

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

TRABAJO DE DIPLOMA

INFLUENCIA DE DOS HERBICIDAS EN EL CONTROL DE MALEZAS EN
SORGO (Sorghum bicolor L. Moench) Vr. D - 55 Y SU
RESIDUALIDAD EN SOYA (Glycine max (L) Merr) Vr. TROPICAL.

AUTORES: JUAN EVERT ORTIZ GRANADOS.

CARLOS JOSE VARELA QUINTANA.

ASESOR: Dr. Agr. JURGEN POHLAN.

MANAGUA, NICARAGUA 1990.

DEDICATORIA

Dedicamos el presente trabajo a todas aquellas personas que de una u otra forma nos brindaron su apoyo para la culminación de nuestros estudios en especial a:

Mi Madre: Ermelinda Granados Ocaña.

Mis Hermanos y Mis Tios.

Juan Evert Ortíz Granados.

Mi Madre: Isabel Quintana de Varela.

Mi Esposa: Lilliana Chávez Salgado.

Carlos José Varela Quintana.

AGRADECIMIENTO

Brindamos nuestro más sincero agradecimiento al Dr. Agr. Jurgen Pohlen por su asesoría para la realización de éste trabajo.

A Jazmina Garibo Leyva, por quien se nos hizo posible la entrega confiable de éste trabajo.

A las Cras. Bibliotecarias Maritza Espinales y Katty Sánchez por su valiosa asistencia con los materiales bibliográficos.

INDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
INDICE DE FIGURAS	i
INDICE DE CUADROS	ii
RESUMEN	iii
I. INTRODUCCION	1
II. MATERIALES Y METODOS	4
2.1. Descripción del lugar y ensayo	4
2.2. Manejo de cultivos	9
III. RESULTADOS Y DISCUSION	11
3. Influencia de diferentes métodos de control sobre el comportamiento de las malezas en sorgo y soya.	11
3.1. Abundancia	12
3.2. Dominancia	24
3.2.1. Cobertura (%)	24
3.2.2. Biomasa (g)	26
3.3. Diversidad	28
4. Influencia sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del sorgo	31
4.1. Altura (cm)	31
4.2. Fenología	34
4.3. Población (ind/m ²)	36
4.4. Número de panojas/m ²	37

4.5. Diámetro de tallo (mm)	37
4.6. Longitud de panojas (cm)	39
4.7. Número de ramillas por panoja	39
4.8. Número de semillas por panoja	40
4.9. Peso de 1000 semillas (g)	41
4.10. Rendimiento de grano (kg/ha)	42
4.11. Peso seco de paja (kg/ha)	44
5. Influencia de la residualidad de los herbicidas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento de la soya	46
5.1. Población	48
5.2. Altura (cm)	49
5.3. Nodulación en " R ₁ "	51
5.4. Número de ramas/planta	53
5.5. Número de vainas/planta	55
5.6. Número de semillas/vaina	56
5.7. Peso de 1000 semillas (g)	58
5.8. Rendimiento (kg/ha)	59
5.9. Biomasa (kg/ha)	62
5.10. Diámetro del tallo y altura de la inserción	63
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	66
V. LITERATURA CITADA	68

INDICE DE FIGURAS

FIGURA NO.	Pág.
1. Diagrama climatográfico	5
2. Efecto de diferentes métodos de control de malezas sobre la abundancia total de malezas en los cultivos de sorgo y soya	15
3. Efecto de diferentes métodos de control de malezas sobre el comportamiento de Poaceas en los cultivos de sorgo y soya	17
4. Efecto de diferentes métodos de control de malezas sobre el comportamiento de dicotiledóneas en los cultivos de sorgo y soya	19
5. Efecto de diferentes métodos de control de malezas sobre el comportamiento de <u>Cyperus rotundus</u> en los cultivos de sorgo y soya	21
6. Efecto de diferentes métodos de control de malezas sobre el comportamiento de <u>Rottboellia cochichinensis</u> en los cultivos de sorgo y soya	23
7. Efecto de diferentes métodos de control de malezas sobre la cobertura en los cultivos de sorgo y soya	25 a
8. Efecto de diferentes métodos de control de malezas sobre la biomasa de malezas en el cultivo del sorgo	27

INDICE DE CUADROS

CUADRO NO.	Pág.
1. Características químicas del suelo de la Hacienda "Las Mercedes"	4
2. Influencia de diferentes métodos de control de malezas sobre la diversidad de malezas en sorgo	30
3. Influencia de diferentes métodos de control de malezas sobre la altura (cm) del sorgo D - 55	33
4. Influencia de diferentes métodos de control de malezas sobre el número de hojas del sorgo D - 55	35
5. Influencia de diferentes métodos de control de malezas sobre factores del rendimiento de sorgo D - 55	38
6. Influencia de diferentes métodos de control de malezas sobre factores del rendimiento de sorgo D - 55	42
7. Influencia de diferentes métodos de control de malezas sobre el rendimiento (kg/ha) y el peso de paja (kg/ha) de sorgo D - 55	46
8. Influencia de la residualidad sobre la población de soya	49
9. Influencia de la residualidad sobre la altura de plantas de soya	51
10. Influencia de la residualidad sobre la nodulación	53
11. Influencia de la residualidad sobre el número de ramas por planta	54

12. Influencia de la residualidad sobre el número de vainas por planta a la cosecha	56
13. Influencia de la residualidad sobre el número de semillas por vaina a la cosecha	57
14. Influencia de la residualidad sobre el peso de 1000 semillas (g) a la cosecha	59
15. Influencia de la residualidad sobre el rendimiento de grano (kg/ha) a la cosecha	61
16. Influencia de la residualidad sobre la biomasa (kg/ha) en R1 y a la cosecha	62
17. Influencia de la residualidad sobre el diámetro de tallo (mm) en R1 y a la cosecha e inserción a la primer vaina (cm)	65

RESUMEN

En los meses de Abril a Noviembre de 1989 se realizó una rotación de cultivos sorgo "Sorghum bicolor", (L) Moench, S. L. , variedad híbrido D - 55 con soya (Glycine max (L) Merr) Variedad Tropical en la Hacienda "Las Mercedes", Managua; estudiándose seis diferentes tratamientos de control de malezas en sorgo con los objetivos de determinar la influencia de los diferentes métodos de control sobre el comportamiento de la cenosis; el crecimiento, desarrollo y rendimiento de la soya. Los mejores resultados en control de malezas y favoreciendo el crecimiento y desarrollo del sorgo se presentaron en los tratamientos escarda manual y 0.75 l Atrazina/ha en pre-emergencia más 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia.

En el cultivo de la soya encontramos que no se presentó residualidad en ninguno de los tratamientos, sin embargo el mejor control de malezas se mostró en el tratamiento escarda manual. Las malezas más predominantes fueron Cyperus rotundus el cual fue mejor controlado por 1.2 l MCPA/ha en post-emergencia y Rottboellia cochichinensis que fue mejor controlado por el tratamiento escarda manual.

La mayor altura de planta en sorgo se obtuvo en el tratamiento escarda manual.

Respecto a los componentes del rendimiento se encontró diferencia significativa en número de ramillas por panoja,

número de semillas por panoja, peso de paja (kg/ha) y rendimiento de grano (kg/ha).

No se determinó diferencia significativa en el número de individuos por m², panojas por m², longitud de panoja (cm) y diámetro de tallo (mm). Los diferentes tratamientos en el sorgo como cultivo antecesor no influyeron en el crecimiento y rendimiento de la soya.

I. INTRODUCCION.

El cultivo del sorgo (Sorghum bicolor (L) Moench S. L), en la actualidad es un rubro de mucha importancia para Nicaragua, debido a las necesidades alimentarias humanas, así como para la industrialización de éste en la elaboración de alimentos concentrados para la avicultura, para ganado porcino y bovino (Pineda, 1988).

Este cultivo se siembra en diferentes regiones siendo las principales las regiones II, III, IV y V, de nuestro país; con condiciones ecológicas y topográficas diferentes con un promedio de 63.521 ha, en los últimos años de sorgo híbrido y variedades mejoradas y 14.084 ha, dedicadas para el autoconsumo campesino de sorgo millón. (Pineda, 1988).

Sin embargo el rendimiento promedio nacional es de 2.4 t/ha, resultados que no son satisfactorios debido a la gran diversidad de suelos donde se cultiva y a prácticas agronómicas inadecuadas (Aguilar, 1988).

El 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 por su competencia con el cultivo (Baptista et al, 1986).

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 del sorgo (Baptista

et al, 1988).

En 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 escardío; además utilizan equipos mecánicos para eliminar malezas entre hileras o bien siembra en húmedo como rotación de cultivos y la utilización en mayor escala de herbicidas (Parker, 1980).

MIDINRA (1985), recomienda mantener libre de malezas al cultivo durante los primeros 30 días luego de establecido y esta labor se puede realizar de forma mecánica y químicamente.

La selectividad de los herbicidas (Atrazina) y el uso exclusivo de dichas sustancias produjo un cambio en las adventicias del cultivo del sorgo, motivando una selección del crecimiento de malezas gramíneas con buena adaptación al cultivo.

El alto grado de persistencia de Atrazina en el suelo evita la germinación de malezas durante todo el ciclo vegetativo del sorgo pero nos conduce a varios efectos no deseables dentro de estos están:

- La acumulación de altas concentraciones de sustancias tóxicas en el suelo, que perturban la flora y fauna edáfica y a veces no permiten la aplicación de rotación de cultivos con leguminosas, papa y trigo (HoB, 1989).

- La selección de malezas difícilmente de controlar sobre

todo gramíneas, que simplifican el agroecosistema y dificultan el manejo; como por ejemplo, Rottboellia cochichinensis, Cenchrus spp y Panicum spp. (Hob, 1989).

Dado que en los momentos actuales en algunas regiones de Nicaragua y principalmente en la región II se ha implementado la rotación sorgo - soya, realizamos el presente trabajo con los objetivos de determinar:

- La influencia de dos diferentes herbicidas y diferentes dosis alteradas sobre la cenosis de malezas en el sorgo.
- La influencia de diferentes herbicidas y de dosis alteradas en el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo del sorgo.
- La influencia de la residualidad de dos herbicidas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento de la soya.

II. MATERIALES Y METODOS.

2.1. Descripción del lugar y ensayo.

El presente trabajo se realizó en los meses de Abril a Diciembre de 1989 en la Hacienda "Las Mercedes", ubicada en el Km 11 de la Carretera norte en el Municipio de Managua, Departamento de Managua. Geográficamente se ubica en los 12° 08' latitud norte y 86° 10' longitud oeste. Su altura sobre el nivel del mar es de 56 m, la topografía del lugar es plana. La zonificación ecológica según Holdridge es del tipo bosque tropical seco. El clima presenta condiciones aceptables para el cultivo de sorgo y soya (Figura 1). El suelo es profundo con una textura del tipo franco arenosa y permite el cultivo de granos básicos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Características Químicas del Suelo de la Hacienda "Las Mercedes".

pH	meq/100 ml de suelo				ug/ml				
	K	Ca	Mg	P	Mn	Zn	Fe	Cu	
6.9	23.6 (A)	24.24 (a)	1057 (a)	24 (a)	4	5	19	15	

ug = Micro gramo por milímetro de suelo.

meq/100 ml de suelo = Miliequivalente por 100 mililitros de suelo.

(a) = Alto.

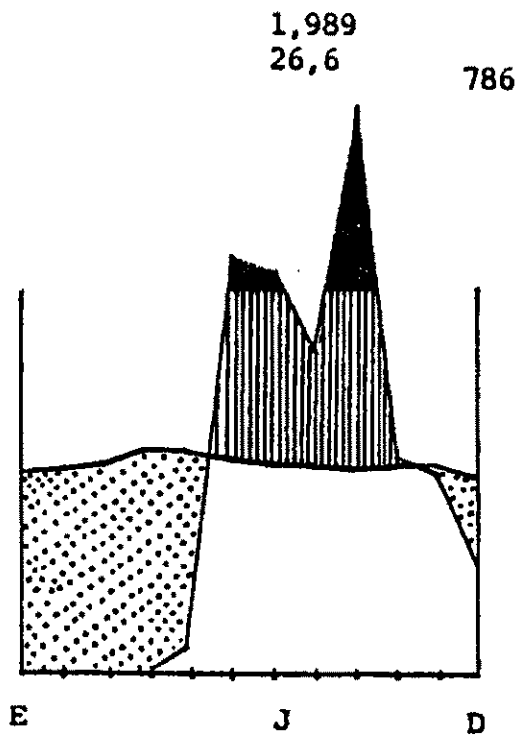
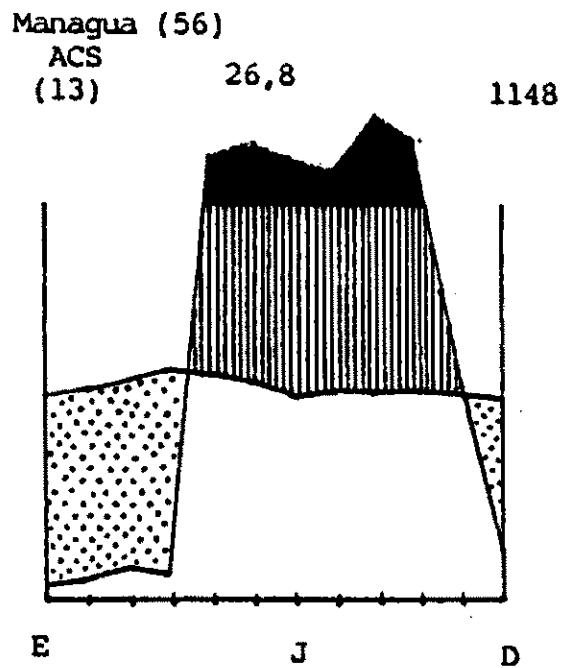


Figura 1. Datos climáticos de la Hacienda "Las Mercedes" (Según WALTER y LIETH 1960)

Para poder estudiar los objetivos del trabajo se montó un ensayo unifactorial con los siguientes tratamientos:

Primera

Postrera

FACTOR A: Control de malezas en sorgo.	Siembra directa de
a1: Escarda manual.	soya con 0.25 l/ha
a2: 1.5 l Atrazina/ha en pre-emergencia.	Fluazifop en post-emergencia.
a3: 0.75 l Atrazina/ha en pre-emergencia + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia.	
a4: 1.2 l MCPA/ha en post-emergencia.	
a5: 0.5 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia.	
a6: 1.0 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia.	

En el establecimiento del ensayo se utilizó un diseño de bloque al azar con una área total de 504 m², cada parcela tiene un área de 3 m x 7 m = 21 m², cada tratamiento posee cuatro réplicas con dos puntos fijos en cada parcela, llegando a ocho réplicas en total. El área de cálculo de las malezas y los cultivos de cada punto fijo fue de 1 m².

Las variables a evaluar fueron en:

Malezas:

Abundancia.

Para la obtención de esta variable en el cultivo del sorgo se realizaron en la parcela cuatro muestreos, siendo éstos a los 12, 30 y 44 dds. El cuarto muestreo se realizó

al momento de la cosecha 106 dds. En el cultivo de soya se realizaron tres muestreos los cuales fueron a los 12, 26 y 61 dds.

Los datos para éstas evaluaciones se tomaron en dos puntos fijos por parcela de 1 m² cada uno, los cuales se encontraban a 3 m y 5 m del centro del borde de la parcela respectivamente.

Dominancia:

Cobertura (%).

El porcentaje de cobertura se determinó através de una estimación visual por espacio y total. Para este fin se realizaron muestreos a los 12, 30, 44 y 106 dds en sorgo y a los 12, 26 y 61 dds en soya.

Biomasa (peso seco en g/especie y m²).

Para realizar está evaluación se arrancaron las malezas en el momento de la cosecha del sorgo posteriormente fueron seleccionados por especies y colocadas al horno a una temperatura de 60°C durante 24 h. Esta evaluación se realizó al momento de la cosecha.

Sorgo.

Altura (cm).

Para esta evaluación se realizaron mediciones a los 12, 30, 44 y 106 dds.

Fenología.

Se realizó a los 12, 30 y 44 dds. En la cosecha se

tomaron las siguientes variables:

- Población (ind/m²).
- Longitud de panoja (cm).
- Número de semillas por panoja.
- Número de ramillas por panoja.
- Peso de 1000 semillas (g).
- Rendimiento (Kg/ha).
- Peso seco de paja (Kg/ha).

Soya.

- Población (ind/m²).
- Altura (cm).
- Número de ramas por planta.
- Número de semillas por vaina.
- Peso de 1000 semillas (g).
- Altura de inserción de la primera vaina (cm).
- Diámetro del tallo (mm).

Además se determinó la nodulación en el estado "R1" de la soya, tomando en cuenta el :

- Diámetro de tallo (mm).
- Número de nódulos/planta.
- Peso seco de nódulos (g)/planta.
- Peso seco de la planta (g).

El análisis estadístico para las variables de las malezas se describen através de valores promedios en gráficos. La evaluación para las variables de los cultivos consistió en el análisis estadístico de varianza y separación

de medias de Duncan con alfa = 0.5.

2.2. Manejo de cultivos.

El área se limpió con una chapoda el día 11/04/89. El día 13/04/89 se realizó la aradura del terreno con un arado de disco.

El método de siembra fue al voleo y ésta se realizó el día 18/04/89, utilizando la variedad sorgo D-55 (22.5 kg/ha).

Posteriormente se usó un rastrillo para cubrir la semilla. Se fertilizó con un total de 50 Kg de nitrógeno/ha.

Esta se realizó al voleo a los 15 dds y 30 dds a una dosis de 25 Kg de N/ha cada una.

El riego fue por aspersión, los cuales se realizaron los días 18, 20, 28 de Abril y 8, 16, 23 de Mayo.

En el período que duró el cultivo de sorgo no se presentaron ataques de plagas y/o enfermedades severas, por lo cual no ameritó el uso de productos químicos para su control.

La preparación del terreno para el cultivo de la soya se inició con la chapoda del sorgo el día 01/08/89, la cual se efectuó con una chapodadora acoplada a un tractor.

El método de siembra fue al espeque con distancias entre hileras de 50 cm y 10 cm entre planta, depositando una semilla por golpe de la variedad TROPICAL.

La semilla no fue inoculada. Se fertilizó con 20 Kg/ha

de N, la cual fue en bandas a los 19 dds. Se aplicó Fluazifop en dosis de 0.25 l/ha a los 19 dds para controlar gramíneas incluyendo sorgo. También se realizó una chapoda (con machete), para eliminar el rebrote de sorgo el cual estaba muy alto, esto se realizó a los 19 dds. No se aplicó insecticida ni fungicida.

III. RESULTADOS Y DISCUSION.

3. Influencia de diferentes métodos de control sobre el comportamiento de las malezas en sorgo y soya.

Para aprovechar al máximo los beneficios y reducir al mínimo los inconvenientes de las malezas se ha definido el período crítico de competencia el cual comprende del 15 % al 21 % del ciclo vegetativo total del sorgo de forma general en variedades precoces (90-115 días a madurez) se encuentra en las primeras 3-4 semanas después que ha germinado (HoB, 1989).

En el complejo de malezas, existen malezas dominantes y malezas secundarias. Si el control químico se enfoca únicamente hacia el control de malezas dominantes, las secundarias pueden volverse agresivas y dominantes (Doll y Jerry 1979).

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

Estudios llevados por MIDINRA (1984), en la región II, relacionados a la dinámica de malezas señalan que por la labranza a que han sido sometidos esos suelos y la utilización del riego ha ocasionado que malezas como Cyperus rotundus sea una de las más predominantes en esa zona y más

dificiles de combatir.

3.1. Abundancia.

La abundancia es el número de individuos por especie adventicia por unidad de superficie (Pohlan, 1984).

Koch et al (1982), afirman que más allá del umbral del daño, los cultivos responden al aumento de la densidad de las malezas con disminución del rendimiento más o menos logarítmico.

Según FAD (1980), de la Atrazina es conocido su amplio espectro de acción contra las malezas. Sin embargo hay pruebas que demuestran claramente que puede haber selección en malezas en hacerse resistente a los herbicidas.

Según Detroux (1978), 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 através de las hojas o bien actuando en contacto directo con las raíces.

El MCPA es un herbicida de post-emergencia utilizado contra malezas anuales y perennes en cereales, pastos y frutales. Puede provocar fitotoxicidad en los primeros días después de germinado, presentando el cultivo un ligero enroscamiento, recuperando posteriormente (Salazar, 1989).

También se reporta la aplicación en sorgo, como post-emergente para controlar gramíneas mezclado con 2,4 - D (Baptista et al, 1987).

En nuestro estudio se observa que la abundancia total de malezas a los 12 dds no presentan diferencias significativas (Figura 2). Sin embargo los tratamientos en que se aplicó Atrazina en pre-emergencia muestran las más bajas poblaciones debido a que fueron controladas muy bien las dicotiledóneas y algunas Poáceas, así la menor abundancia total en esta fecha la presenta el tratamiento 0.75 l Atrazina/ha en pre-emergencia + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia.

Los tratamientos en que se realizó las aplicaciones de herbicidas en post-emergencia presentan las mayores abundancias totales. Siendo el tratamiento 1.0 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia el que presentó la mayor abundancia total. A partir de los 12 dds la abundancia total de las malezas en todos los tratamientos tiende a aumentar hasta los 30 dds, luego de ésta fecha hasta los 106 dds hay una disminución en la abundancia total de malezas provocado por el sombreado del cultivo, a excepción de los tratamientos 1.2 l MCPA/ha en post-emergencia y 0.5 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia los cuales aumentan hasta los 44 dds, reduciéndose a partir de aquí hasta el momento de cosecha. A los 106 dds se observa que los tratamientos con aplicaciones de Atrazina en pre-emergencia y escarda manual presentan la mas baja abundancia total debido a que en estos fueron bien controladas las Poáceas.

Los tratamientos con aplicaciones en post-emergencia presentan las mayores abundancias totales debido a un

deficiente control de Poáceas al inicio del cultivo. La mayor abundancia total en esta fecha la presenta el tratamiento 1.2 l MCPA/ha en post-emergencia y la menor abundancia total el tratamiento escarda manual (Figura 2).

Durante todo el ciclo del cultivo la menor abundancia total la alcanzó el tratamiento escarda manual debido a un mejor control de Poáceas (principalmente de Rottboellia cochichinensis) y dicotiledóneas. El tratamiento que presentó la mayor abundancia total fue 0.5 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia.

En el cultivo de soya a los 12 dds se observa que los tratamientos con aplicación de Atrazina en pre-emergencia y escarda manual alcanzan la menor abundancia total debido a que en el cultivo anterior tenían la menor abundancia total por tanto hubo una menor producción de semillas y por ende una menor nacencia de malezas (Figura 2). Por su parte los tratamientos con aplicaciones de herbicidas en post-emergencia presentan las mayores abundancias debido a una mayor nacencia de malezas producto de altas poblaciones de malezas a la cosecha en el cultivo anterior.

Se observa que la menor abundancia total de malezas se alcanza en el tratamiento 0.75 l Atrazina/ha en pre + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia, la mayor abundancia total para esta fecha la ofrece el tratamiento 1.2 l MCPA/ha en post-emergencia. Con la aplicación de Fluazifop a los 19 dds se controló las Poáceas las que dejaron un mayor espacio el que

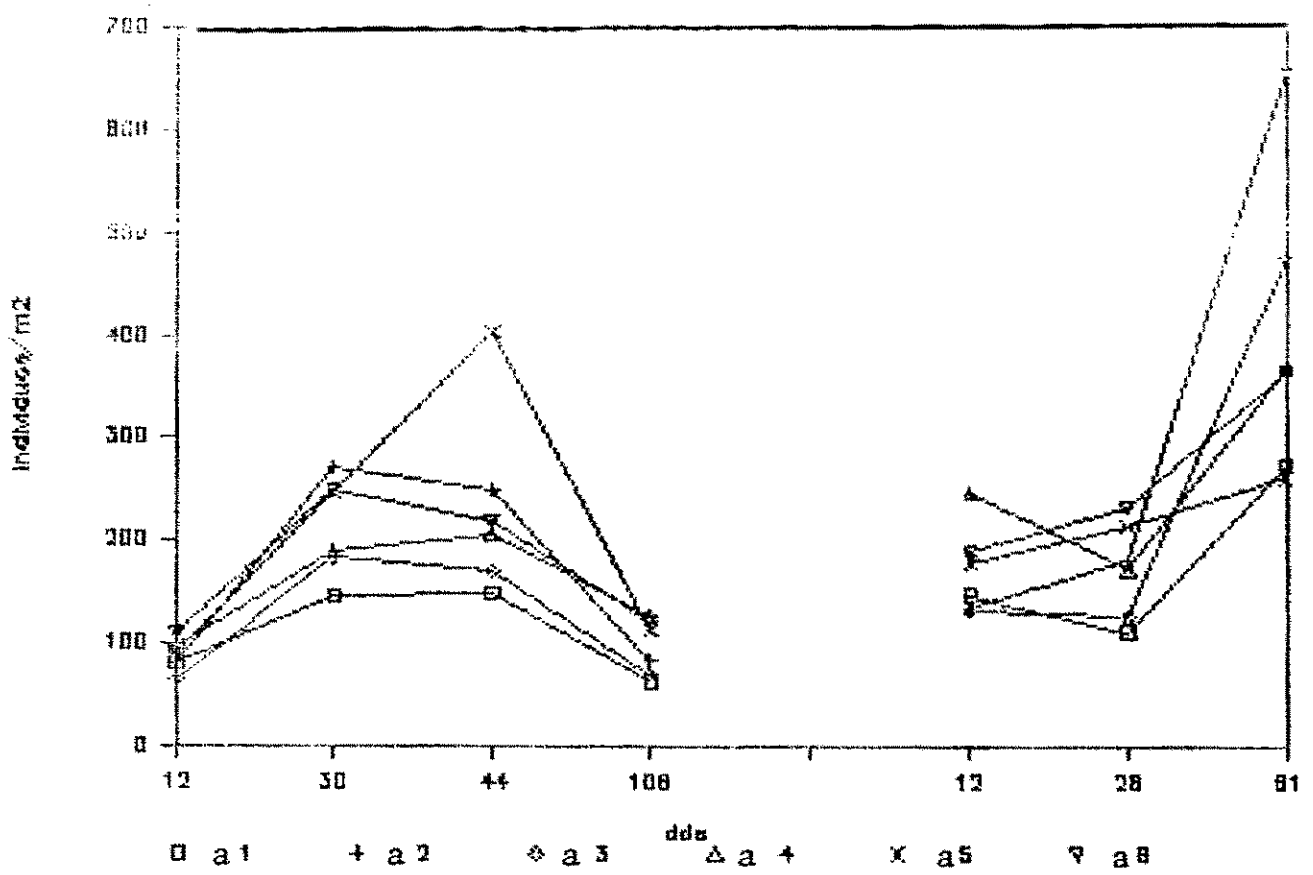


Figura 2 : Efecto de diferentes métodos de control de malezas sobre la abundancia total de malezas en los cultivos de sorgo y soya.

fue aprovechado por Cyperus rotundus y dicotiledóneas, el aumento en la población de éstas dos especies junto con Rottboellia cochichinensis, provocan un aumento en la abundancia total en todos los tratamientos hasta los 61 dds. Observándose para esta fecha que el tratamiento 1.5 l Atrazina/ha en pre-emergencia ofreció la mayor abundancia total; debido principalmente a las altas poblaciones de Cyperus rotundus.

La menor abundancia total se tuvo en el tratamiento 0.5 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia debido a que la población de Cyperus rotundus no presentó aumento a partir de los 26 dds. Durante el ciclo del cultivo de soya la menor abundancia total la presentó el tratamiento escarda manual y la mayor el tratamiento 1.5 l Atrazina/ha en pre-emergencia.

Las Poáceas durante todo el ciclo del cultivo del sorgo alcanzaron las más bajas poblaciones en los tratamientos con aplicación de Atrazina en pre-emergencia así como en el tratamiento escarda manual (Figura 3).

Las más altas poblaciones se presentaron en los tratamientos con aplicaciones de Atrazina y MCPA en post-emergencia.

El mejor control de Poáceas durante todo el ciclo se observó en el tratamiento escarda manual. Mientras el tratamiento 0.5 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia fue el que controló menos las Poáceas.

En el cultivo de la soya las Poáceas a los 12 dds, el

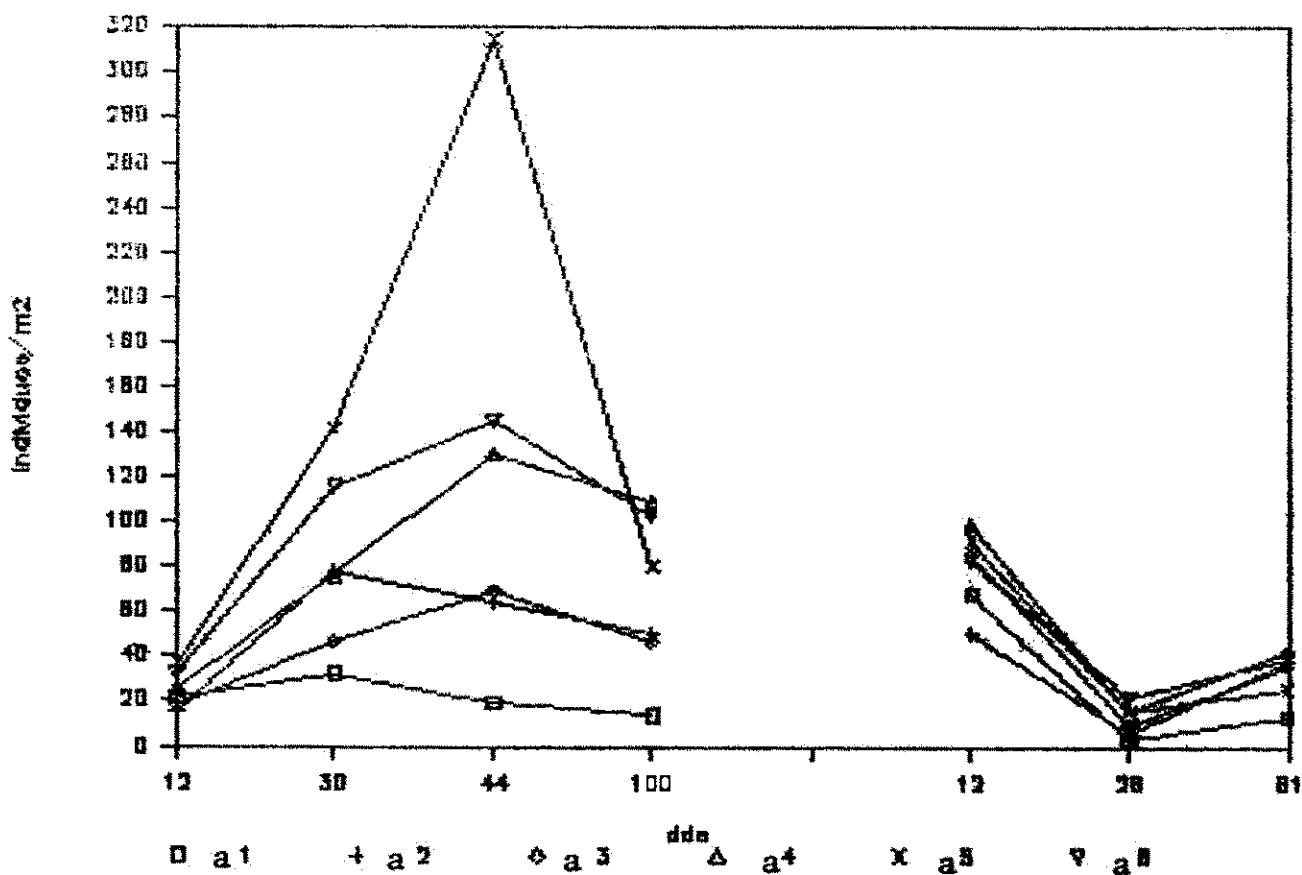


Figura 3 : Efecto de diferentes métodos de control de malezas sobre el comportamiento de poaceas en los cultivos de sorgo y soya.

tratamiento 1.5 l Atrazina/ha en pre-emergencia presenta la más baja población y la mayor población se presenta en el tratamiento 1.2 l MCPA/ha en post-emergencia. A partir de ésta fecha hasta los 26 dds todos los tratamientos muestran una reducción en su población debido a las aplicaciones de Fluazifop, aumentando hasta los 61 dds. Para ésta fecha la menor población se presenta en el tratamiento escarda manual y la mayor población en el tratamiento 1.2 l MCPA/ha en post-emergencia, siendo éstos el mejor y el peor durante todo el ciclo.

Las dicotiledóneas en el sorgo a los 12 dds presentan las menores abundancias en los tratamientos con aplicaciones de Atrazina en pre-emergencia y la mayor abundancia en el tratamiento escarda manual (Figura 4).

De los 12 dds a los 30 dds hay una reducción en la abundancia en todos los tratamientos debido a la aplicación de Atrazina tanto en pre-emergencia como en post-emergencia. Sin embargo en el tratamiento 1.2 l MCPA/ha en post-emergencia las dicotiledóneas aumentan para esta fecha debido a que este tratamiento no controla estas especies. De los 30 dds a los 44 dds hay un aumento en la población a excepción de los tratamientos 1.2 l MCPA/ha en post-emergencia y 0.5 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia.

Reduciéndose a partir de aquí hasta el momento de la cosecha debido al sombreo del cultivo, mostrando las menores abundancias los tratamientos 0.75 l Atrazina/ha en pre-

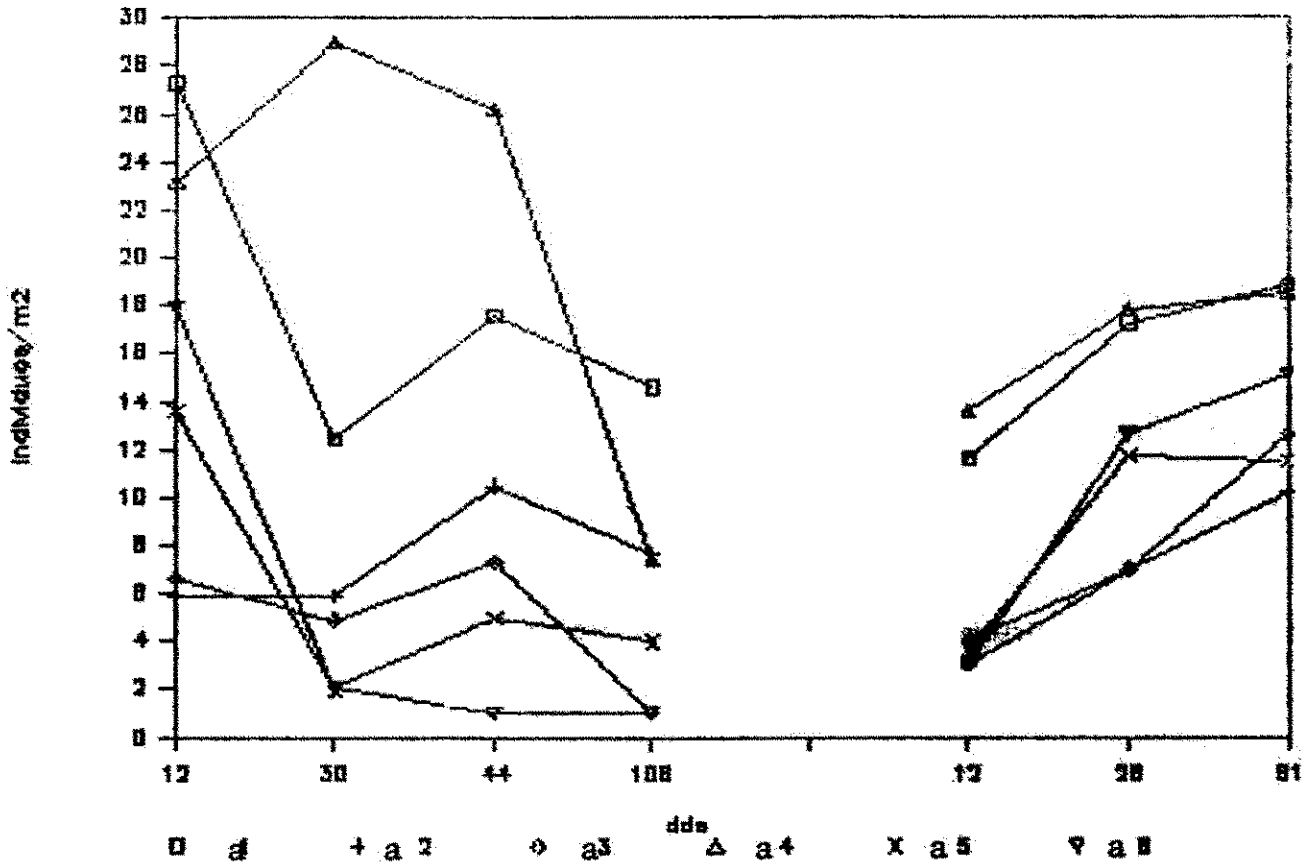


Figura 4 : Efecto de diferentes métodos de control de malezas sobre el comportamiento de dicotiledoneas en los cultivos de sorgo y soya.

emergencia + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia y 0.5 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia, la mayor abundancia la presenta el tratamiento escarda manual.

El mejor control de dicotiledóneas en todo el ciclo lo realizó el tratamiento 0.5 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia y el control menos eficiente se presentó en el tratamiento 1.2 l MCPA/ha en post-emergencia.

En la soya las dicotiledóneas muestran un aumento en todo el ciclo del cultivo. Observándose a los 12 dds que los tratamientos con mayor abundancia son aquellos en que no se aplicó Atrazina tanto en pre-emergencia como en post-emergencia.

A los 61 dds las mayores abundancias se mantienen en los tratamientos en que no se aplicó Atrazina. La menor abundancia se observa en el tratamiento 1.5 l Atrazina/ha en pre-emergencia.

El Cyperus rotundus en el sorgo muestra un aumento en las poblaciones desde el inicio del cultivo hasta los 30 dds. A partir de ésta fecha hasta el momento de cosecha presenta una reducción debido al sombreado por el cultivo (Figura 5)

Durante todo el ciclo el control más eficiente lo realizó el tratamiento 1.2 l MCPA/ha en post-emergencia, lo cual indica que este producto presenta cierta selectividad sobre Cyperus rotundus.

Las más altas poblaciones durante todo el ciclo la tiene el tratamiento 1.5 l Atrazina/ha en pre-emergencia debido a

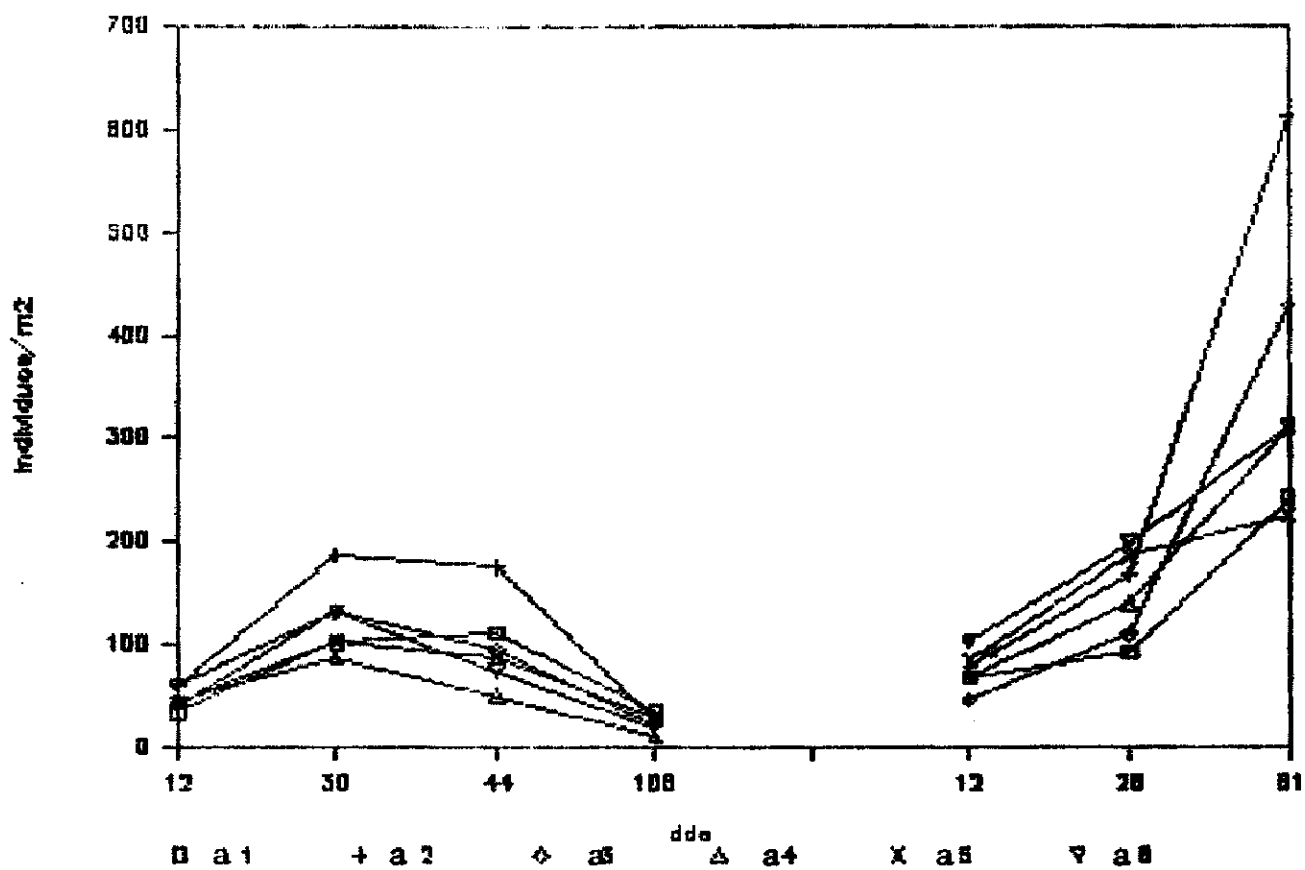


Figura 5 : Efecto de diferentes métodos de control de malezas sobre el comportamiento de Cyperus rotundus en los cultivos de sorgo y soya.

que Atrazina no controla Cyperus rotundus.

En la soya se observa que Cyperus rotundus presenta una tendencia en todos los tratamientos a aumentar desde el inicio del cultivo hasta los 61 dds, observándose la más baja población durante todo el ciclo en el tratamiento escarda manual.

Mientras que la mayor abundancia se presentó en el tratamiento 1.5 l Atrazina/ha en pre-emergencia debido a la existencia de gran cantidad de bulbos.

Rottboellia cochichinensis es la maleza más agresiva durante todo el ciclo del cultivo de sorgo, observándose que todos los tratamientos a excepción de escarda manual presentan un aumento en la población desde el inicio del cultivo hasta el momento de la cosecha (Figura 6).

De los diferentes métodos de control evaluados, con el tratamiento escarda manual se realizó un mejor control de dicha maleza, siendo éste el que presentó las más bajas poblaciones durante todo el ciclo.

Las más altas poblaciones durante todo el ciclo se presentaron en el tratamiento 1.0 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia.

En la soya se observa que a los 26 dds hay una reducción en la población debido a la aplicación de Fluazifop.

A partir de esta fecha hay un aumento en la población, observándose a los 61 dds que el tratamiento escarda manual es el que presenta la más baja población, debido a su baja

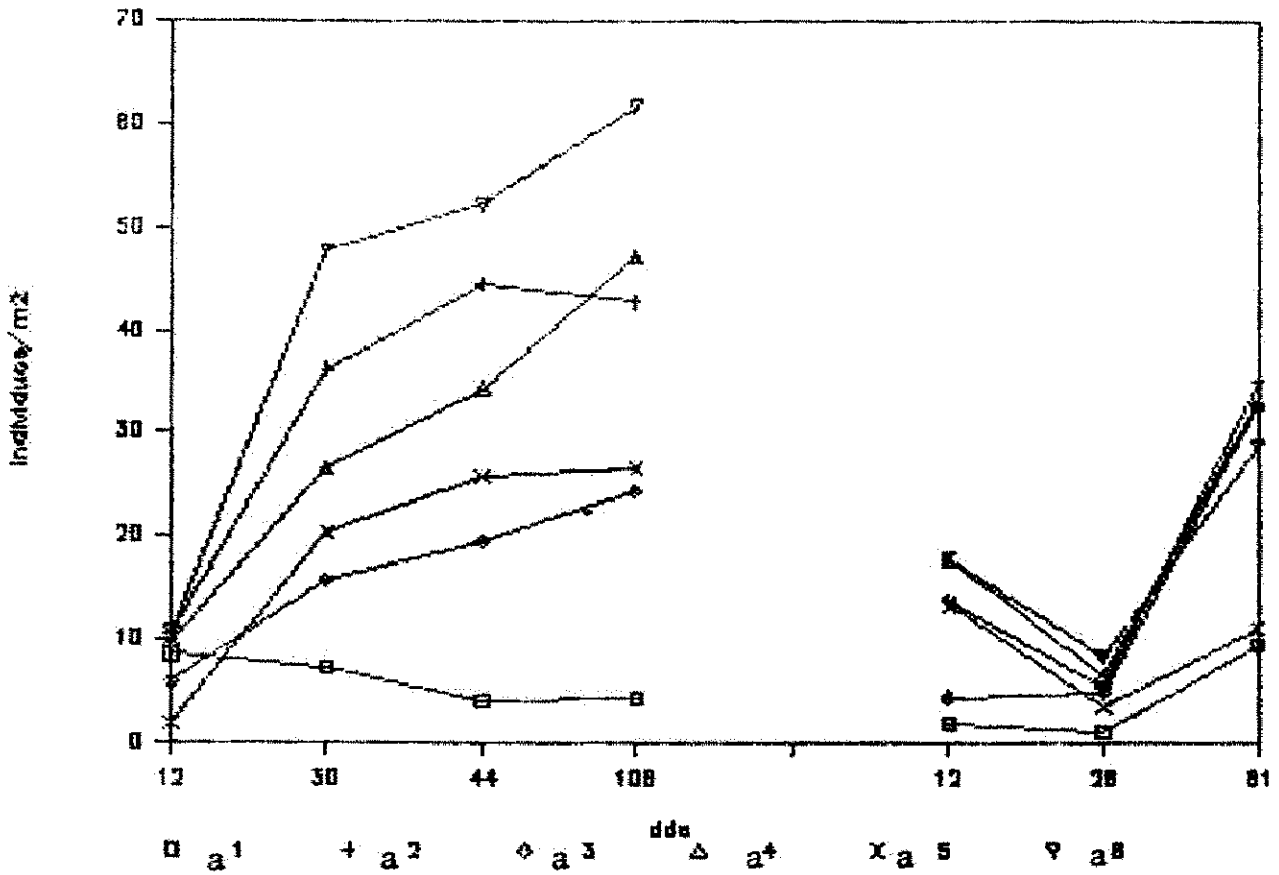


Figura 6; Efecto de diferentes métodos de control de malezas sobre el comportamiento de Rottboellia cochichinensis en los cultivos de sorgo y soya.

población en el cultivo anterior por lo cual hubo baja producción de semillas. Mientras la más alta población se presenta en el tratamiento 1.5 l Atrazina/ha en pre-emergencia.

3.2. Influencia de los diferentes métodos de control de malezas sobre la dominancia.

En nuestro país muy poco se conoce de la influencia que ejerce el control de malezas sobre la dominancia de éstas en el cultivo del sorgo, ya que las investigaciones han estado orientadas a otros aspectos tales como mejoramiento genético (Tapia, 1975) y densidades de siembra (Pineda, 1982).

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, entonces la maleza presenta diferentes planos produciendo una intensa canopia 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 cubrimientos pudiendo ser dominantes 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 éstos presentan entre 6 y 25 % de cobertura.

Picado (1989), através del estudio de tres métodos de control de malezas comprobó que la cobertura está estrechamente relacionada con la abundancia, ya que el sombreado causado por el cultivo ahogó las malezas, por lo tanto la dominancia resultó ser menor.

Peña (1989), en un estudio de tres diferentes métodos de control encontró que la cobertura no está estrechamente relacionada con la abundancia, ya que en éste estudio la diferencia de la abundancia entre los tratamientos es casi insignificante, sin embargo la cobertura presenta diferencia entre los tratamientos, teniendo MCPA 73 %, Atrazina pre-emergente 35 % y control mecánico 37 %. En nuestro estudio observamos al momento de la cosecha que el mayor porcentaje de cobertura se presentó en el tratamiento 1.5 l Atrazina/ha en pre-emergencia con 37 % y el menor porcentaje en el tratamiento escarda manual con 5 % (Figura 7). Es de observarse que los tratamientos con aplicación de Atrazina en pre-emergencia presentan las menores abundancias totales, sin embargo la cobertura se presenta alta al momento de la cosecha. Los tratamientos con aplicaciones de post-emergencia presentan las mayores abundancias totales, las coberturas por su parte se muestran altas. Es notorio en éste trabajo que el tratamiento escarda manual presentó la mayor cobertura durante todo el ciclo del cultivo teniendo estrecha relación con la abundancia total la cual también fue la menor en todo el ciclo. En el cultivo de soya a los 61 dds se muestra que

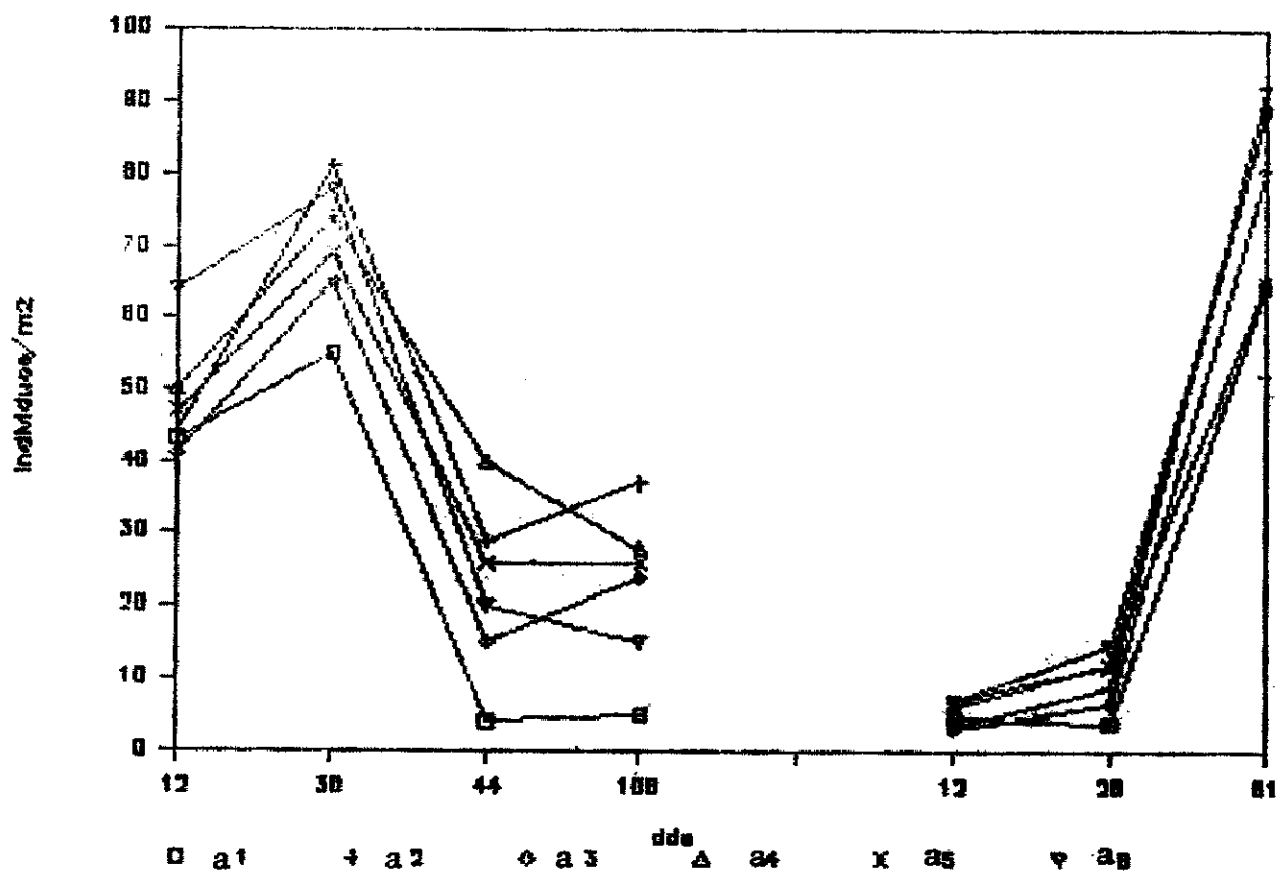


Figura 7: Efecto de diferentes métodos de control de malezas sobre la cobertura en los cultivos de sorgo y soya.

la mayor cobertura la obtuvo el tratamiento 1.5 l Atrazina/ha en pre-emergencia con 92.5 % y la menor cobertura la presentó el tratamiento escarda manual con 64.38 % (Figura 7).

Es observable que en todos los tratamientos de forma general a partir del segundo recuento a medida que aumenta la abundancia total, crece también la cobertura.

3.2.2. Biomasa (g).

El peso seco acumulado de malezas es una forma a través de la cual se evalúa la dominancia en peso seco por especie y metro cuadrado (Pohlan, 1984).

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 de rastrojo (López, 1982).

Salazar (1979), afirma que las altas poblaciones de sorgo redundan en los mejores rendimientos debido a que en poco tiempo cierra surco sombreando las malezas, controlándolas y por ende reduciendo su biomasa.

El mayor peso seco acumulado de malezas se presentó en el tratamiento 1.2 l MCPA/ha en post-emergencia con 617.9 g/m² (Figura 8). Este se debe a que Panicum spp., e I. unisetum, alcanzan la mayor biomasa en relación a los otros tratamientos.

Aunque R. cochichinensis presentó un peso intermedio en relación a los otros tratamientos. Este resultado coincide

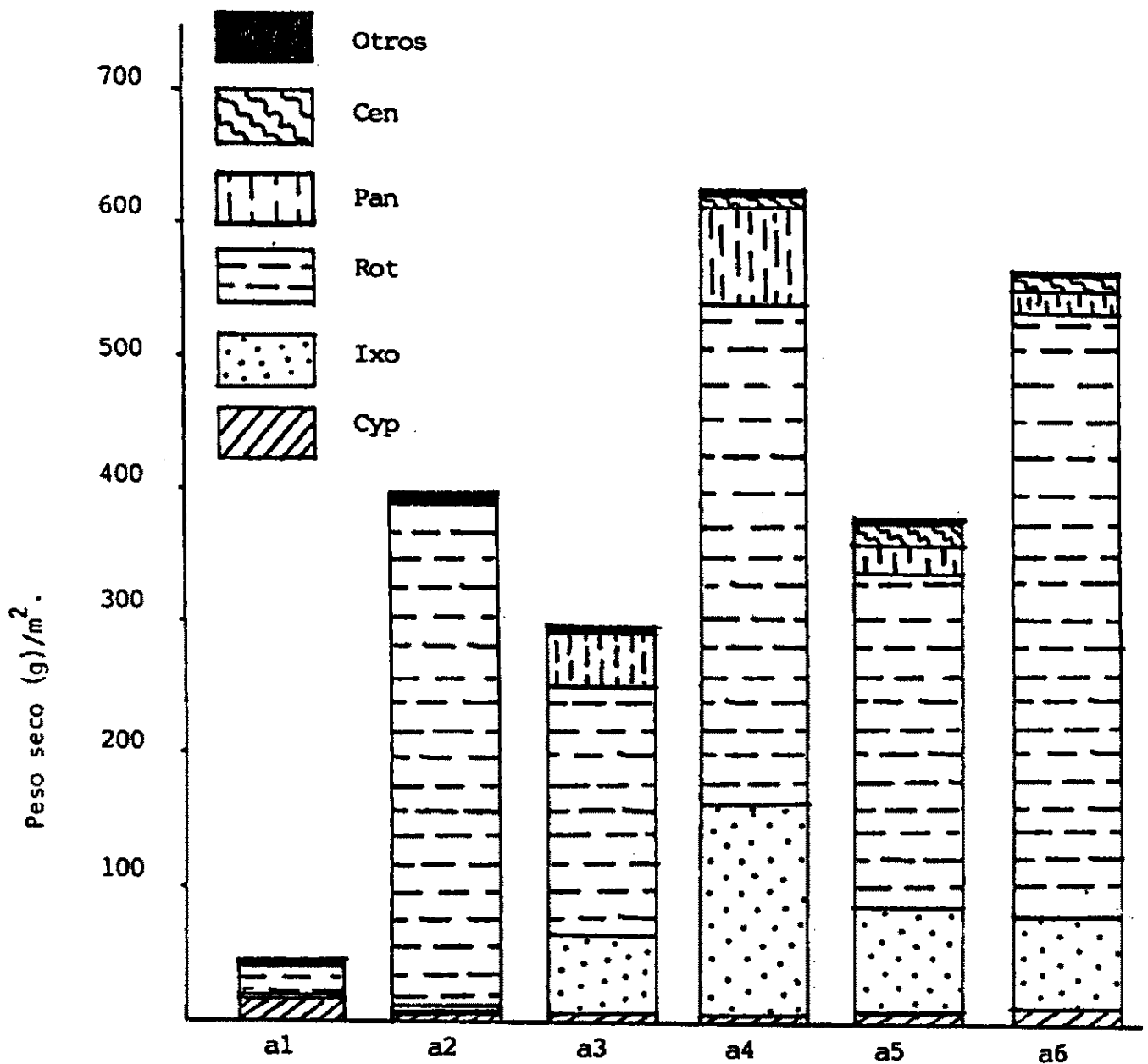


Figura 8. Efecto de diferentes métodos de control de malezas sobre la biomasa de malezas en sorgo.

- a1 = Escarda manual
- a2 = 1.5 l Atraz./ha en pre-em
- a3 = 0,75 l Atraz./ha en pre-em + 1,0 l MCPA/ha en post-em
- a4 = 1,2 l MCPA/ha en post-em
- a5 = 0,5 l Atraz./ha + 1,0 l MCPA/ha en post-em
- a6 = 1,0 l Atraz./ha + 1,0 l MCPA/ha en post-em

con lo expuesto anteriormente por Salazar (1979).

La menor biomasa se determinó con 41.9 g/m², en el tratamiento escarda manual debido a que las Poáceas fueron mejor controladas de manera eficiente por el sombreado del cultivo causado por el cierre de calle. En las especies dicotiledóneas la biomasa de materia seca al momento de la cosecha en los diferentes tratamientos se observa que el peso de malezas se redujó a causa de los diferentes métodos de control, así como al sombreado por parte del cultivo lo cual no permitió su desarrollo.

3.3. Diversidad.

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

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

Las malezas varían en su dinámica de acuerdo a factores agroedafometereológicos e influyen en mayor grado las medidas agrotécnicas y más aún la utilización de los diferentes métodos de control (Labrada, 1986).

En éste trabajo a los 30 dds se presenta una diversidad que oscila entre 7 y 12 especies, observándose que el tratamiento escarda manual y el tratamiento 1.2 l MCPA/ha en post-emergencia, presentan la diversidad más alta (Cuadro 2). Con excepción del tratamiento 1.5 l Atrazina/ha en pre-emergencia, en los otros tratamientos disminuyó fuertemente la diversidad oscilando entre 7 y 9 especies. Es de notar que para ésta fecha la especie predominante fué C. rotundus en todos los tratamientos, seguido por L. unisetum, R. cochichinensis, Panicum spp y Cenchrus spp, para las Poáceas y Kallstroemia máxima y Trianthema portulacastrum en las dicotiledóneas.

A los 106 dds la diversidad varía de 6 a 15 especies quedando claramente demostrado que el tratamiento escarda manual no destruye la cenosis ya que en éste se alcanza la mayor diversidad (Cuadro 2).

Todos los tratamientos donde se aplicó Atrazina presentan la más baja diversidad la cual oscila entre 6 y 10 especies. Es muy importante destacar que especialmente R. cochichinensis e L. unisetum, aumentan rápidamente su presencia en esos tratamientos. Además de éstas dos especies Atrazina no controla C. rotundus, Panicum spp, y Cenchrus spp

como especies monocotiledóneas de mayor importancia y *K. máxima*, como especie dicotiledónea.

Cuadro 2. Influencia de diferentes métodos de control sobre la diversidad de las malezas en el cultivo del sorgo.

Rango	Escarda manual	1.5 l Atrazina pre-emergencia	0.75 l Atrazina pre-emergencia + 1.0 l MCPA post.	1.2 MCPA Post	0.5 l Atrazina + 1.0 l MCPA post	1.0 l Atrazina + 1.0 l MCPA en post.
-------	----------------	-------------------------------	---	---------------	----------------------------------	--------------------------------------

30 dds

1	Cyp (101.5)	Cyp (183.3)	Cyp (131.6)	Cyp (85.3)	Cyp (103.1)	Cyp (131.3)
2	Ixo (16)	Rot (36.2)	Rot (47.8)	Ixo (28)	Pan (91.5)	Ixo (20.5)
3	Rot (7.3)	Pan (22.6)	Ixo (33.8)	Rot (26.5)	Ixo (27.6)	Rot (15.6)
4	Pan (7)	Ixo (15.5)	Pan (30.8)	Iva (20.6)	Rot (20.3)	Pan (7.5)
5	Wal (5.5)	Cen (2.3)	Cen (2.3)	Pan (16.4)	Cen (1.6)	Cen (3.1)
6	Kal (2.6)	Kal (1.4)	Ele (1)	Cen (4.3)	Tri (1)	Tri (1.9)
7	Tri (1.5)	Cin (1)	Tri (1)	Tri (3.5)	Kal (1)	Kal (1)
8	Cle (1.5)	Tri (1)	Euf (1)	Euf (1.5)		Pha (1)
9	Iva (1.3)	Wal (1)		Kal (1.3)		Euf (1)
10	Cin (1)	Cle (1)		Wal (1.1)		
11	Cen (1)	Por (1)		Cha (1)		
12				Cyn (1)		

106 dds

1	Cyp (34.5)	Rot (42.3)	Rot (24.3)	Rot (47.3)	Ixo (35)	Rot (61.8)
2	Ixo (4.5)	Cyp (26)	Cyp (22)	Ixo (41)	Cyp (28.8)	Ixo (24.5)
3	Rot (4.3)	Ixo (5)	Ixo (16.8)	Pan (17.3)	Rot (26.5)	Cyp (17.3)
4	Wal (3.8)	Kal (4)	Pan (4.8)	Cyp (9.5)	Pan (16.8)	Pan (13.5)
5	Pan (3.3)	Pan (1.8)	Cen (1.3)	Cen (2.8)	Cen (1)	Cen (3.3)
6	Hyb (2.3)	Dig (1)	Kal (1)	Eup (2.3)	Cyn (1)	Eup (1)
7	Kal (1.5)	Cle (1)		Hyb (1.8)	Kal (1)	
8	Cen (1)	Hyb (1)		Cha (1.3)	Cha (1)	
9	Phy (1)	Eup (1)		Dig (1)	Hyb (1)	
10	Cle (1)			Kal (1)	Mel (1)	
11	Cha (1)			Des (1)		
12	Pas (1)					
13	Tri (1)					
14	Des (1)					
15	Eup (1)					

4. Influencia de los diferentes métodos de control sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del sorgo.

Zimdahl (1980), reporta que la competitividad de los híbridos de sorgo con las malezas se ha asociado en gran medida a la rapidez de germinación y emergencia de la planta; asociado con el temprano enraizamiento y crecimiento de los vastagos.

Para el sorgo común Parker (1980), señala que de no haber un control de malezas éste puede ser superado en crecimiento y sombreado por especies de malezas que crecen más rápidamente. Wiese et al, (1963), trabajando con sorgo irrigado encontraron que los tratamientos desmalezados rindieron un 26.5 %, más que aquellos con malezas. Estos mismos autores trabajando con sorgo de secano, determinaron pérdidas en rendimiento que oscilan entre 19 y 37 %.

Actualmente en Nicaragua el uso generalizado de herbicidas en sorgo, se reduce a la aplicación de Atrazina (Alemán, 1978), combinando éste herbicida con algunas prácticas culturales en algunos casos.

4.1. Altura (cm).

La altura está influenciada por diferentes factores entre ellos la humedad, temperatura y la competencia de malezas. Este último factor es señalado por López y Galeato (1982), como uno de los determinantes en el descenso de la altura de las plantas.

En el presente trabajo la altura de las plantas a los 22 dds, demuestra que los tratamientos no presentaron diferencias significativas (Cuadro 3).

Sin embargo el tratamiento 1.0 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia, alcanzó con 47.3 cm la mayor altura. Esto es producto de una mayor abundancia de malezas estableciéndose así una competencia interespecífica, la que indujo al cultivo alcanzar una mayor altura de plantas.

En ésta misma fecha el que presentó menor altura fue el tratamiento escarda manual, a causa de que existió menor abundancia de malezas y no se estableció competencia entre éstas y el cultivo.

A los 31 dds se presentan diferencias significativas entre los tratamientos, obteniendo mayor altura el tratamiento 1.5 l Atrazina/ha en pre-emergencia lo cual se debe a la competencia entre las malezas y el cultivo, lo que provoca el crecimiento de éste último.

Los tratamientos con la aplicación de MCPA presentan la menor altura, debido al efecto fitotóxico del MCPA que se manifiesta en un crecimiento encorvado del tallo del sorgo.

A los 45, 84 y 106 dds se presentan diferencias significativas entre los tratamientos en cada una de las fechas observándose que el tratamiento escarda manual alcanza las mayores alturas en cada una de éstas, obteniéndose a los 106 dds una altura de 102.3 cm (Cuadro 3).

Cuadro 3. Influencia de diferentes métodos de control sobre la altura (cm) del sorgo.

TRAT\DDS	22	31	45	84	106
Escarda manual	40.8 a	92.6 a	111.6 a	101.5 a	102.3 a
1.5 l Atrazina en pre-emergencia	47.0 a	95.3 a	105.7 a	98.1 ab	99.5 ab
0.75 l Atraz/ha en pre-em + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia.	44.5 a	83.8 a	99.8 b	92.8 ab	100.6 ab
1.2 l MCPA/ha en post-em.	43.8 a	74.1 b	100.3 b	90.8 abc	95.6 b
0.5 l Atraz/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-em.	47.3 a	77.9 ab	87.6 bc	91.2 bc	95.6 b
1.0 l Atraz/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-em.	48.3 a	71.4 b	88.4 c	84.4 c	88.2 b
ANDEVA	NS	*	*	*	*
CV (%)	17.35	14.17	10.35	8.82	10.26

La menor altura a los 45, 84 y 106 dds se mostró en el tratamiento 1.0 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia, seguido del tratamiento 0.5 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia, lo cual se debe al efecto fitotóxico de la mezcla, alcanzando a los 106 dds alturas de 88.2 cm y 95.6 cm respectivamente. La secuencia no apropiada que se observa a los 45 dds es debida a que ésta medición fue tomada hasta el ápice de la hoja. Sin embargo a los 84 y 106 dds la medición se realizó con mayor precisión debido a la existencia de panoja. Se observó que los tratamientos que

presentaron menor abundancia de malezas alcanzaron al final mayor altura de plantas, coincidiendo con Enyi (1973), el cual plantea que la altura de planta es inversamente proporcional a la abundancia de las malezas.

4.2. Fenología.

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

Peña (1989), encontró en la evaluación de diferentes métodos de control que no hubo diferencia significativa en la fenología del cultivo cuando se aplicó Atrazina en pre-emergencia y escarda manual. Al comparar éstos dos tratamientos con MCPA se presentan diferencias significativas en todas sus fases, incluso al momento del último recuento.

En nuestros resultados encontramos que durante todo el ciclo los tratamientos presentaron diferencias significativas, observándose que a los 22 dds los tratamientos que alcanzaron mayor número de hojas fueron 0.75 l Atrazina/ha en pre-emergencia + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia y 1.0 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia y el de menor número de hojas fue escarda manual (Cuadro 4).

A partir de los 31 dds se da un cambio alcanzando mayor número de hojas, el tratamiento escarda manual y el menor

número de hojas se muestra en el tratamiento 1.0 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia. El menor número de hojas se debe a la fitotoxicidad del tratamiento y a lo que señalan Baptista et al, (1986), y Picado (1989), que la presencia de especie adventicias influyen en forma negativa sobre el crecimiento, desarrollo y por ende sobre la fenología del cultivo, la cual tiende a comportarse inversamente a la abundancia.

Cuadro 4. Influencia de diferentes métodos de control sobre el número de hojas del sorgo.

Tratamiento	dds			
	22	31	45	84
Escarda manual	6.1 a	8.2 a	9.7 a	12.3 a
1.5 l Atrazina/ha en pre-emergencia	6.3 ab	7.5 ab	9.3 ab	11.8 ab
0.75 l Atrazina/ha en pre-emergencia + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia	6.5 ab	7.2 abc	8.7 ab	11.8 ab
1.2 l MCPA/ha en post-emergencia	6.2 ab	6.8 c	8.5 bc	11.2 bc
0.5 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia	6.4 ab	7.1 bc	8.6 ab	11.5 bc
1.0 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia	6.5 a	6.7 d	8.1 c	11.1 c
ANDEVA	*	*	*	*
CV (%)	5.4	6.05	9.21	5.49

4.3. Población.

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 a las malezas y controlándolas (Salazar, 1974).

El uso del método de siembra al voleo afecta la uniformidad de la población que requiere la destrucción total de las malezas y realizar las siembras después del último pase de gradas es de hacer notar que éste método de siembra no garantiza por sí sólo un sorgo libre de malezas (Torrez y Guzmán, 1984).

Tomando en cuenta los parámetros de población que andan entre 30 y 35 plantas/m² (Pineda, 1989), el sorgo en nuestro caso presenta una alta población debido a que se usó una dosis alta de semilla a la siembra.

Según Cuadra (1988), la mayor altura de plantas se ha obtenido con las poblaciones más altas, sin embargo en nuestro ensayo los tratamientos que presentaron mayor población/m², no obtuvieron la mayor altura.

En nuestro trabajo el número de plantas/m², no muestra diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro 5).

Sin embargo se observa que la mayor población la obtuvo el tratamiento 1.5 l Atrazina/ha en pre-emergencia con 59.3 plantas/m², la más baja población la alcanzó el tratamiento 1.0 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia con 47.6 plantas/m².

4.4. Número de panojas por metro cuadrado.

Evetts et al, (1973), plantean que el componente del rendimiento más afectado significativamente fué el número de panojas/ha, versión que coincide con lo demostrado por Burnside et al, (1967) y Peña (1989).

La incidencia de las malezas sobre el número de panojas/m², según nuestros análisis estadísticos no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos (Cuadro 5), coincidiendo con López et al (1982) y Picado (1989) los cuales plantean que el número de panojas/m² no se vió afectado por las malezas. Sin embargo es notorio de ver que los tratamientos con la fitotoxicidad más marcada demuestran un porcentaje más bajo de plantas con panojas.

4.5. Diámetro de tallo (mm).

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

El acame se produce como resultado 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).

Nuestros resultados no presentaron diferencias significativas en cuanto al diámetro de tallo (Cuadro 5), coincidiendo con el trabajo realizado por Peña (1989) en el cual no hubieron diferencias significativas para este componente.

Al comparar éstos resultados con la abundancia, los tratamientos son inversamente proporcional, lo cual destaca la importancia de un manejo eficaz de malezas.

Cuadro 5. Influencia de diferentes métodos de control sobre factores del rendimiento de sorgo D-55.

Tratamiento	Población/m ²	Panaja/m ²	Plantas con panaja (%)	Diámetro de tallo (mm)
Escarda manual	51.9 a	49.0 a	94.4	12.0 a
1.5 l Atrazina/ha en pre-emergencia	59.3 a	55.4 a	93.4	11.0 a
0.75 l Atrazina/ha en pre-emergencia + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia	55.8 a	51.6 a	92.5	11.8 a
1.2 l MCPA/ha en post-emergencia	48.0 a	43.0 a	89.6	11.3 a
0.5 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia	58.9 a	55.5 a	94.2	11.3 a
1.0 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia	47.6 a	42.0 a	88.2	11.7 a
ANDEVA	ns	ns		ns
CV (%)	34.21	32.35		11.83

4.6. Longitud de panoja (cm).

Miller (1980) plantea sobre la longitud de panoja que ésta se encuentra inversamente relacionada con el ancho de panícula.

A través del análisis realizado del efecto de los tratamientos sobre la longitud de panoja (Cuadro 6), encontramos que no existen diferencias significativas entre ellos, coincidiendo con los resultados de Picado (1989) y Peña (1989). Sin embargo se puede observar bien que los tratamientos con la menor abundancia presentan panojas más largas (Cuadro 6).

4.7. Número de ramillas por panoja.

Picado (1989), al abordar este tópico no encontró diferencias significativas entre los tratamientos.

Peña (1989), encontró que los diferentes métodos de control de malezas evaluados presentaron diferencias significativas, observándose el mayor número de ramillas cuando se aplicó escarda manual con 56.0 ramillas/panojas y el menor número de ramillas cuando se aplicó MCPA con 51.3 ramillas/panoja. Esto lo atribuye a que escarda manual presentó menor número de individuos de malezas en comparación con MCPA.

En nuestro trabajo se presentaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en cuanto al número de ramillas por panoja, observándose que el mayor

número de ramillas lo alcanzó el tratamiento 1.0 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia con 64.7 ramillas/panojas y el menor número de ramillas se presentó en el tratamiento escarda manual con 54.9 ramillas/panoja (Cuadro 6).

El mayor número de ramillas se debe a que éste tratamiento presenta la más baja población y la menor altura de planta favoreciendo la formación de ramillas. Mientras que el menor número de ramillas en el tratamiento escarda manual, es producto que este se ha desarrollado más temprano ya que hubo escasez de precipitaciones que provocó una alta competencia por agua.

4.8. Número de semillas por panoja

Picado (1989) y Peña (1989), en investigaciones en cuanto a la influencia de los métodos de control sobre el número de granos no encontraron ningún efecto sobre dicho componente.

Los análisis de nuestro trabajo mostraron que hubo diferencia significativa entre los tratamientos, presentándose el mayor número de semillas cuando se aplicó 0.75 l Atrazina/ha en pre-emergencia + 1 MCPA/ha en post-emergencia y el menor número de semillas se encontró cuando se realizó escarda manual (Cuadro 6).

Esto es debido a que éste componente del rendimiento está relacionado directamente con el número de

ramillas/panoja.

Presentándose así un mayor número de semillas/panoja en los tratamientos que presentaron mayor número de ramillas/panoja.

Estos resultados están de acuerdo con lo expresado por López et al (1982) y Evetts (1973), en los que el número de granos por panoja fué afectado significativamente por la presencia de malezas.

4.9. Peso de 1000 semillas.

Evetts et al (1973), Picado (1989) y Peña (1989), en sus trabajos señalan que éste componente del rendimiento no se ve afectado significativamente por los métodos de control de malezas. Encontrario de esto López et al (1982), señalan que éste componente del rendimiento se ve afectado por la abundancia de malezas.

En nuestro trabajo se pesaba solamente una vez 1000 semillas por tratamiento, lo que no posibilita el análisis estadístico (Cuadro 6).

La escarda manual fue el que presentó el mayor peso con 26.21 g. Esto puede deberse a que el tratamiento presentó el menor número de ramillas/panoja y la más baja abundancia total de malezas. El tratamiento 1.0 l atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en postemergencia fue el que presentó el menor peso con 20.76 g, el cual presentó el mayor número de ramillas.

Cuadro 6. Influencia de diferentes métodos de control de malezas sobre factores del rendimiento de sorgo D-55.

Tratamiento	Longitud panoja (cm)	NO. rami llas por panoja	No. semi llas por panoja	Peso de 1000 semilla
Escarda manual	17.8 a	54.9 b	508.2 b	26.21
1.5 l Atrazina/ha en pre-emergencia	16.7 a	61.1 b	732.6 ab	23.03
0.75 l Atrazina/ha en pre-emergencia + 1.0l MCPA/ha en post-emergencia	18 a	62.7 ab	747.7 a	23.47
1.2 l MCPA/ha en post-emergencia	16.8 a	62.2 b	711.6 ab	21.46
0.5 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia	16.8 a	62.7 ab	678.3 b	21.68
1.0 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia	16.4 a	64.7 a	663.1 b	20.76
ANDEVA	ns	*	*	
CV (%)	10.52	12.64	27.0	

4.10. Rendimiento de grano (kg/ha).

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

Molina (1967), al evaluar la efectividad comparativa de cuatro herbicidas con el control mecánico de malezas en sorgo

obtuvo rendimiento de 7.121 Kg/ha, cuando se aplicó Atrazina post-emergente y cuando no hizo ninguna aplicación obtuvo 4.992 kg/ha.

Pineda (1982), evaluando el efecto de la interacción varietal por distanciamiento y densidad en el rendimiento del grano en la variedad del 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 7.642 kg/ha respectivamente.

Pacheco (1987), en la evaluación de herbicidas y mezclas para el control de malezas (gramíneas), en el sorgo granífero y su incidencia sobre el rendimiento del grano encontró que las parcelas donde se aplicó Atrazina post-emergencia obtuvo 4.142 kg/ha significando éstos rendimientos sobre las parcelas que permanecieron todo el tiempo enmalezado un incremento del 63.5 %.

Picado (1989), al evaluar Atrazina pre-emergencia, todo el tiempo enmalezado y Atrazina post-emergencia como métodos de control encontró que Atrazina pre-emergencia y post-emergencia fueron los que presentaron los mejores rendimientos de grano 372.95 g/m² y 374.6 g/m² respectivamente.

Peña (1989), encontró que los métodos de control influyeron sobre el peso de grano provocando entre éstos diferencias significativas en dicho componente, observándose que el mayor peso de grano se alcanzó cuando el control

utilizado fué el mecánico (3196.9 kg/ha), posterior a éste MCPA (2742.5 kg/ha), y menor rendimiento cuando se aplicó Atrazina pre-emergencia (2510.0 kg/ha).

En éste trabajo los resultados se presentaron con diferencias significativas siendo el tratamiento 0.75 l Atrazina/ha en pre-emrgencia + 1.0 l MCPA en post-emrgencia el que obtuvo el mayor rendimiento con 9513.8 kg/ha (Cuadro 7). Debido a que éste tratamiento presenta la mayor longitud de panojas, mayor número de semillas/panoja y la más baja población de malezas entre los tratamientos químicos.

El más bajo rendimiento se presentó en el tratamiento 1.0 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia con 5781.7 kg/ha. Debido a que éste presentó la menor longitud de panoja, menor peso de semillas, menor porcentaje de panojas/m², lo cual fue producido por la fitotoxicidad causada al cultivo por la mezcla de tanque.

4.11. Peso seco de paja (kg/ha).

Zelaya (1973), evaluando el rendimiento de materia seca/ha 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 6.838 y 6.669 kg/ha.

Burnside et al, (1967), determinaron una considerable disminución en el peso del rastrojo del sorgo como consecuencia de la competencia ejercida por las malezas.

Picado (1989), determinó el grado de relación existente

entre el peso seco de paja de sorgo y el peso seco de maleza el cual 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 seco del rastrojo se ve afectado en 1.83 g.

Peña (1989), no encontró diferencias significativas en cuanto al peso seco de paja entre tratamientos, sin embargo encontró mayor peso cuando se aplicó MCPA y menor cuando se aplicó Atrazina e indica que éste componente es directamente proporcional al número de plantas, además influyen otros factores como el diámetro del tallo.

En nuestros resultados encontramos que existen diferencias significativas entre los tratamientos, siendo escarda manual el que presentó el mayor peso seco de paja y el menor peso lo presentó 1.0 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia (Cuadro 7).

Esto es debido a la fitotoxicidad causada en el cultivo por las aplicaciones en post-emergencia, lo cual provocó menor altura de planta.

Cuadro 7. Efecto de diferentes métodos de control de malezas sobre el rendimiento (kg/ha) y el peso de paja (kg/ha) de sorgo, D - 55.

Tratamiento	Rendimiento (kg/ha)	Peso de paja (kg/ha)
Escarda manual	6512.6 ab	15975.7 a
1.5 l Atrazina/ha en pre-emergencia	9211.4 a	11580.9 b
0.75 l Atrazina/ha en pre-emergencia + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia	9513.8 a	11877.8 ab
1.2 l MCPA/ha en post-emergencia	6381.9 b	9502.2 b
0.5 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia	8161.6 a	11046.4 b
1.0 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia	5781.7 b	6770.3 c
ANDEVA	*	*
CV (%)	32.38	28.72

5. Influencia de la residualidad de los herbicidas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento de la soya.

Generalmente se extiende por crecimiento el cambio en volumen o peso. Este es un fenómeno cuantitativo que puede medirse basándose en algunos parámetros como ancho, longitud, acumulación de materia seca, número de nudos e índice de área foliar. En cambio el desarrollo es un fenómeno cualitativo

el cual se refiere a los procesos de diferenciación o cambios estructurales y fisiológicos conformados por una serie de fenómenos sucesivos (López et al, 1985).

Poblaciones adecuadas del cultivo, permiten un cierre de calle oportuno contrarrestando malezas que provienen de semillas en reposo y que no encontrarían cantidades de herbicida activo para eliminarlas. Lo anterior evidencia que además de la población se debe considerar la distribución de la población (Soto, 1982).

Algunos investigadores han encontrado que los espaciamientos entre surcos angostos en combinación con el control químico de las malezas, ayudan a controlar más efectivamente a las malezas que utilizando espaciamientos entre surcos anchos (Teasdale y Frank, 1983; Wax, Nave y Cooper, 1977).

La inoculación de la soya con Rhizobium japonicum es otra alternativa para incidir sobre la población de las malezas, no sólo desde el punto de vista de afectar negativamente el crecimiento de las malezas al limitar el aporte del nitrógeno al suelo por el fertilizante, si no por la liberación de Rhizobiotoxina que ha mostrado tener un fuerte efecto herbicida (Soto, 1982).

El rendimiento del cultivo de soya se puede reducir hasta un 50% cuando no se controlan las malas hierbas. Muchas de las malezas tropicales son extremadamente rápidas en su desarrollo y si no se controlan en su primera etapa, la

soya estará en desventajas para su crecimiento y desarrollo normal (Rincon, 1968).

Hasta el momento en condiciones nacionales no se conocen estudios que traten sobre la influencia de la residualidad de los herbicidas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento de la soya.

5.1. Población/m².

El CEA (1984), recomienda que se debe asegurar una media de 15-24 plantas por metro lineal para obtener de 175 a 422 mil plantas/ha sembrando a distancias entre surcos de 40 a 60 cm.

El número de plantas en nuestro trabajo osciló de 5.3 hasta 10 plantas/m², observándose que ésta población es excesivamente baja en comparación a la recomendada por el CEA. Aunque los diferentes tratamientos no presentaron efecto residual.

Entre los diferentes tratamientos al realizar los análisis estadísticos no se presentaron diferencias en la población (Cuadro 8). Sin embargo el tratamiento 0.75 l Atrazina/ha en pre + 1.0 l MCPA/ha en post, presentó la más baja población con 5.3 ind/m², ésta baja población no es debida al efecto residual del herbicida, si no producto de que éste tratamiento tenía mayor cantidad de mulch.

La más alta población la presenta el tratamiento 1.0 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post con 10 plantas/m² debido

a que presenta la más baja cantidad de mulch, lo que permitió una mayor germinación, emergencia y por ende mayor población de soya.

Cuadro 8. Influencia de la residualidad sobre la población de soya.

Control de malezas en Sorgo	individuos/m ² .
Escarda manual	5.7 a b
1.5 l Atrazina/ha en pre-emergencia	6.0 a
0.75 l Atrazina/ha en pre-emergencia + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia	5.3 b
1.2 l MCPA/ha en post-emergencia	7.7 a
0.5 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia	6.0 a
1.0 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia	10.0 a
ANDEVA	*
CV (%)	34.0

5.2. Altura de plantas (cm).

La altura de plantas es importante debido a su relación con el rendimiento, control de plagas, acame y eficiencia de la cosecha mecanizada y que ésta puede variar a causa de la

época de siembra, población y fertilidad del suelo (Bonilla, 1988).

Hernández y Velásquez (1987), afirman que la altura de plantas se incrementó a medida que aumentó el número de plantas por metro lineal.

Bonilla (1988), en estudios realizados en diferentes densidades de siembra, plantea que en los tratamientos con menor distancia entre surcos y entre plantas existe una mayor competencia intraespecífica, dando como resultado una mayor altura de plantas.

En éste trabajo no se presentó diferencias significativas en la altura a los 18, 26, 54 y 61 dds (Cuadro 9).

A la cosecha (110 dds), existió diferencia significativa, observándose la mayor altura en el tratamiento 1.2 l MCPA/ha en post con 65.35 cm y la menor altura en el tratamiento 0.75 l Atrazina/ha en pre + 1.0 l MCPA/ha en post con 53.3 cm, lo cual se debe a que éste tratamiento presentó una mayor población de malezas.

Se observa que en el presente trabajo la altura de planta fue baja para todo el ensayo ya que el CEA reporta para la variedad tropical una altura promedio de 95 cm.

Cuadro 9. Influencia de la residualidad sobre la altura de soya

Control de malezas en sorgo	dds				
	18	26	54	61	110
Escarda manual	12.47	15.73	34.78	50.05	55.78 bc
1.5 l Atrazina/ha en pre-emergencia	11.73	14.53	32.28	51.33	56.1 abc
0.75 l Atrazina/ha en pre-emergencia + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia	11.13	15.33	34.25	51.25	53.3 c
1.2 l MCPA/ha en post-emergencia	12.68	15.98	31.9	56.48	65.35 a
0.5 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia	12.85	15.5	32.25	46.48	57.43 abc
1.0 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia	12.08	15.0	33.85	56.43	63.0 ab
ANDEVA	ns	ns	ns	ns	*
CV (%)	13.05	11.9	12.94	9.22	9.85

5.3. Nodulación.

Ayala (1977), afirma que realizar la práctica de inoculación es de suma importancia ya que reduce el uso de fertilizantes nitrogenados con la consiguiente reducción de costos, además de beneficiar el suelo, al mejorar su estructura y estado nutricional dejando reservas de nitrógeno en el suelo que puede ser utilizado por otros cultivos.

Harper y Hagman (1972), obtuvieron resultados donde la fijación de nitrógeno por las plantas fertilizadas era menor que la presentada por las plantas inoculadas bien nodulados.

Melani et al, citado por Pendleton y Hartwig reportan incremento en el rendimiento del 83 % en parcelas inoculadas en suelo donde nunca había sido cultivado soya.

En nuestro trabajo el número de nódulos/planta no muestra diferencias significativas entre los tratamientos (Cuadro 10), la presencia de nódulos se debe a Rhizobium japonicum se encontraba en el suelo de forma natural. El mayor número de nódulos se presentó en el tratamiento 1.0 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post con un promedio de 4.70 nódulos/planta y el menor número de nódulos se presentó cuando se realizó escarda manual con 0.505 nódulos/planta. El peso de nódulos en R1 muestra un comportamiento similar al número de nódulos (Cuadro 10).

Cuadro 10. Influencia de la residualidad sobre la nodulación.

Control de ma- lezas en sorgo	NO. nódulos	Peso de nó- dulos en R1
Escarda manual	0.505 a	0.067 a
1.5 l Atrazina/ha en pre- emergencia	2.73 a	0.388 a
0.75 l Atrazina/ha en pre- emergencia + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia	3.5 a	0.406 a
1.2 l MCPA/ha en post- emergencia	0.705 a	0.115 a
0.5 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergen- cia	1.81 a	0.372 a
1.0 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergen- cia	4.7 a	0.607 a
ANDEVA	ns	ns
CV (%)	140.31	25.82

5.4. Número de ramas/planta.

Sinha (1978) y Pendleton y Artwig (1973), afirman que los altos rendimientos no están necesariamente asociados al número de ramificaciones, siendo éstas un inconveniente para realizar la cosecha mecanizada por el incremento de las pérdidas de cosecha.

Barni et al, (1985), estudiando diferentes espaciamientos y poblaciones de plantas encontraron que el número se redujo con la elevación de los niveles

poblacionales.

Santos filhó et al, (1976), en observaciones visuales del campo dan cuenta de formación de ramificaciones de mayor porte en los mayores espaciamientos, en razón probablemente del mayor espaciamiento entre hileras. El número de ramas/planta no presenta diferencias significativas, alcanzando entre 4.25 y 5.25 ramas/planta (Cuadro 11). Este número coincide con los valores determinados por Bonilla (1988), para la variedad tropical.

Cuadro 11. Influencia de la residualidad sobre el número de ramas/planta en soya

Control de malezas en sorgo	Número de ramas/planta
Escarda manual	5 a
1.5 l Atrazina/ha en pre-emergencia	5 a
0.75 l Atrazina/ha en pre-emergencia + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia	5 a
1.2 l MCPA/ha en post-emergencia	4.25 a
0.5 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia	5.25 a
1.0 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia	5 a
ANDEVA	ns
CV (%)	18.78

5.5. Número de vainas por planta.

Donelan (1972), afirma que el número de vainas/planta es uno de los componentes del rendimiento más fuertemente influenciado por la competencia.

Hernández y Velázquez (1981); Barni et al (1985); Basnet et al (1974), describieron que el número de vainas por planta se reduce con la elevación del número de plantas por unidad de área.

Los análisis estadísticos de éste componente del rendimiento no presentan diferencias significativas presentando entre 48 y 55.5 vainas/planta (Cuadro 12).

Observamos que existe una estrecha relación entre el número de vainas/planta y el número de ramas/planta, presentándose así un mayor número de vainas donde hubo mayor número de ramas.

Cuadro 12. Influencia de la residualidad sobre el número de vainas por planta a la cosecha de soya.

Control de ma- lezas en sorgo	Número de vainas/planta
Escarda manual	52.75 a
1.5 l Atrazina/ha en pre- emergencia	55.0 a
0.75 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergen- cia	52.5 a
1.2 l MCPA/ha en post- emergencia	48.0 a
0.5 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergen- cia	55.5 a
1.0 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergen- cia	55.25 a
ANDEVA	ns
CV (%)	49.61

5.6. Número de semillas por vaina.

El número de semillas por vaina , es una característica genética propia de cada variedad; que puede variar según las condiciones ambientales.

González et al, (1976), afirma que el número de semillas por vaina en soya puede variar de 1 a 5, aunque normalmente se encuentran de 2 - 3 semillas por vaina.

El número de semillas por vaina puede disminuir con el

aumento de población (Fontes y Ohlrogge, 1972), habiendo casos donde es poco afectado (Minor, 1971). En este trabajo no existen diferencias significativas entre los tratamientos, presentándose un promedio de 2.5 semillas por vaina (Cuadro 13).

Cuadro 13. Influencia de la residualidad sobre el número de semillas por vaina a la cosecha de soya.

Control de ma- lezas en sorgo	Número de semillas/vaina
Escarda manual	2.4 a
1.5 l Atrazina/ha en pre- emergencia	2.3 a
0.75 l Atrazina/ha en pre- emergencia + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia	2.5 a
1.2 l MCPA/ha en post- emergencia	2.4 a
0.5 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergen- cia	2.4 a
1.0 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergen- cia	2.3 a
ANDEVA	ns
CV (%)	6.15

5.7. Peso de 1000 semillas (g).

El peso de la semilla es una característica controlada por un gran número de factores genéticos (Verneti, 1983).

Queiroz y Minor, (1977), en los resultados de estudios realizados encontraron que el peso de la semilla fue casi estable para las diversas poblaciones y épocas de siembra.

Basnet, Mader y Nickell, (1974), afirman que los espaciamientos entre y dentro de hileras no afectaron ni el peso, ni la calidad del grano.

En el presente trabajo no se realizó análisis estadístico de éste componente por que sólo se pesó una vez las 1000 semillas, se observa que el tratamiento 1.2 l MCPA/ha en post-emergencia fue el que presentó el mayor peso con 91.38 g y el tratamiento 0.75 l Atrazina/ha en pre-emergencia + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia fue el que alcanzó el más bajo peso de mil semillas con 81.27 g. (Cuadro 14)

Cuadro 14. Influencia de la residualidad sobre el peso de 1000 semillas (g) a la cosecha en soya.

Control de ma- lezas en sorgo	Peso de 1000 semillas (g)
Escarda manual	89.41
1.5 l Atrazina/ha en pre- emergencia	87.04
0.75 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergen- cia	81.27
1.2 l MCPA/ha en post- emergencia	91.38
0.5 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergen- cia	86.78
1.0 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergen- cia	89.10

5.8. Rendimiento (Kg/ha).

Velásquez y González (1986), estudiando tres variedades de soya con tres distancias entre surcos, obtuvieron que las variedades Cristalina y Tropical resultaron con los mejores rendimientos sembrados a 0.4 y 0.6 m entre surcos, observándose que existe una tendencia a disminuir los rendimientos cuando se siembra a más de 0.6 m entre surcos, en las tres variedades.

Queiroz y Minor (1977), concluyen que las cuatro

variedades soportan gran variación de población sin variar apreciablemente el rendimiento.

Ortega y Tesara (1975), encontraron que al disminuir las distancias de siembra, tanto entre hileras como dentro de las mismas, los rendimientos en granos aumentaban por unidad de superficie sembrada.

Bonilla (1989), estudiando diferentes densidades de siembra sobre el crecimiento y rendimiento de soya, encontró que para la variedad Tropical los mayores rendimientos se obtuvieron con distancias de 60 cm entre surcos y 5 y 10 cm entre plantas, aunque esta última distancia entre plantas resulta relativamente baja en función de la superficie aprovechable.

En nuestros resultados no encontramos diferencias significativas entre los tratamientos oscilando el rendimiento entre 413 y 840 kg/ha (Cuadro 15), observándose que éstos rendimientos son excesivamente bajos respecto a los obtenidos por Bonilla (1989), al trabajar con la variedad Tropical.

Estos resultados nos presentan la imagen que verdaderamente los herbicidas utilizados en el control de malezas en el cultivo antecedente de la soya no tienen un efecto fitotóxico por su residualidad sobre el rendimiento de ésta, si se siembra la soya en siembra directa. Esta opinión sale especialmente al observar el resultado del tratamiento escarda manual que alcanzó 443.0 Kg/ha.

bajo.

El comportamiento del rendimiento de la soya es en nuestro ensayo primeramente producto de la población, seguido por la influencia que tienen por ejemplo el número de vainas/plantas y el peso de 1,000 semillas. Es notorio de ver que probablemente también la nodulación ha jugado un papel importante sobre el rendimiento de la soya, de tal forma que se puede ver que el tratamiento con la mayor nodulación alcanzó también el más alto rendimiento.

Cuadro 15. Influencia de la residualidad sobre el rendimiento de grano de soya (kg/ha) a la cosecha.

Control de malezas en sorgo	Rendimiento (kg/ha).
Escarda manual	443 a
1.5 l Atrazina/ha en pre-emergencia	537 a
0.75 l Atrazina/ha en pre-emergencia + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia	413 a
1.2 l MCPA/ha en post-emergencia	519 a
0.5 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia	460 a
1.0 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia	840 a
ANDEVA	ns
CV (%)	72.57

5.9. Biomasa.

El índice de aprovechamiento de la planta de soya se determina al evaluar el peso seco de la paja. Uno de los diversos usos que posee dicha planta está en la utilización de la paja como alimento animal.

Los análisis estadísticos del peso seco de paja tanto en R1 como a la cosecha no presentaron diferencia significativa entre los tratamientos oscilando en R1 entre 502 y 732.4 Kg/ha. Al momento de la cosecha se obtuvieron valores desde 906.4 hasta 1078.0 Kg/ha. (Cuadro 16).

Cuadro 16. Influencia de la residualidad sobre la biomasa de soya (kg/ha) en R1 y a la cosecha.

Control de ma- lezas en sorgo	Biomasa (kg/ha)	
	En R1	Paja a la co- secha.
Escarda manual	732.4 a	906.4 a
1.5 l Atrazina/ha en pre- emergencia	509.2 a	1034.0 a
0.75 l Atrazina/ha en pre- emergencia + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia	712.9 a	1007.6 a
1.2 l MCPA/ha en post- emergencia	502.0 a	1045.0 a
0.5 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergen- cia	523.8 a	1078.0 a
1.0 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergen- cia	533.5 a	1053.8 a
ANDEVA	ns	ns
CV (%)	50.98	42.08

5.10 Diámetro del tallo y altura de la primera inserción.

Barni et al, (1985), afirman que el diámetro del tallo se redujo con la elevación de los niveles poblacionales en las dos épocas de siembra. Neumair (1975) encontró que cuando la densidad aumenta los tallos se vuelven más delgados, los entrenudos más largos y las plantas más altas; a raíz de todo esto se produce el acame, provocado por condiciones ambientales, resultando bajos rendimientos del cultivo.

El análisis estadístico de éste componente indica que se presentan diferencia significativa entre los tratamientos en la fase de R1, observandose el mayor diámetro de tallo en el tratamiento 0.75 l Atrazina/ha en pre-emergencia + 1.0 l MCPA/ha en Post-emergencia con 5 mm y el menor diámetro de tallo en el tratamiento 0.5 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia (Cuadro 17). Sin embargo a la cosecha no se presentan diferencias significativas, mostrandose un mayor diámetro en el tratamiento escarda manual y el menor diámetro en el tratamiento 1.0 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergencia. (Cuadro 17).

Los espacios entre surcos más reducidos estimulan un mayor crecimiento de la planta y altura de inserción de la primer vaina (Mata y Quiroz, 1963). González y Velásquez (1986), estudiando tres distancias entre surcos en la variedad Cristalina, Tropical y Doko encontraron un aumento

en altura de la primera vaina, al sembrar a 0.4 m entre surcos en las tres variedades y disminución a distancias mayores de 0.6 m entre surcos.

González y Velásquez (1986), evaluando diez variedades de soya, encontraron que la altura de la primera vaina es mayor en la variedad Tropical que en la variedad Cristalina.

Los análisis estadísticos de nuestro trabajo no presentan diferencia significativa entre los tratamientos respecto a éste parámetro alcanzando alturas de 16.98 hasta 20.88 cm (Cuadro 17), lo que facilita la cosecha mecanizada, reduciendo las pérdidas en el rendimiento.

También se observó que a mayor altura de plantas hubo mayor altura a la primera vaina, demostrándose una estrecha relación entre ambos aspectos, lo cual se corrobora con lo expuesto por Hinson y Harris citado por Costa et al, (1982).

Cuadro 17. Influencia de la residualidad sobre el diámetro de tallo (mm) en R1 y a la cosecha e inserción a la primer vaina (cm) de la soya.

Control de malezas en sorgo	R1	Diámetro de tallo (mm)		Altura de primer vainas (cm)
		cosecha	vaina	
Escarda manual		5.0 a	7.2 a	17.68 a
1.5 l Atrazina/ha en pre- emergencia		4.7 ab	7.0 a	16.98 a
0.75 l Atrazina/ha en pre- emergencia +1.0 l MCPA/ha en post-emergencia		5.0 a	6.8 a	17.95 a
1.2 l MCPA/ha en post- emergencia		4.2 ab	7.0 a	20.88 a
0.5 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergen- cia		4.1 b	7.1 a	18.88 a
1.0 l Atrazina/ha + 1.0 l MCPA/ha en post-emergen- cia		4.3 ab	6.8 a	19.50 a
ANDEVA		*	ns	ns
CV (%)		18.34	12.90	16.34

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Los resultados obtenidos en éste experimento nos permiten llegar a las siguientes conclusiones:

- El método escarda manual y la combinación Atrazina pre-emergencia + MCPA post-emergencia controlaron mejor la abundancia de las malezas en los cultivos de sorgo y soya.
- Las especies Cyperus rotundus y Rottboellia cochichinensis fueron las más predominantes y favorecidas en su número en todos los tratamientos en que se aplicó Atrazina.
- El mejor efecto sobre la disminución de la biomasa se logró en el tratamiento escarda manual y en la combinación Atrazina pre-emergencia + MCPA post-emergencia.
- La diversidad de las malezas se vió drásticamente reducida por los tratamientos donde se aplicó Atrazina.
- Todos los tratamientos químicos presentaron una ligera hasta mediana influencia negativa sobre el crecimiento del sorgo.
- No se encontró diferencia estadística en la población, número de panojas por m², diámetro de tallo y longitud de panoja.
- El mejor rendimiento se logró cosechar en la combinación Atrazina pre-emergencia + MCPA post-emergencia.
- No se encontró ningún efecto de fitotoxicidad en la soya por la residualidad de los herbicidas.

- Los diferentes tratamientos en control de malezas en sorgo no ejercieron diferencias significativas en el crecimiento, desarrollo y rendimiento de la soya.

Es difícil de dar recomendaciones después del levantamiento de un solo ensayo, por ésto recomendamos de repetir ensayos de la misma índole en diferentes regiones donde se cultiva sorgo en nuestro país.

V. LITERATURA CITADA.

- 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.
- ALEMAN, L. 1988. Asociaciones de malezas en la hacienda Las Mercedes. Tesis de Ingeniero Agrónomo, Managua, Nicaragua. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias.
- AYALA, L. B. 1977. Protección agronómica de algunos aspectos de la rizobiología. Revista Latinoamericana de las ciencias agrícolas. Venezuela.
- BARNI, N. J. EDAS, GOMEZ E J. C. GONCALVES. 1985. Efeito do época de sementeira, espaçamento e população de plantas sobre o desempenho de soya (Glycine max (L) Merrill) em sólo hidromórfico. Agronomia sulriogradense. Revista de Instituto de Pesquisa. Agronomia. Brasil.
- BASNET, B.; E. MADER and C. NICKELL. 1974. Influence of between and within row spacing on agronomic characteristics of irrigated soybeans. Agronomy journal E.E.U.U. Vol 66. p 657 - 659.
- BAPTISTA DA SILVA et al. 1986. control de plantas danibas na cultura de sorgo. Informe Agropecuario. Brazil . NO. 144. 43-45 p.

- BONILLA, G. 1988. Influencia de diferentes densidades de siembra sobre el crecimiento y rendimiento de la soya (Glycine max (L) Merr.). Tesis de Ingeniero Agrónomo, 49 pp.
- BURNSIDE, D. C and WICKS, C. A. 1967. The effect of weed removal treatments on sorghum growth. Weeds 15: 204-207.
- COMPTON, L. P. 1985. La investigación en sistemas de producción con sorgo en Honduras. Aspectos Agronómicos. INTSDSRMI, CIMMYT. México D. F. 360 pgs.
- COSTA, J. A. Y MARCHEZAN, E. 1982. Características dos estadios de desenvolvimento de soya, campinas, fundacao, cargill. Campinas. 444 p (367 - 381 p).
- CUADRA, R. M. 1988. Efectos de diferentes niveles de nitrógeno, espaciamento y población sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del maíz (Zea mays L.) Vr. NB - 6. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Managua, Nicaragua. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias (ISCA). Pág 11.
- DETROUX, L. 1978. Los herbicidas y su empleo. La Habana, Pueblo y Educación. 476 pp.
- ENYI, B. A. C. 1973. An alalysis of the effect of weed competition on growth and yield in sorghum (Sorghum vulgare) cowpeas (Vigna unguiculato) and green gram (Vigne aureus) J. Agril. 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. 33 - 40 pp.
- FONTES, L. & A. OHLROGGE. 1972. Influence of seed size and population on yield and other characteristics of soybeans. Agronomy Journal. 64 (6). p. 833 - 6.
- GONZALEZ, L.; L. ABARCA; O. RODRIGUEZ Y R. MUNGUÍA. 1976. El cultivo de la soya. Cultivos Oleaginosos. ENAG. Managua D.N. Nicaragua. 39 p.
- HERNANDEZ, D. Y J. M. VELASQUEZ. 1987. Evaluación de densidad de población en soya, Variedad Cristalina. Informe de las labores de la sección de Agronomía 1986 - 1987. Centro Experimental del Algodón. Nicaragua. p. 65 - 71.
- HoB REINHART 1989. Estudio diagnóstico y experimentación inicial en el agroecosistema del sorgo granífero (Sorghum bicolor) en la zona del trópico seco. Carazo, Nicaragua. Sociedad para el fortalecimiento de la Agricultura y del medio ambiente. 88 - 110 pp.
- HOLZNER, W. Y GLAUNINGER, J. 1982. Cambios en las malezas. Estudio FAO. Producción y Protección Vegetal. NO. 44. 26 - 264 pp.
- KOCH, W.; BESHIER, M. E. ; Unterladstatter, R. 1982. Pérdidas de cultivos causados por malezas. Estudio FAO. Producción y Protección Vegetal. NO. 44. 265 - 285 pp.

- LABRADA, R. 1978. Particularidades bioecologicas de algunas malas hierbas en Cuba. Agrotécnia de Cuba. vol.(1). 20 - 25 p.
- LABRADA, R. 1978. Malezas de alta nocividad en las condiciones de la Agricultura de Cuba. Biblioteca C. E. 14 - 20 p.
- LOPEZ, J. A. Y GALETO, A. 1982. Efecto de competencia de las malezas en distintos estados de crecimiento del sorgo. Estación Experimental Regional Agropecuaria. Santa Fe. Argentina. 24 pp.
- LOPEZ, M. F. FERNANDEZ Y SCHOONHOVEN. 1985. Frijol. Investigación y Producción. Centro Internacional de Agricultura tropical. 419 p.
- MASTAKOV, S. M. 1960. Gerbicide ollia borbl somoi rastilelnostiv. Misk. editorial Academia de Ciencias de Bielorussia. 157 pp.
- MATA, E. Y J. TESARA. 1975. Efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento en soya. Agronomía Tropical. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Venezuela. vol. 25 (2) p. 117 - 123.
- MIDINRA. 1984. Relación e influencia de las malezas con otros factores que afectan los cultivos. Managua, Nicaragua. 4 pp.
- MIDINRA. 1985. Guía Tecnológica para la producción de sorgo. Estudio FAO. Producción y Protección Vegetal. NO. 19. 7 - 19 pp.

- MIDINRA. 1986. Guía técnica para el cultivo de soya en Nicaragua. 27 pp.
- MILLER, F. R. 1980. Crecimiento y desarrollo del sorgo. Estudio FAO. Producción y Protección Vegetal. NO. 19 pp. 7 - 19.
- MOLINA, F. A. 1967. Efectividad competitiva de cuatro herbicidas con el control mecánico de malezas en sorgo granifero (Sorghum vulgare). ENAG. Tesis de Ingeniero Agrónomo. 32 pp.
- NEUMAIER, N. 1975. Efeito da fertilidade do solo, epoca de plantio, e populacao sobre o comportamento de duas cultivares de soja (Glycine max (L) Merrill). Tese de Mestrado. Fac. Agron. UFRGS. 127 P.
- ORTEGA, S. Y J. TESARA. 1975. Efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento en soya. Agronomía Tropical. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Venezuela. vol. 25 (2) p 117 - 123.
- PACHECO, A. 1987. Evaluación de herbicidas y malezas para control de malezas (gramíneas), en el sorgo granífero y su influencia sobre el rendimiento de grano. Dirección General de Técnicas Agrícolas. 19 pp.
- PARKER, CH. 1980. Control integrado de las malezas de sorgo. Estudio FAO. Producción y Protección Vegetal. NO. 19. 7 - 19 pp.

- ENDLETON, J. W. e HARTWIG, E.E. 1973. Management in caldwell
F B. E. ed. soybeans : in - provement, production and
uses, Madison. American Society of agronomy. 211 - 237
p.
- ENA, SILVA, E. C. 1989. Influencia de rotación de cultivos y
F control de malezas sobre la cenosis de malezas y el
crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo del
sorgo (Sorghum bicolor L. Moench). Tesis de Ingeniero
Agrónomo. Managua, Nicaragua. 40 p.
- EREZ, M. E. 1987. Métodos para el registro de malezas en
F áreas cultivables. Programa de Protección de Cultivos de
la RLAC - FAO. Managua, Nicaragua. 10 p.
- ICADD, Z. J. 1989. Influencia de diferentes métodos de
F control de malezas al crecimiento, desarrollo y
rendimiento del cultivo del sorgo. ISCA. Tesis de
Ingeniero Agrónomo. 32 p.
- INEDA, L. 1988. Resumen de la situación de la producción
F del sorgo granifero en Nicaragua. 10 p.
- OEHLMAN, J. M. 1965. Mejoramiento genético de las cosechas.
F Universidad Missouri. México. 301 - 325 p.
- OHLAN, J. 1984. Weed control. Institute of Tropical
F Agriculture. Plant production. Section. German
Democratic Republic. 141 pp.

- QUEIROZ, E. F. e H. C. MINOR. 1977. Reposta do quatro cultivarez do soja. (Glycine max) a populacoes de plantas epoca de sementeira. Agronomia sulriogradense. Revista do Instituto de Pesquisas Agroquímicas. Brasil. vol. 13 (2). P 261 - 269.
- RINCON, D. 1968. Control químico de malezas. Servicio Shell para el agricultor. Cagua, Venezuela. NO. 34, 36 - 39 pp.
- SALAZAR, B. A. 1974. La producción de sorgo granífero en Nicaragua. Comisión Nacional permanente para la Coordinación de Asistencia Técnica y Agropecuaria. Serie Asistencia Técnica. 61 p.
- SAMEK, V. 1971. Revista de Agricultura. Editado por la Academia de Ciencias de Cuba Año IV NO. 2. 50 - 64 pp.
- SANTOS, FILHO, et al. 1976. Influencia de irrigacao durante o período reproductivo e de tres espaciamentos entre fileiras sobre a relacao ramificacoes/caule em tres parámetros de soya. (Glycine max (L) Merril. Agronomia sulriogradense. Revista do Instituto de Pesquisas Agronómicas. Brazil. vol. 12 (2) p. 111 - 122.
- SINHA, S. K. 1978. Las leguminosas alimenticias; su distribución, su capacidad de adaptación y biología de los rendimientos. FAO: Producción y Protección Vegetal. Roma. 123 pp.

- SOTO, A. 1982. Propiedades y clasificación de los herbicidas. Curso de control de malezas. Escuela de Fitotecnia. Facultad de Agronomía. Universidad de Costa Rica. 36 p.
- TAPIA, B. H. 1975. Mejoramiento genético integral de los granos básicos. CEAI/MAG. 4 p.
- TEASDALE, J. R. y J. RAY FRANK. 1983. Effect to row spacing on weed competition whit spap beans (Phaseolus vulgaris). Weed Sci. 31: 81 - 85 p.
- TORRES, A. y GUZMAN, E. 1984. Control de malezas en sorgo. Fonalap - Divulga. Caracas. Venezuela. Vol. 2. NO. 16. pp 29 - 30.
- WALTER, H. and H. LIETH, 1960. Klimadiagramm - weltatlas.
- WAX, L. M., W. R. NAVE y R. L. COOPER. 1977. Weed control in narrow and wide - row soy beans. Weed Sci. 25: 73 - 78.
- WIESE, A. F. : COLLIER, J. W. : L. E. and HAVELKA, U. D. 1963. Effects of weed and cultural practices on sorghum yields, weeds. 12: 209 - 211 pp.
- ZIMDAHL, 1980. Weed - crop competition. A. Review IPPC. Oregon/ E. E. U. U.