.C. (1973) An analysis of the effect of weed competition on growth and yield in sorghum (*Sorghum vulgare*), cowpeas (*Vigna unguiculato*) and green gram (*Vigna aureus*). J. Agric. Sci., 81:440-453.
- EVETTS, L.L. and BURNSIDE, D.C. (1973) Competition of common milkweed with sorghum. Agron. J. 65 (6) :931-932
- FAO (1986) Ecología y control de malezas perennes en América Latina. Roma No. 74, Pgs 33-40
- HOLDRIDGE, R.L.; (1960) Ecología basada en zonas de vida . editorial IICA, San José, Costa Rica 216 Pgs.
- HOLZNER, W. y GLAUNINGER, J. (1982) Cambios en las malezas. Estudio FAO. Produccion y Protección Vegetal No. 44. 26-264 Pgs.
- KOCH, W. ; BESHIER, M.E.; UNTERLADSTATTER, R.; (1982) Pérdidas de

cultivos causadas por malezas. Estudio FAO. Producción y Protección Vegetal. No. 44, Pgs 265-285.

LOPEZ, J.A. y GALETO, A. J.; (1982) Efecto de competencia en distintos estados de crecimiento en sorgo (Sorghum vulgare) Estación Experimental Regional Agropecuaria. Santa Fe. Argentina. 24 Pgs.

MIDINRA (1984) Relación e influencia de las malezas con otros factores que afectan los cultivos. Managua, Nicaragua Pgs. 4.

MIDINRA (1985) Guía Tecnológica para la producción de sorgo granifero. Managua, Nicaragua Pgs 28.

MILLER, F.R. (1980) Crecimiento y desarrollo del sorgo. Estudio FAO. Producción y Protección Vegetal. No. 19, Pgs. 7-19.

MOLINA, F.A. (1967) Efectividad comparativa de cuatro herbicidas con el control mecánico de malezas en sorgo granifero (Sorghum vulgare). Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería. Tesis de Ingeniero Agrónomo. 32 Pgs.

PACHECO, A. (1987) Evaluación de herbicidas y mezclas para control de malezas (gramíneas) en el sorgo granifero y su incidencia sobre el rendimiento de grano. Dirección General de Técnicas Agrícolas. 19 Pgs.

PADILLA, A. (1975) Efecto de la fertilización foliar complementaria con SAMPI No. 3 y UREA en sorgo granifero. Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería. Tesis de Ingeniero Agrónomo, 34 Pgs.

PARKER, Ch. (1980) Control Integrado de las malezas de sorgo. Estudio FAD Producción y Protección Vegetal No 19 7-19 Pgs.

- PEREZ, M.E. (1987) Métodos para el registro de malezas en áreas cultivables. Programa de Protección de cultivos de la RLAC-FAD. Managua, Nicaragua. 10Pgs.
- POHLAN, J.; (1984) Weed Control Institute of Tropical Agricultura. Plant productios section. German Democratic Republic. 141 Pgs.
- PINEDA, L. (1982) Efecto de la interacción variedad por distanciamiento y densidad en el rendimiento de grano de la variedad de sorgo granífero P-8244 Santa Rosa "La Calera" Dirección General de Técnicas Agropecuarias 10 Pgs.
- SALAZAR, B.A. (1974) La producción de sorgo granífero en Nicaragua Comisión Nacional Permanente para la Coordinación de Asistencia Técnica Agropecuaria. Serie Asistencia Técnica. 66 Pgs.
- SILVA, J.B.; PASSINI, T.; y VIANA, A.C. (1986) Control de plantas dañinas en el cultivo de sorgo. Informe Agropecuario, vol. 144. Belo Horizonte, Brazil. Pgs. 42-44.
- WALTER and LIETH (1960) Klimatidiagram Weltatlas Jena.
- WIESE, A.F.; COLLIER, J.W.; L.E. and HAVELKA, U.D. (1963) Effects of weed and cultural practices on sorghum yields, weed 12: 209-211
- ZELAYA, M.H. (1973) Fertilización Nitrogenada en Sorgo Granífero. Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería. Tesis de Inge - niero Agrónomo. 20 Pgs.
- ZIMDAHL, R.L/ (1980) Weed-Crop Competition A Review. Publication International Plant Protection Center, Oregon State University