

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

TRABAJO DE DIPLOMA

**INFLUENCIA DE LOS CULTIVOS ANTECEDENTES SOBRE EL
COMPORTAMIENTO DE LA CENOSIS EN LA ZONA DE MALACATOYA**

AUTOR: *Javier Berrios Hernández*

ASESOR: *Dr. Jürgen Pohlen*

MANAGUA, NICARAGUA, 1990.

INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

DEPARTAMENTO DE CULTIVO ANUALES

TRABAJO DE DIPLOMA

INFLUENCIA DE LOS CULTIVOS ANTECEDENTES SOBRE EL
COMPORTAMIENTO DE LA CENSIS EN LA ZONA DE MALACATÓN

AUTOR : JAVIER BERRIOS HERNANDEZ

ASESOR : Dr. JURGEN POHLAN

MANAGUA, NICARAGUA, 1990

DEDICATORIA

Con el mas sincero amor y cariño le dedico este trabajo a éstos seres queridos que estuvieron siempre presentes en el trayecto que culminó con mi carrera profesional.

A mi madre : Victoria Hernández T.

A mi hermano : Carlos Berríos H.

A mi esposa : Jazmina Padilla G.

A mi hija : Zoraina Berríos P. impulso y fuerza para seguir adelante.

Tambien le dedico a aquellos que miran luchando en la revolución tecnológica de las ciencias agrícolas investigando arduamente, a Humberto Tapia B.

Javier Berríos Hernández

AGRADECIMIENTO

Agradezco de una forma muy especial y sincera al Dr. Agr: Jürgen Pohlan, por haber brindado pacientemente su asesoramiento hasta la conclusión de este trabajo.

A la Ing. Agr. Jazmina Padilla G. que con amor y cariño, me ha brindado su apoyo moral, así mismo su colaboración a este trabajo que fue de mucha importancia para su elaboración.

A las compañeras del Centro Experimental del Algodón, Concepción Real M. y Carolina Alvarado, por su valiosa y desinteresada colaboración, que hizo posible la reproducción de este trabajo.

CONTENIDO

SECCION GENERAL	Página
INDICE DE GRAFICAS	i
INDICE DE CUADROS	ii
RESUMEN	iii
I INTRODUCCION	1
II MATERIALES Y METODOS	3
2.1 Descripción del ensayo	3
2.2 Manejo de los cultivos	7
III RESULTADOS Y DISCUSION	9
3. Influencia de los cultivos y de los métodos de control sobre el comportamiento de la cenosis	9
3.1 Abundancia	9
3.1.1 Influencia de los cultivos, barbecho y métodos de control a la abundancia de la maleza	10
3.1.2 Influencia de los cultivos, barbecho y métodos de control antecedente a la abundancia de la maleza en tomate	24
3.1.3 Influencia de los diferentes métodos del control de malezas en tomate a la abundancia	27
3.2 Dominancia	30
3.3 Diversidad	36

IV	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	44
V	BIBLIOGRAFIA	47
VI	ANEXO	50

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico	Pag. N°
1. Datos climatológicos de la zona de Malacatoya ...	4
2. Influencia de los cultivos (soya, sorgo) y barbecho en la abundancia total de malezas.....	12
3. Abundancia de las malezas en soya (1)	17
4. Abundancia de las malezas en soya (2)	20
5. Dinámica de <u>Panicum pilosum</u> en soya	20
6. Abundancia de las malezas en diferentes métodos de control en sorgo a 15 dds.....	22
7. Influencia de los métodos de control en soya y del barbecho sobre la biomasa de las malezas ...	32

INDICES DE CUADROS

Cuadro	Pag. Nº
1. Características químicas del suelo del ensayo en Malacatoya	5
2. Dinámica de la abundancia de las malezas, en los cultivos y barbecho	14
3. Influencia de diferentes rotaciones de cultivos a la abundancia de las malezas en tomate.....	26
4. Influencia de los métodos de control a la abundancia de las malezas, en el cultivo de tomate...	29
5. Jerarquía de las malezas en diferentes cultivos, métodos de control y barbecho.....	40
6. Efecto por diferentes tratamientos antecedentes en la jerarquía de malezas en tomate a 27 ddt....	41
7. Efecto por diferentes tratamientos en la jerarquía de malezas en tomate a 48 ddt.....	43
8. Especies de malezas.....	50

RESUMEN

Para determinar la influencia de los métodos de control, cultivos, antecedente y área de barbecho sobre el comportamiento de la cenosis de la maleza en la zona de Malacatoya, se condujo un experimento en la unidad de producción San Pedro, de IFRUGALASA, en el mes de agosto de 1987. Siendo los factores A; (cultivos) a1 = soya, a2 = sorgo, a3 = barbecho, como antecesores al tomate y B; (Métodos de control de maleza), b1 = metribuzin en pre-emergente (0.35 kg/ha), Atrazina en pre-emergencia (1.5 kg/ha) y metribuzin en pos-trasplante (0.5 kg/ha), b2 = limpia con azadón en 03/04, limpia con azadón a 30 días después de la germinación y Fluazifop en pos-trasplante (0.18 l/ha), b3 = limpias periódicas con azadón, Atrazina en pos-emergente (1.5 kg/ha) y limpia periódica con machete. El cultivo de soya y barbecho presentaron la mayor abundancia, peso seco y diversidad. En tomate se presentaron efectos similares en abundancia, en las mismas fechas de evaluación y en ambos ciclos la maleza más predominante fue Panicum pilogum a excepción de barbecho que presentó con mayor biomasa la especie Kallstroemia máxima. El cultivo de sorgo presentó la menor abundancia, logrando una dominancia completa sobre la maleza en poco tiempo; así mismo el control aplicado con Atrazina en pre-emergencia a este, produjo una menor abundancia y diversidad, siendo este el más

efectivo entre los aplicados a sorgo y soya; resultando también similar como control antecedente en tomate. La aplicación de Fluazifop en tomate presentó una menor abundancia y mayor diversidad en la Cencosis de maleza.

INTRODUCCION

La rotación de cultivos es un importante eslabón en la cadena del mejoramiento de las prácticas para el control de malezas. Para que esa técnica sea eficaz, es preciso que los cultivos que se incluyan en la rotación, sean altamente competitivos. Los herbicidas pueden combinarse en este sistema, obteniéndose con esta práctica excelentes resultados (Kilington y Ashton, 1980). Hasta ahora, este sistema es poco implementando en las áreas de cultivos comerciales con tecnologías convencionales y en pequeños agricultores de Nicaragua, para el cambio de la cenosis de malezas indeseables a los cultivos.

El manejo de malezas no consiste solo en el empleo de un método de control determinado y la eliminación a corto plazo de la flora indeseable, sino que se trata de acciones conjuntas y secuenciales con miras a reducir en el tiempo la acción detrimental de ella (Tapia, 1987).

En las zonas tropicales y específicamente en Nicaragua, han dominado en gran parte de las extensiones de siembra los sistemas de monocultivos, lo que implica un uso de los mismos sistemas de labranza e igual sustancias químicas para el control de malezas que provocan el desarrollo rápido de algunas especies invasoras como: Cyperus rotundus, Rottboellia cochichinensis y Sorghum halepense. Una igual situación se

presenta en la zona de Malacatoya donde el repetido uso de romplona, el cultivo excesivo de tomate y la única y repetida aplicación con Metribuzin, han provocado una invasión de Cyperus rotundus, lo cual implica una problemática ya que no se han hecho estudios anteriores a esta zona. Así mismo se presenta con esta situación que un cultivo repetido de una misma especie, por varios años, no permite explorar convenientemente los nutrientes a una misma profundidad y aumenta la incidencia de plantas dañinas (Gaudencio, 1987).

Debido a esta problemática que se presenta en esta zona, causada por el ineficiente manejo de malas hierbas, se planteó en este trabajo los siguientes objetivos:

- Estudiar la abundancia de las malezas en su dependencia del cultivo y control de malezas.
- Estudiar la producción de biomasa de las malezas.
- Estudiar la diversidad y la dinámica de las malezas durante dos épocas de siembra.

2.1 Descripción del ensayo

Este experimento se realizó en agosto 1987 hasta febrero 1988 en un área de la unidad de producción estatal Sn. Pedro de IFRUGALASA, ubicada a 5 km del pueblo de Malacatoya, entre las coordenadas de 12° 10' latitud Norte y 85° 50' latitud Oeste a 40 msnm, en el Departamento de Granada, Nicaragua.

De acuerdo a la clasificación de Holdridge sobre zonas de vida, esta localidad se encuentra comprendida en la zona de vida transicional en bosque tropical seco y bosque subtropical húmedo. El clima presenta condiciones aceptables para los cultivos de cereales, leguminosas y hortalizas (gráfico 1).

El suelo pertenece a la serie Malacatoya (My) que consiste en suelos generalmente con relieves planos, pendientes menores de 1%, suelos altura granular, alta humedad y contenido de materia orgánica superficialmente moderada (catastro, 1971).

El suelo del experimento tiene una alta fertilidad y es franco arcilloso (cuadro 1).

T° (79 - 85)

P_p (72 - 81)

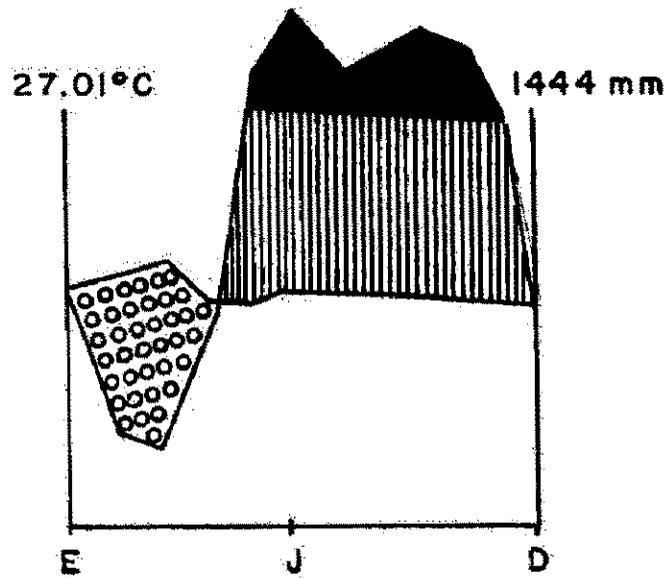


Gráfico: 1 Datos climatológicos de la zona de Malaca toya (Según Walter y Lieth, 1960.)

Cuadro 1. Características químicas del suelo del ensayo Malacatoya, Granada, Nicaragua, 1987.

pH	P	mg/ml				meq/100 ml Suelo		
		Mn	Zn	Cu	Fe	K	Ca	Mg
6.9	49 a	11	11	12	44	1.57 a	44.41 a	10.41a

Para este ensayo bifactorial se utilizó un diseño de parcelas divididas en bloques al azar, con cuatro réplicas. Los factores estudiados y sus niveles son los siguientes:

Factor A : Rotación de cultivos

a1 : Soya - Tomate

a2 : Sorgo - Tomate

a3 : Barbecho - Tomate

Factor B : Control de malezas

b1 : Soya: Metribuzin

Pre-emergente

0.35 kg/ha

Sorgo: Atrazina en

pre-emergente

(1.5 kg/ha)

b2 : Soya: Azadón en

período

crítico

(U3/U4)

Tomate: Metribuzin

0.35 kg/ha

post-trasplante

Tomate: Fluazifop

0.18 l/ha

en pos-tras-

plante.

- Dominancia (peso seco (g)/especie y m²):

Para realizar esta evaluación se cosecharon las malezas presentes en un m² por parcela y luego se separaron por especies, se pesaron y se colocaron al horno a una temperatura de 60°/24 horas. Esto se realizó al momento de la cosecha en soya y a los 49 DDS en barbecho; en sorgo no se efectuó debido a la ausencia de malezas.

- Diversidad:

Se determinó tomando en cuenta los promedios de datos de abundancia para ubicar el rango de cada especie y así obtener el número de especies existentes por cada tratamiento en los diferentes cultivos, realizándose de la misma forma en barbecho:

2.2 Manejo del cultivo

La preparación del suelo se realizó una semana antes de siembra, con un pase de arado de disco a una profundidad de 20 cm y al momento de siembra dos pases de rotovator a una profundidad de 5 a 8 cm.

La siembra se realizó el 13 de agosto de 1987, empleando la variedad Cristalina en soya, a razón de 80 kg/ha, usándose distancias de 60 cm entre surcos y 5 cm entre plantas, con 8 surcos por parcela. En sorgo se usó la variedad DK-38, a razón de 16 kg/ha, usándose distancia entre surco de 30 cm.

con 16 surcos por parcela, la siembra se realizó al chorrillo con una profundidad de 1 a 3 cm; ambas siembras manualmente.

Al depositar la semilla se aplicó Furadan 5% en dosis de 20 kg/ha al fondo del surco en soya y sorgo. También antes de la siembra se fertilizó a base de fórmula 12-40 en dosis de 20 kg/ha. En soya a los 20 DDS se observaron daños foliares causados por *diabrotica sp* aproximadamente en un 30% de daño, aplicándosele filitox en dosis no reportadas. En sorgo no se observó ninguna incidencia de plagas y enfermedades.

En cuanto al ciclo secuencial de tomate el trasplante se realizó en sistema de labranza mínima, por lo cual se quemó las malezas con Gramoxone (2 l/ha) 7 días antes del trasplante y con un cultivador se surcó a una profundidad de 10 cm en el día del trasplante.

El trasplante se realizó el día 9 de diciembre de 1987, empleando la variedad de tomate UC-82, en surcos a 80 cm de distancia, sobre los cuales se realizaron hollos a 40 cm de distancia y con 5 cm de profundidad, aplicándose Furadan 5% en dosis de 40 kg/ha, cada 7 días se regaba con una duración de 3 horas.

3. Influencia de los cultivos y de los métodos de control sobre el comportamiento de la cenosis.

La mayoría de las malas hierbas de los cultivos son plantas anuales con alta tasa potencial de crecimiento y en favorables condiciones son generalmente capaces de producir un elevado número de semillas, muchas de las cuales tienen la tendencia a enterrarse y pasan latente por mucho tiempo. (Grime, 1982).

La necesidad de controlar la maleza resulta ser un factor importante para la obtención de buenos rendimientos en los cultivos de soya y sorgo, además, estos mismos pueden ser de importancia para mejorar progresivamente la cenosis de malezas establecidas en un área determinada, sin que éstas afecten mucho a los cultivos a rotar posteriormente.

A menudo las investigaciones sobre la ciencia de la maleza deben ser integradas más plenamente en el sistema agronómico general de un cultivo y es menester estudiar las consecuencias a largo plazo de diferentes sistemas de control de maleza y de explotación de los cultivos (Doll, 1982).

3.1 Abundancia.

La abundancia es el número de individuos adventicios por unidad de área. (Pohlan, 1984). Chamorro (1989), bajo

diferentes métodos de control de malezas reportó como especies más predominantes, en soya, a Cenchrus browii y Richardia scabra. Del total de malezas, las más abundantes se reportan en la aplicación de limpias con azadón cuando el cultivo de soya se encontraba en los estadios fenológicos V7, R1 y R3, con 30 ind/m² y 17 ind/m² con la aplicación de Metribuzin en pre-emergencia.

Bonilla (1988), probando diferentes densidades de siembra en soya, encontró que la especie más abundante fue Richardia scabra.

Casanova (1989), reportó una abundancia de 114 y 344 ind/m², probando diferentes métodos de control de malezas en sorgo, en el cual fue ostensible la importancia de la especie Cyperus rotundus, Trianthema protulacastrum, Rottboellia cochichinensis y Kallstroemia máxima.

3.1.1. Influencia de los cultivos, barvecho y métodos de control a la abundancia de la maleza.

En el presente ensayo, la abundancia de las malezas presentan influencia de parte de los cultivos y los diferentes métodos de control, resultados muy evidentes.

Al ejercer un determinado control de malezas en un cultivo bien establecido de soya, éste puede aumentar o disminuir la abundancia de algunas malezas, cuando el cultivo aumenta su capacidad de competencia sobre la malezas después

del período crítico, se mejora la cenosis de la maleza a largo plazo.

En un ensayo realizado en condiciones de invernadero, para evaluar el período crítico en soya, se comprobó, que éste se encuentra entre la fase vegetativo del tercero y cuarto nudo (V_3/V_4). Posteriormente a ésta fase la soya desarrolla capacidad competitiva con las malezas, lo cual se atribuye al sombreado de esta leguminosa, mejorando la composición florística de la vegetación indeseable. (Pohlan, 1987).

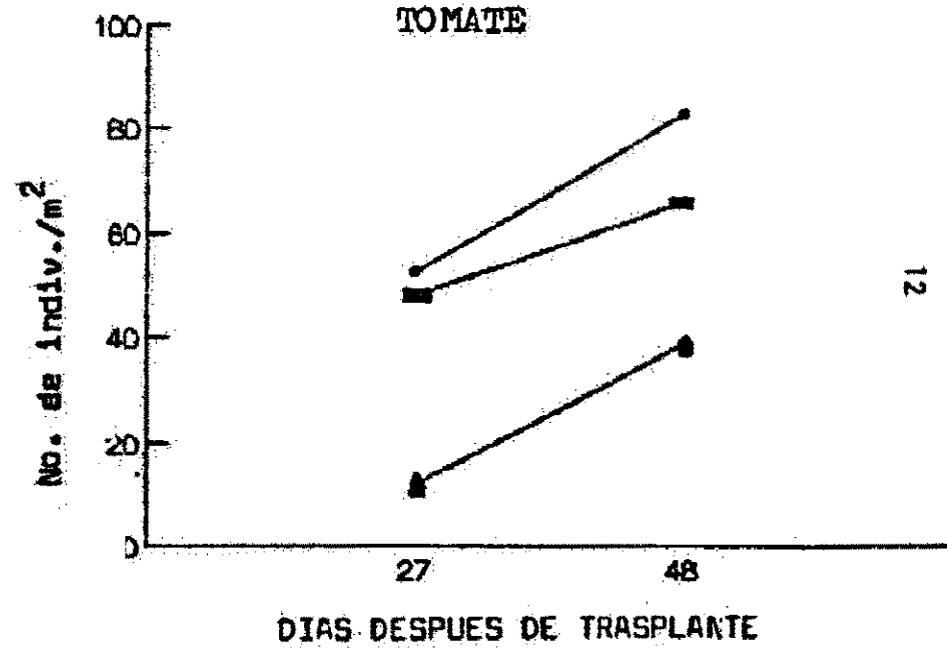
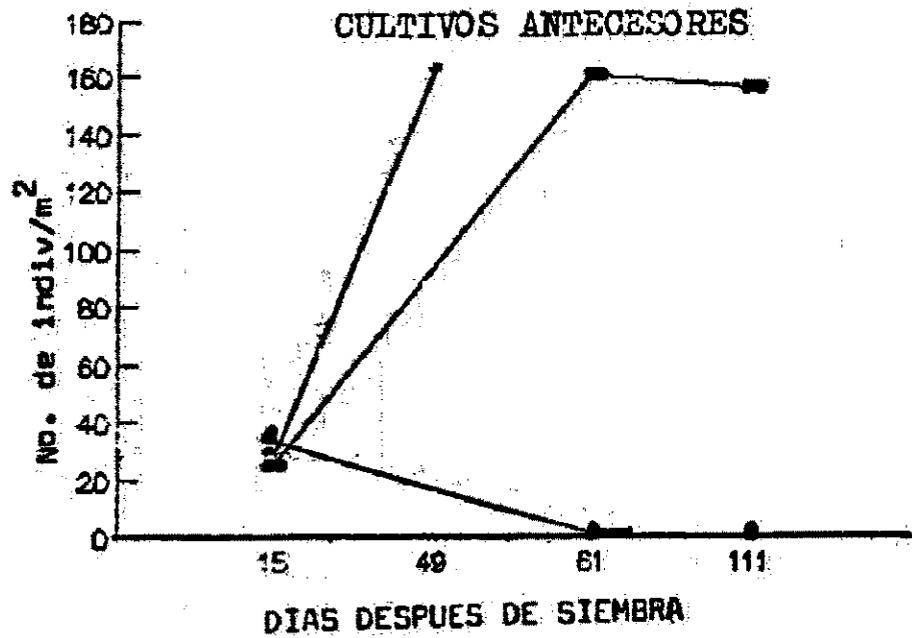
El cultivo de soya, presentó, en este trabajo al final del ciclo una abundancia de 156,1 ind/ma que representa un pequeño descenso en la población, ya que a los 61 días después de siembra fue un poco mayor y es similar a la abundancia de barbecho presentada a los 40 días después de siembra (Gráfico 2).

Las Poaceas representaron en soya las malezas de mayor abundancia en todo el ciclo, consolidando hasta el 90% del total de la población al final del ciclo.

En competencia con la soya son más eficientes las malezas que presentan un ciclo C en la fotosíntesis, que tienen condiciones altamente ventajosas para competir con plantas cultivadas no eficientes, entre éstas se clasifican las Poaceas (Douber, 1982).

GRAFICO 2: INFLUENCIA DE LOS CULTIVOS (SOYA, SORGO)

Y BARBECHO EN LA ABUNDANCIA TOTAL DE LA MALEZA.



La abundancia de Cyperaceas al final del ciclo fue, en un 2X del total de malezas, éstas a los 15 días después de siembra presentaron una abundancia similar con las dicotiledoneas, pero posteriormente son superadas. Las Poaceas desde un inicio superan grandemente a las Cyperaceas. Iguales resultados obtuvo Bonilla (1988), en diferentes poblaciones de soya, con dos variedades.

En sorgo, a los 15 días después de siembra, se estimó una población mayor que en soya, pero éstas divergen extremadamente a los 61 días después de siembra, ya que en sorgo desaparecen completamente todas las especies de malezas, posiblemente, a causa de la efectividad de los controles, capacidad de competencia del cultivo, un rápido crecimiento y desarrollo debido a una alta población de sorgo (Cuadro 2). La siembra densa resulta en una distancia más uniforme entre plantas, hace que la competencia sea más estable, los espacios vacíos se cubren en menor tiempo y el sombreado suprime las malezas, siempre y cuando el retardo inicial de las malezas fué efectivo (Tapia, 1987).

Las Poaceas representaron el 53.5X de la abundancia total, de las cuales la especie de mayor abundancia es Panicum pilosum haciendo la solvedad que en sorgo solamente se presentaron dos especies con Digitaria sanguinalis y la mencionada.

La Cyperaceas consolidaron menor abundancia que en soya y representaron un 6.8% del promedio total de malezas (Cuadro 2).

La abundancia en barbecho culminó mayor que en soya y sorgo, pero a los 15 días después de siembra ésta se manifestó menor que en sorgo. La mayor parte de malezas son representadas por Poaceas en un 45.7% del total de malezas, en el cual se evidencia su capacidad de competencia sobrepuesta en Cyperaceas y Dicotiledoneas, tomando en cuenta, el libre crecimiento de la Flora Adventicia, aunque éstas se manifestaron menos que en soya y sorgo.

Cuadro 2. Dinámica en la abundancia de número de individuos por metro cuadrado de las malezas, en los cultivos y barbecho.

DDS	Cypereceas	Poaceas	Dicotiledoneas	Total
SOYA				
15	4.5	15.9	9.3	29.9
61	3.5	139.8	16.8	150.1
111	3.0	140.7	12.4	156.1
SORGO				
15	2.0	17.2	12.8	32.2
61	0.0	0.0	0.0	0.0
BARBECHO				
15	1.6	8.0	2.6	29.0
49	4.5	31.7	2.4	163.0

A los 49 días después de la siembra el porcentaje de Poaceas fue más representativa, consolidando un 97.4% del total de malezas en este período, que resulta un poco mayor que en soya a los 61 días después de siembra e incluso a la cosecha, donde también predomina la especie Panicum polleum representándose el 96% de las Poaceas. En relación con sorgo a los 15 días después de siembra, éste resultó con una mayor abundancia que en barbecho, mientras que entre las dicotiledoneas presentan semejanza, pero, en todo el ciclo de soya éstas se establecieron con menor abundancia en relación con barbecho a menor período de evaluación.

Las Cyperaceas se comportaron en barbecho con una dinámica de abundancia parecida a la establecida en sorgo, debido a que casi desaparece a los 49 dds, período más corto que el de sorgo donde desaparecen completamente a los 61 días después de siembra. En relación con soya, aquí disminuye su abundancia paulatinamente hasta los 111 días después de siembra y en barbecho casi desaparecen, como se mencionó antes.

En cuanto a la influencia de los diferentes métodos de control de malezas, se encontró que en soya, la menor abundancia resultó con Metribuzin (0.35 kg/ha) en pre-emergencia, coincidiendo con Chamorro (1989) que encontró la menor abundancia aplicando Metribuzin. Según Andersen, citado por Ruedell (1983), Metribuzin tiene una alta efectividad en control de maleza en soya.

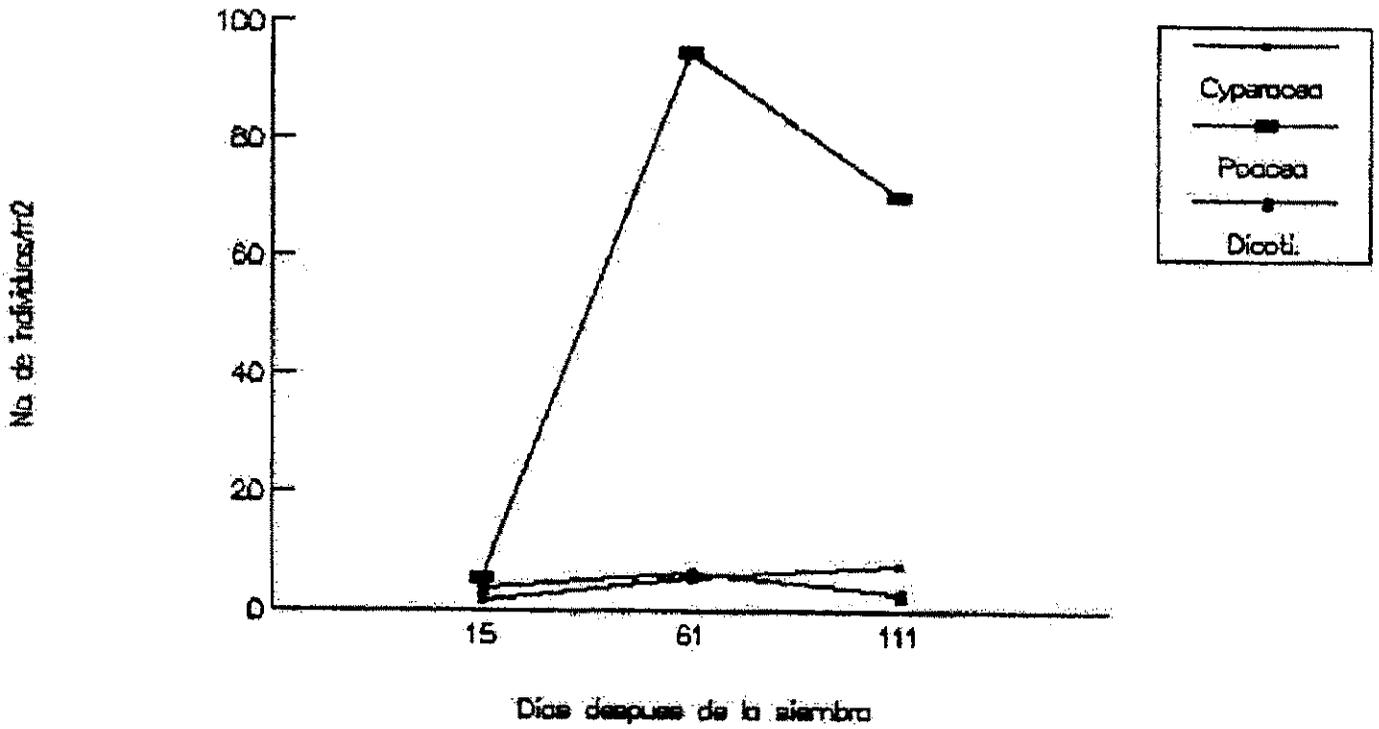
Este control, en comparación con los otros, es evidente que desde el primer recuento realizado se dió una menor abundancia que en los demás, ascendiendo hasta los 61 días después de siembra y posteriormente desciende hasta el final del ciclo (Gráfico 3), notándose la diferencia con el tratamiento en período crítico, que mantuvo su abundancia ascendente hasta el final del ciclo. Una menor abundancia de Flora adventicia indica un mejor control y menor competencia interespecífica con el cultivo.

Aún con la aplicación de Metribuzin, que controló gramíneas, la especie Panicum polyanthum no pudo ser desplazada y se pudo notar mayor influencia de éste sobre maleza de hoja ancha. Almeida y Noedi (1985), clasificaron a Panicum maximum como maleza resistente a la aplicación de Metribuzin en soya.

A los 15 días después de siembra la abundancia de Poaceas y Dicotiledoneas no diferían mucho y representaban un 50 y 35% del total respectivamente, pero a los 61 días después de siembra estas andaban con una diferencia muy extremada, predominando las Poaceas hasta el final del ciclo en su abundancia, superando a las Dicotiledoneas (Gráfico 3).

Metribuzin no ejerce control en Cyperaceas, sin embargo, estas no se presentaron sustancialmente; haciendo mención, que en la mayor parte del área de esta unidad de producción la maleza predominante es Cyperus rotundus el cual compete

Metribuzin



Período Crítico

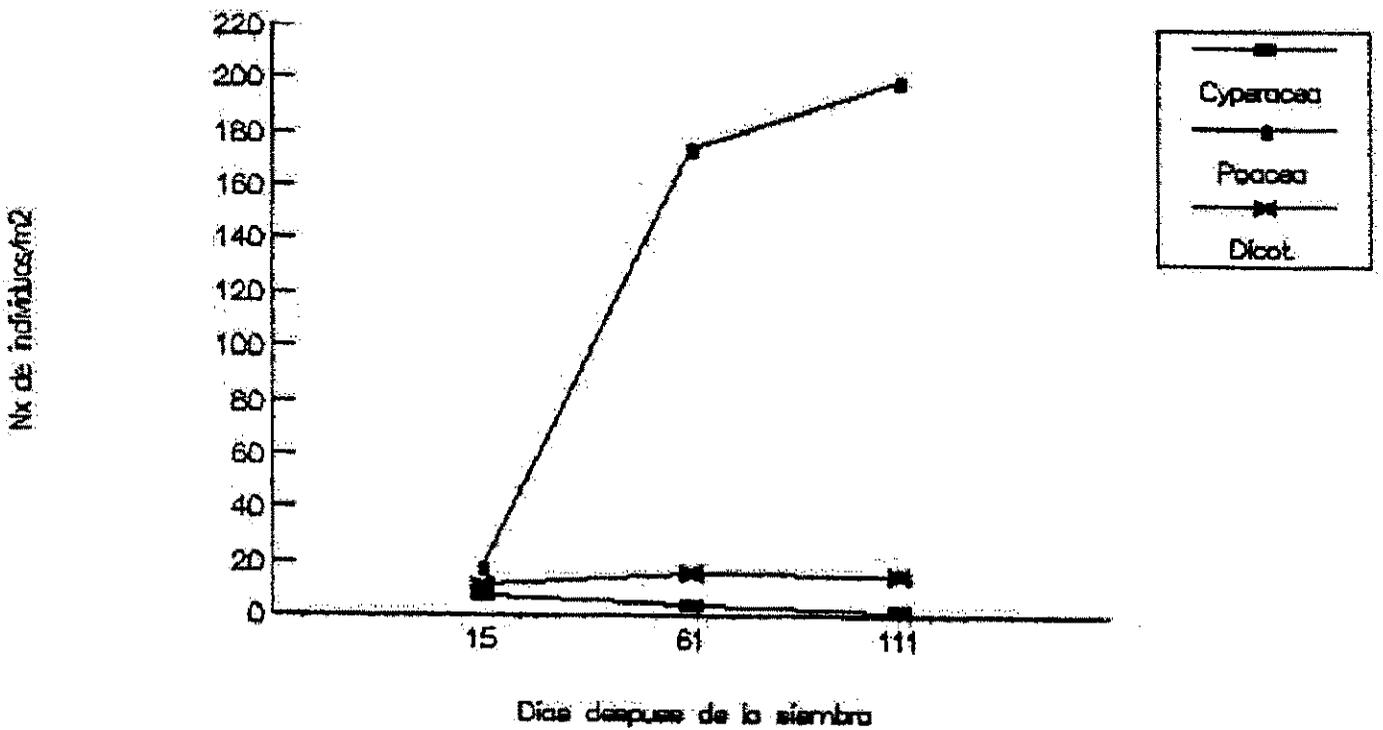


Gráfico 3. ABUNDANCIA DE LAS MALEZAS EN SOYA. (1)

en cultivos de tomate, haciendo la salvedad de que el área que se destinó para el ensayo habían antecedido otro tipo de hortalizas, lo cual quizás por el uso de otro herbicidas y métodos de control tradicionales, la cenosis de la maleza se encontró con mayor diversidad de especies, además se puede decir que el mínimo pase de maquinaria influyó también a una menor abundancia de esta especie, después de siembra.

La mayor abundancia se presentó en el control por período crítico, realizado cuando el cultivo se encontraba en la fase fenológica V3/V4, según escala fenológica (FEHR y CAVINESS, 1977). La abundancia aumentó en un promedio de 36.5% a los 15 días después de siembra hasta 215.2 ind/m² a la cosecha (gráfico 3), en donde es evidente desde un inicio una mayor abundancia; a diferencia del tratamiento químico, que resultó menor; en cambio, con limpieza periódica casi son similares a los 61 días después de siembra, pero posteriormente difieren, sobreponiéndose la mayor abundancia en el tratamiento por período crítico, coincidiendo con Mestayer (1989) que encontró la mayor abundancia utilizando limpieza periódica en la fase fenológica V3/V4 con 55 ind/m².

Solamente en este tratamiento se presentó una abundancia que concluyó ascendente, por lo tanto se puede decir que este control fué el menos efectivo para disminuir la abundancia total de malezas. Aunque se podría justificar que este puede ser resultado de que solamente se controló la maleza en la fase de mayor susceptibilidad del cultivo, lo que significa

un mayor tiempo en las malezas sin control, además como fue mecánico, (azadón) no influyó ninguna residualidad posteriormente en el libre crecimiento de la flora adventicia, agregando también una mala uniformidad poblacional del cultivo, producto de una germinación desigual que no garantizó un buen cierre de calles.

El tratamiento de control periódico con azadón no se difiere mucho con el control ejercido en periodo crítico (gráfico 4).

Las poaceas al final del ciclo representaron un 92% del total de ind./m² demostrando su mayor abundancia, sin embargo las Cyperaceas al inicio del ciclo fue más baja que las dicotiledoneas, pero la población fue disminuyendo paulatinamente hasta el final del ciclo, llegando a 1.5 ind./m² ocurriendo lo contrario con el tratamiento anterior donde la abundancia aumenta paulatinamente hasta el final del ciclo (gráfico 3).

La especie de mayor representatividad de las poaceas se encontró a Panicum pilosum, que dió inicio en todos los tratamientos con un crecimiento sustancial hasta los 61 días después de la siembra y posteriormente en los controles con limpieza periódica y Metribuzin (0.35 kg/ha), esta abundancia declina paralelamente hasta la cosecha y llegaron a 144 ind./m² y 95 ind./m² respectivamente a los 61 días después de siembra, no así en periodo crítico que continuó ascendiendo hasta 196.8 ind./m² (gráfico 5).

Control Periódico

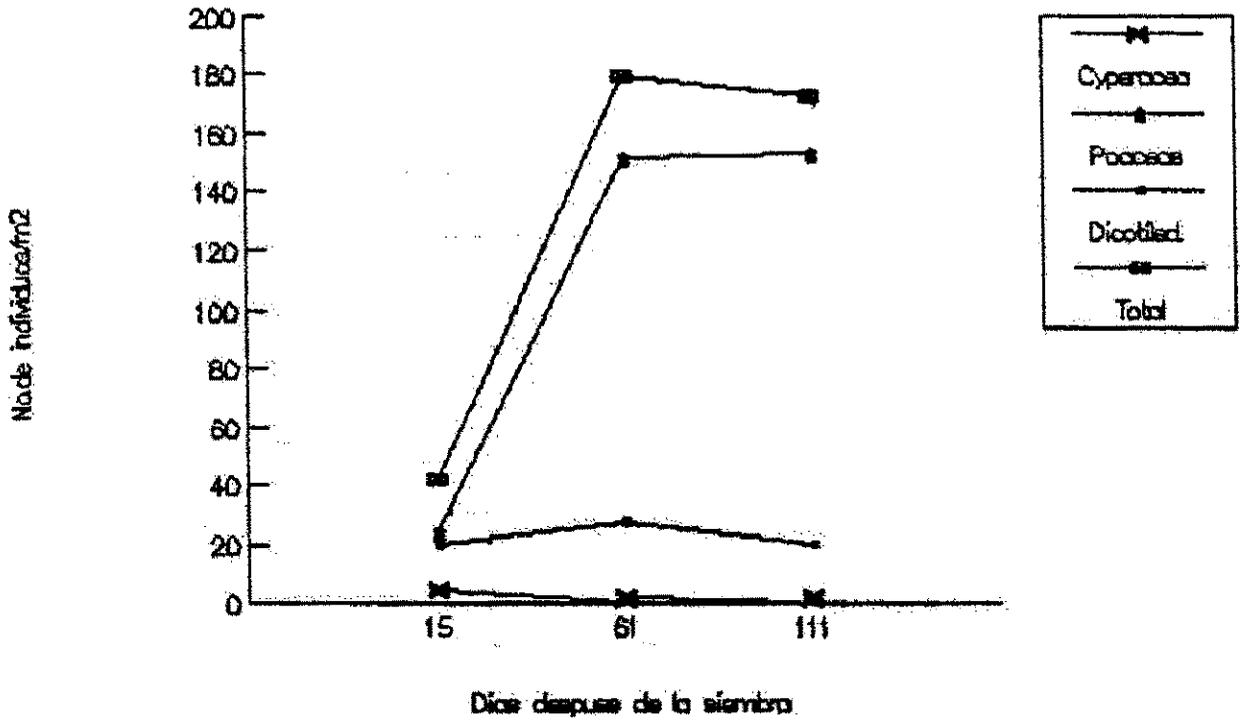


Gráfico 4. ABUNDANCIA DE LAS MALEZAS EN SOYA (2)

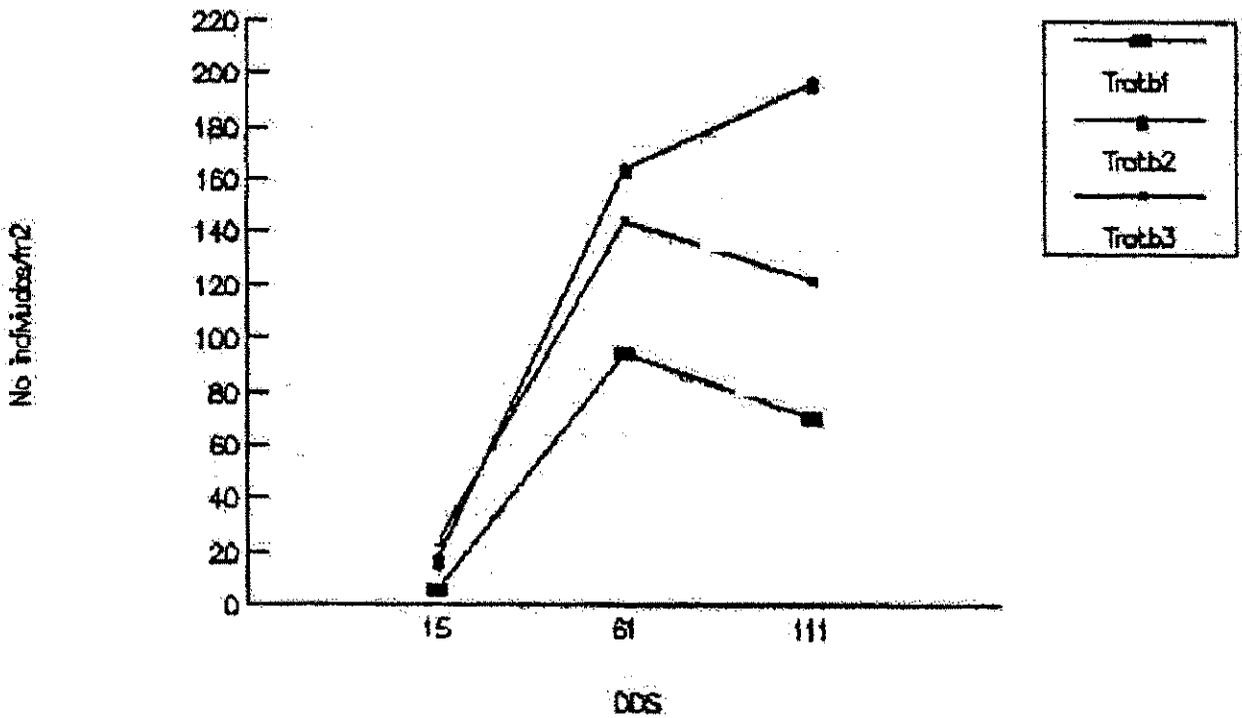
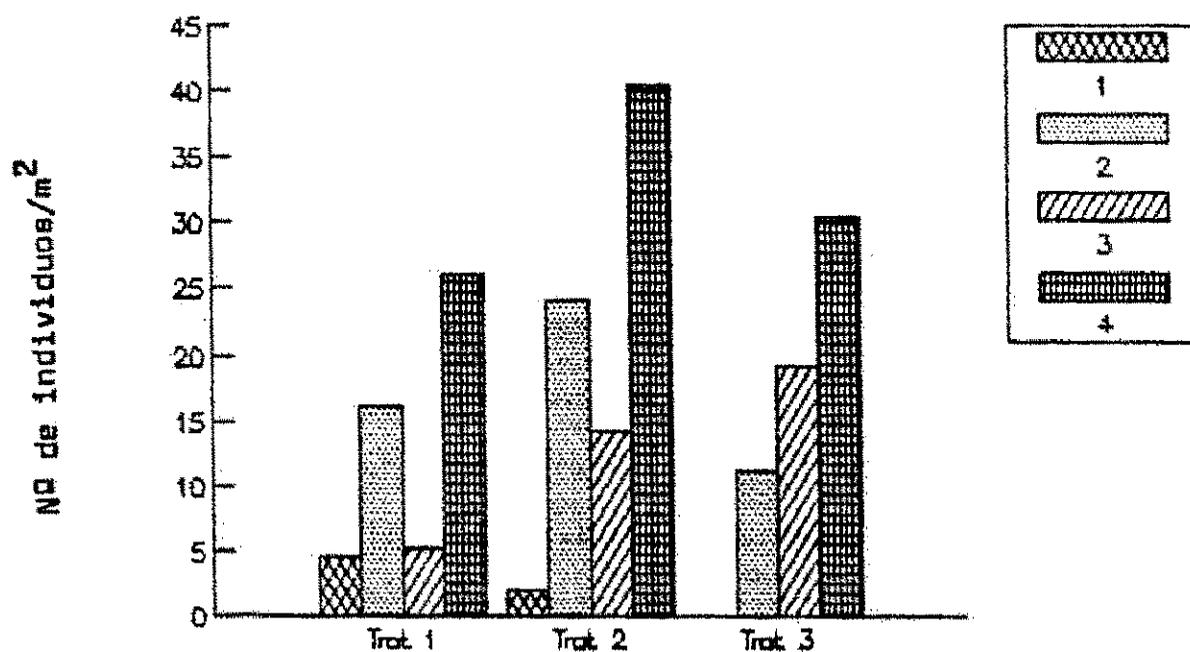


Gráfico 5. DINAMICA DE Panicum pilosum EN SOYA

En todo el complejo de malezas en soya, además de Panicum pilosum también las especies Cyperus rotundus, Sida acuta y Kallstroemia máx representaron las más abundantes, y las menos frecuentes de estas fué Sida acuta, Cyperus rotundus, fue esta última la representante de las cyperáceas, la cual casi desaparece por completo en el control con limpiezas periódicas

En sorgo el control químico en pre-emergente jugó un papel más convincente, puesto que aquí se reportó la menor abundancia, con la aplicación de Atrazina (1.5 kg/ha) en pre-emergente, que consistió en 26.1 ind./m² a los 15 dds (gráfico 6). Coincidiendo con Casanova (1982). Observándose una efectividad específicamente mayor en malezas de hoja ancha, que en gramíneas y solamente se encontraba la especie Kallstroemia máx que resultó ser la más resistente a este herbicida; esta misma fué mejor controlada en soya con la aplicación de Metribuzin (0.5 kg/ha) en pre-emergencia.

En las poáceas se presentaron dos especies: Panicum pilosum que representó un 98% del total de estas 61.3% de total de todas las diferentes especies presentadas en este tratamiento y digitaria Digitaria sanguinalis en una mínima expresión. Las Cyperáceas presentaron una mayor abundancia en relación a los demás tratamientos, comportándose igual con respecto a las otras especies.



1. Cyperaceas
2. Poaceas
3. Dicotiledoneas
4. Total

Gráfico 6. ABUNDANCIA DE LAS MALEZAS EN DIFERENTES METODOS DE CONTROL EN SORGO A 15 dds.

La aplicación de Atrazina (1.5 kg/ha) en post-emergencia reportó más abundancia que en el anterior, este controló mejor las poaceas que a las dicotiledóneas y en comparación con los demás tratamientos, las poaceas resultaron en este con menos abundancia, mientras las Cyperaceas no se presentaron por completo. Panicum pilosum que representó el 90% de las poaceas, aquí obtuvo un mejor control.

La mayor abundancia se estimó con el control por período crítico en un promedio total de 40.4 ind./m², las poaceas también predominaron con un 60% del total, representado por Panicum pilosum, que se consolidó en un 99% ind./m² del total de esta familia y de las dicotiledóneas, la especie Kallstroemia máxima que representó un 80.2% del total de dicotiledóneas y Amaranthus crassipes con 17.8% ind./m² que suman un 100%. Las especies Panicum pilosum y Kallstroemia máxima representaron el 88.6% del total de malezas en este tratamiento.

Se hace la salvedad que en este tratamiento, el control no fue efectuado ya que la maleza no sobrevivió a los 30 días después de siembra en que correspondía hacer dicho control, por lo tanto no es evidente su efectividad, sino más bien la efectividad y capacidad del cultivo durante el período crítico que según el MIDINRA (1985), establece esta susceptibilidad durante los primeros 30 días después de la emergencia. Las Cyperaceas fueron mejor controladas que en el tratamiento anterior.

vieron una dinámica diferentes, con 4.5 ind/m² a los 48 días después del trasplante. Las Poaceas siempre predominantes, presentaron en tomate a los 27 días después de trasplante una abundancia mucho menor que en sorgo a 15 días después de siembra, aunque posteriormente en tomate aumenta progresivamente hasta los 48 días después de trasplante, mientras en sorgo desaparece a los 61 días después de siembra.

Las especies que se presentaron con mayor variabilidad fueron las dicotiledoneas, que disminuyeron hasta un 80%, no así las Cyperaceas y Poaceas que aumentaron a mayor abundancia en el final. Esto es debido al efecto ejercido por Atrazina, aplicado en dosis de 1.5 kg/ha en pre y post-emergencia al sorgo, herbicidas que controla malezas dicotiledoneas, por lo tanto condujo a una disminución en la competencia interespecífica entre las especies, dando lugar a que la Poaceas y Cyperaceas surgieran con mayor abundancia.

Una mayor abundancia se encontró en tomate, donde se estableció anteriormente barbecho (Gráfica 3), y es evidente que algún factor causó una disminución en la población de malezas a más de un 50%, atribuyendosele esto a los controles de malezas aplicados después de trasplantado el tomate, aunque de alguna forma este sistema de rotación influye en esta dinámica, ya que también es notorio que *Cyperus rotundus* presentó un comportamiento progresivo después que fue removido de esta área, para el trasplante (Cuadro 3). También en:

el área rotado con soya - tomate, se determinó un igual comportamiento de las malezas, donde los métodos de controles aplicados tanto en soya y tomate ejercieron una reducción en la población de adventicias.

Cuadro 3. Influencia de diferentes rotaciones de cultivos a la abundancia (N° ind/m²) de las malezas en tomate.

Malezas	Cultivos antecedentes					
	Soya		Sorgo		Barbecho	
Cyperaceas	3.0		2.2		0.9	
Poaceas	140.7		17.2		142.4	
Dicotiledoneas	12.4		12.8		19.5	
Total	156.1		32.2		167.8	
	TOMATE					
	27	48	27	48	27	48 ddt
Cyperaceas	8.5	5.6	1.6	4.5	7.0	5.3
Poaceas	29.8	54.9	8.0	31.7	35.2	69.0
Dicotiledoneas	9.7	5.4	2.6	2.4	10.2	8.3
Total	48.0	65.9	12.2	38.6	52.4	82.7

3.1.3 Influencia de los diferentes métodos de control de malezas en tomate a la abundancia.

Los resultados reflejan que se dió un mejor control en la abundancia con la aplicación de Fluazifop a los 27 días después de trasplante (Cuadro 4), por lo que es notorio que en los periodos evaluados Fluazifop, ejerció un crecimiento retardado en la población de malezas, presentandose más pronunciada durante el período que el tomate necesita para su establecimiento después del trasplante, aunque a los 48 días esta abundancia se encontraba un poco mayor que con la aplicación de Metribuzin. Sin embargo ambos ejercieron un igual control en la abundancia a los 48 días después del trasplante, manifestándose más en las dicotiledoneas, no así con Poaceas que presentaron una dinámica y abundancia similar en estos dos tratamientos, en las Cyperaceas hubo mejor control en el aplicado con Fluazifop.

Una mayor abundancia se presentó con el empleo de control mecánico en el cual a los 27 días después del trasplante se encontró una abundancia menor que el área en que se aplicó Metribuzin, pero posteriormente aumenta progresivamente hasta 76.3 ind/m². Las Poaceas, se presentaron igual que en los demás tratamientos como especies de mayor abundancia; mientras las Cyperaceas se presentaron en una mínima expresión. No así las dicotiledoneas que disminuyeron a los 48 días después del trasplante en casi un 50% (Cuadro 4).

Entre los tratamientos antecesores el que mayor efectividad reflejó fue el control químico con la aplicación de Atrazina (1.5 kg/ha) Pre-emergente, el cual demostró un menor índice poblacional de malezas, aunque también el control por periodo crítico en sorgo produjo ventaja al establecimiento del tomate a los 27 días después del trasplante con una mínima abundancia en este periodo. El de menor efectividad y que representó un mayor abundancia en las malezas fue el de limpieza mecánica periódicamente en soya.

Las aplicaciones de Atrazina (1.5 kg/ha) pre y post-emergencia presentaron un buen manejo, en malezas de hoja ancha, observándose un efecto similar. No así en las Poaceas, ya que estas se presentaron con abundancia diferentes, resultando mayor en post-emergencia. Las Cyperaceas se comportaron con una abundancia que creció paulatinamente en pre-emergente; mientras en post-emergente estas desaparecen completamente a los 48 días de trasplante.

Después de la aplicación adecuada de los diferentes controles, éstos mantienen a niveles bajos a la malezas, creando condiciones favorables el cultivo y no a la malezas (CIAT, 1980), esta situación se presentó en sorgo, en el cual los controles desempeñaron como función determinante, que dió oportunidad a elevar la tasa de crecimiento y desarrollo del cultivo, lo cual incapacitó a la maleza y produjo posteriormente una secuencia de adventicios con poblaciones bajas.

También se determinó un buen resultado, con el tratamiento antecesor, aplicado mecánicamente en soya en su período crítico, con abundancia de 53.7 ind/m² a los 48 días después de trasplante en que es casi similar al de Metribuzin y presentó influencia más pronunciado en malezas dicotiledoneas y poaceas. Metribuzin reflejó mayor influencia en malezas dicotiledoneas, aumentándose la población de cyperaceas. Relativamente todos los tratamientos antecesores en soya lograron bajar el índice de abundancia, pero de manera paulatinamente y en menos proporción, en relación con los tratamientos antecesores en sorgo.

Cuadro N° 4 Influencia de los métodos de control a la abundancia (N° de ind/m²) de las malezas, en el cultivo de tomate.

Métodos de control	Cyperaceas	Poaceas	Dicotiledoneas	Total
Metribuzin				
27 ddt	10.4	32.2	5.6	48.2
48 ddt	9.8	42.3	1.4	53.5
Fluazifop				
27 ddt	4.7	13.0	6.2	23.9
48 ddt	5.4	43.0	8.2	56.6
Mecánico				
27 ddt	2.0	28.0	10.6	40.6
48 ddt	0.04	70.0	6.3	76.3

3.2 Dominancia

La dominancia se define como la cobertura (%) y biomasa de las malezas (Polan 1984). Grime (1982) menciona que los criterios para calcular el índice de dominancia es basado en cuatro cualidades de las plantas, que presentan las máximas observados en las especies; altura de follaje, cobertura, tasa relativa de peso seco y espesor de la capa litter. Reaman citado por este mismo autor ha descrito vegetación en la que gramíneas y cyperáceas ejercen dominancia local a través de tasas moderadamente rápida de producción de materia seca y acumulación de litter.

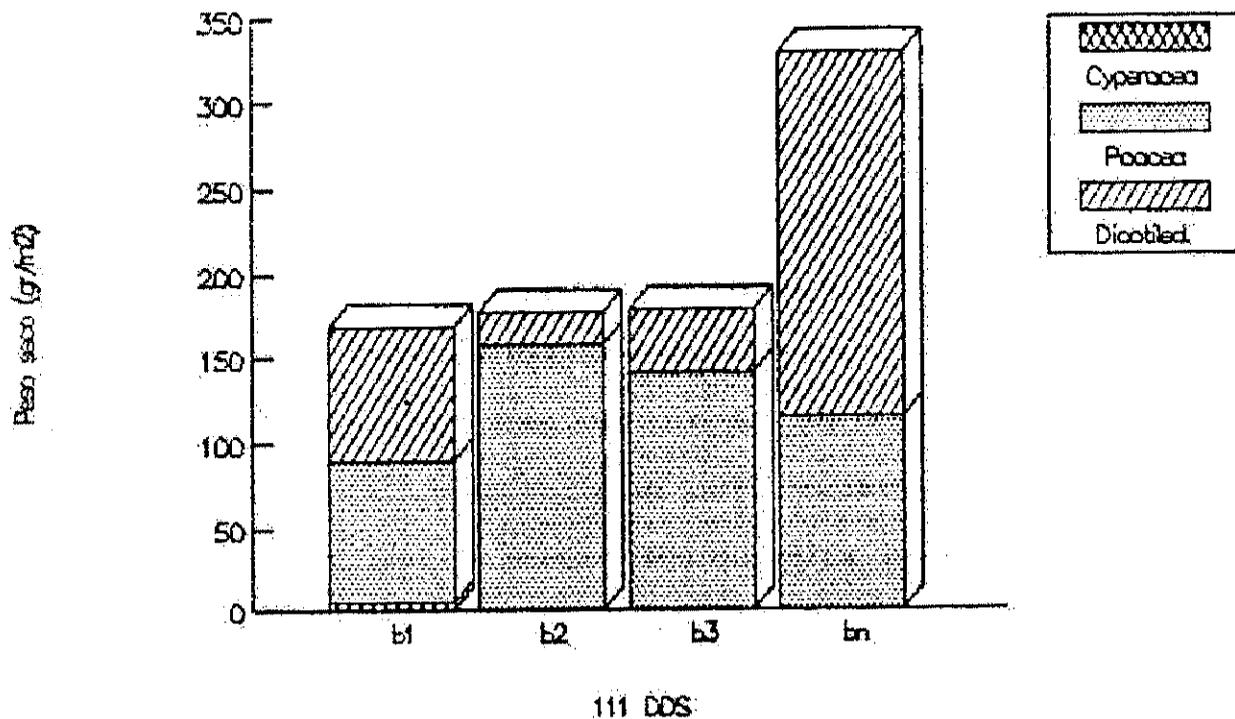
Bonilla (1988) encontró que a menor población de plantas de soya/M², existe un mas alto peso seco de malezas. La importancia de garantizar una buena población del cultivo también se ve reflejado al evaluar la eficiencia de los diferentes métodos de control a la dominancia de las malezas al momento de la cosecha (Blandón 1988). Chamorro (1989) encontró un menor peso seco al implementar limpieas con azadón en el estado fenológico V7. Casanova (1989) demostró que la aplicación de Atrazina en sorgo y otros herbicidas evaluados lograron disminuir la biomasa de las malezas.

En nuestro país, no existen suficiente información sobre los índices a medir en la dinámica de malezas en barbecho, ya que solamente se cuenta con los estudios realizados por Aleman (1988)

De acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo se puede decir que los resultados de dominancia, en peso seco no fueron dependiente de los resultados de abundancia en las especies de malezas. Casanova (1989) encontró que los resultados de dominancia en sorgo no estaban correlacionados directamente con la abundancia.

Se determinó en soya una mayor dominancia por parte de las poaceas, las cuales coincidieron con su abundancia, acumulando mayor peso seco en el tratamiento aplicado en período crítico y en comparación con barbecho también resultó mayor (gráfico 7), y al final del ciclo consolidaron 127.8 gr/m² de biomasa lo cual representó un 73% del total; en cambio Bonilla (1988) encontró mayor peso seco en malezas dicotiledoneas, las cuales en el presente trabajo se encontraron con menor biomasa. Sin embargo las cyperaceas representadas por la especie Cyperus rotundus, presentaron un insignificante peso seco siendo contrario a lo encontrado por Blandón (1988), en soya con inóculo y sin inóculo donde la mayor biomasa fue consolidada por la especie Cyperus rotundus.

Se observó que en un metro cuadrado el total de biomasa de soya más el de malezas presentaron un promedio de 407.7 gr/m², el cual la maleza representó un 43% de biomasa y la soya un 57% gr/m². Scott y Aldrich (1975) afirman que en algunos años puede llegar a perderse un kg de materia seca de



Gráfica 7. INFLUENCIA DE LOS METODOS DE CONTROL EN SOYA Y DEL PARRECHO SOBRE LA BIOMASA DE LAS MALEZAS.

soya por cada kg producida por maleza. Chamorro (1989), encontró que un 35.5% de los rendimientos del cultivo fueron afectados por las biomazas de las malezas al momento de la cosecha.

En cuanto a barbecho es evidente la diferencia de biomazas total entre éste y soya, donde en barbecho se obtuvo 155.94 g/m² más que en soya (Gráfico 7). La mayor dominancia entre los tres grupos de malezas en barbecho, la presentaron las dicotiledoneas con un 65.9% del total de biomazas, sin embargo este resultado no está relacionado con la abundancia, puesto que la mayor abundancia resultó en las Poaceas, las cuales representaron un 34.4% del total de biomasa.

Las Cyperaceas representaron una dominancia insignificante, igual que en el tratamiento por período crítico en soya, nada más que que en barbecho se representa en menor tiempo. Tomando como testigo al barbecho, este justifica el efecto del cultivo y de los métodos de control en la flora adventicia, ya que es evidente la superioridad de peso seco en este al obtenido en soya.

La especie de mayor dominancia en las dicotiledoneas en barbecho fue Kalliroenia máxima y la Poaceas Panicum pilogum con menor dominancia, haciendo mención de otras de menor importancia como: Brachiaria tricooides, Amaranthus crassipes

y Cucumis anguria en las dicotiledoneas.

Cabe mencionar que en áreas barbechadas no se dan influencia directa de cambios ecológicos constantemente manipulados como los que ejercen el cultivo y los métodos de control. Ellenberg, citado por Aleman (1988), asegura que el barbecho en cualquier área refleja las condiciones ambientales de ese lugar, por eso la composición de malezas que se presenta es un indicador de la influencia de los factores del medio.

En este trabajo las malezas dominantes en barbecho fueron las dicotiledoneas en diferencia a las encontradas en áreas cultivadas, que fueron las Poaceas así mismo existe coincidencia con un trabajo realizado por Aleman (1983) donde se registró una amplia gama de flora adventicia, y resultaron como predominante las especies dicotiledoneas, dado a que las especies de hojas angostas tienden a desaparecer de los campos cuando las hojas anchas cierran su cobertura y proyectan un sombreado total.

De los diferentes métodos de control de malezas evaluados en soya se determinó que la mayor dominancia de malezas se presentó en los tratamientos con limpieza periódica, con 178.8 gr/m² de peso seco y en periodos críticos con 177.4 g/m² coincidiendo en este último con Mestayer (1989), que también encontró un mayor peso seco con periodo crítico.

Fue evidente que en el tratamiento que representó la mayor abundancia en soya, no se dió una plena coincidencia entre la mayor abundancia y mayor dominancia (peso seco). Sin embargo la menor dominancia correspondió simultáneamente a la menor abundancia con la aplicación del tratamiento químico de Metribuzin (0.35 kg/ha), (Gráfico 3 y 7), obteniendo 169.6 gr/m², que representó un mejor resultado, que los obtenidos por Chamorro (1989); que la mayor dominancia de malezas la encontró en este tratamiento. Por lo tanto se admite que este resultado corresponde a un mejor manejo en la población y dominancia de la flora adventicia para darle oportunidad al cultivo a que éste establezca y desarrolle una mejor competencia con la maleza.

Es evidente que el grupo de malezas que acumuló mayor biomasa fueron las Poaceas, con un 88.3% y 79.3%, en los tratamientos por períodos críticos y limpiezas periódicas respectivamente, no así en el tratamiento químico con 50.4% y las dicotiledoneas representaron un alto peso seco con la aplicación de Metribuzin, mientras las Cyperaceas en este tratamiento nada más representó un 3% del total de peso seco de este tratamiento y en los otros tratamientos su dominancia fue insignificante hasta desaparecer completamente al final del ciclo del cultivo (Gráfico 7).

La especie Panicum pilosum representó en la Poaceas y además en todo el complejo de malezas, la especie de mayor

representatividad en dominancia, por ejemplo en el tratamiento químico representó el 99.5% en periodo crítico el 98.9% y limpieza periódica el 71% del peso/m² del total de Poaceas en cada tratamiento.

3.3 Diversidad

Blandón (1988), determinó que el empleo de Metribuzin provocó una menor diversidad de malezas en soya inoculada, que evidencia la mayor problemática del uso y abuso del herbicida al establecer una cenosis determinada. En ambos tipos de soya fue visible la predominancia de las especies dicotiledoneas, como Richardia scabra, Portulaca oleracea y Cleome viscosa.

Casanova (1989), determinó que el empleo de atrazina (1 l/ha) y Bucril DB (4 l/ha) provocaron una menor diversidad de malezas en sorgo. Las especies que se presentaron en todo el área al final del ciclo fueron 18 especies y la más preminantes fueron los que se establecieron desde un inicio, entre ellos: Cyperus rotundus, Panicum hirt, Rottbellia cochichinensis.

En el área barbechada se mantuvo la mayor diversidad de especies, en comparación con las áreas cultivadas, donde por la falta de plantas cultivadas y métodos de controles se genera una libre germinación y crecimiento de especies subor-

dinadas, las cuales es evidente que aumentas la diversidad con las dominantes. La soya presentó diversidad bastante similar a la de barbecho, no así el sorgo provocó una menor diversidad donde se ven perspectivas de reducir la cenosis de maleza estableciendo una sola, la cual esto puede incurrir en una mayor problemática si no se maneja bien la abundancia y dominancia de estas malezas (Cuadro 5).

Tanto en áreas cultivadas como el barbecho es evidente la predominancia de las especies dicotiledoneas como: Kallstroemia max., Amaranthus crassipes, Phyllanthus amarus, Cucumis anguria, aunque la especie mas abundante y dominante fue Panicum pilosum de las Poaceas, agregando en estas a Brachiaria tricooides, Digitaria sanguinalis y Leptochloa filiforme.

Con respecto a los métodos de control en soya fue provocado la menor diversidad de malezas con el empleo manual de limpieza periódica y en sorgo la aplicación de Atrazina (1.5 kg/ha) en pre-emergencia (Cuadro 5), lo cual ocurre esto en la problemática del uso adecuado de los métodos de control de malezas en que provoquen el establecimiento de una cenosis de maleza que a corto plazo cause graves daños al cultivo, al ambiente ecológico con un abuso de herbicidas. Cuando se dan una decreciente competencia inter específica entre las malezas, causadas por una mínima diversidad y el establecimiento

de una cenosis determinada, estas las aumentan en gran magnitud con el cultivo.

La variabilidad entre los tres tratamientos en soya, en cuanto a la diversidad fue poca, con una diferencia de uno a dos individuos; igual se presentó en sorgo al comparar sus tratamientos. Aunque en soya el tratamiento con mayor diversidad lo presenta la limpia en periodo crítico y en sorgo con la aplicación de Atrazina en post-emergencia, en el cual produjo un cambio en la especie predominante, sobreponiéndose la especie Kallitroemia max a Panicum pilosum demostrando así un mejor control a esta especie de las Poaceas, dando lugar a la predominancia de dicotiledoneas, de las cual se impone esta especie.

El sorgo como cultivo antecedente y el mejor competidor con la maleza, provocó la menor diversidad de malezas en tomate, con un establecimiento de 7 especies diferentes, aunque aumenta en comparación con la vegetación anterior (Cuadro 6):

Una mayor diversidad se presentó en el área antecedida por barbecho, en un número de 14 especies diferentes donde se evidencia una vez mas la dinámica específica que resulta entre las malezas cuando a estas no se les obstaculizan con métodos de control y de plantas cultivadas, las cuales ejercen su efecto a las malezas desde su emergencia. Esta mayor diversidad coincidió en esta área con una mayor abundancia, y

se observó también que las mayorías de estas especies presentaron poca abundancia y no aparecieron desde un inicio tales como: Melanpodium divaricatum, Malvacastrum americana, Mimosa pigra, Melochia pyramidata, con abundancia insignificantes y poca frecuencia en el período de evaluación.

La soya como cultivo antecesor provocó también un mayor diversidad diferenciándose a barbecho en una especie mayor y a excepción de éstas, todas las demás especies fueron las mismas en las dos áreas.

Sobre los diferentes métodos de control, se terminó que la aplicación de Atrazina en pre-emergencia al sorgo, se logró una menor diversidad de especies entre los tratamientos de sorgo y soya, el cual presentó 6 especies y en soya provocado con la aplicación de limpieza periódica se determinaron 12 especies; mientras las mayores diversidades fueron provocadas por control mecánico en período crítico y Metribuzin en soya, control mecánico en período crítico y limpieza periódica en sorgo.

Se presentó una mayor diversidad de especies con la aplicación química de Fluazifop en pos-emergencia, con un número de 15 especies en total y menores diversidades con la aplicación de Metribuzin con 11 especies y limpiezas periódicas con un número de 12 especies diferentes. Por lo tanto es muy evidente como han surgido los efectos de ciclo anterior y de estos métodos secuenciales en la diversidad de las especies de malezas, lo que hace entrever un mejoramiento en la composición florística del medio. Esto se comprueba observando que el resultado de la menor diversidad no es tan baja para pensar en una problemática causada por alguna maleza muy dominante y si existe se puede seguir aumentando la diversidad dependiendo del reservorio. Que nos demuestran las diferencias en la diversidad entre 27 y 48 ddt del tomate (Cuadro 7).

el área establecida anteriormente con barbecho se presentó una mayor abundancia y además mayor diversidad, lo que significó el apareamiento de especies nuevas en el complejo de malezas.

- La aplicación de Atrazina en sorgo provocó una menor abundancia y diversidad de malezas en tomate; una mayor diversidad fue provocada con limpiezas mecánicas en períodos crítico y la aplicación de Metribuzin, mientras la mayor abundancia se presentó con limpiezas periódicamente también en soya. Entre los tratamientos aplicados en tomate, Fluozi-fop presentó una menor abundancia y la mayor densidad

Recomendaciones:

Debido a que este trabajo constituye el primer año de una rotación de cultivos a mediano plazo, esto imposibilita de hecho poder dar recomendaciones

U.

BIBLIOGRAFIA

- ALEMAN, O.L. (1988). Asociación de malezas en hacienda las Mercedes. Tesis para optar el grado de Ing. Agrónomo. Managua, Nicaragua.
- ALMEIDAS, F.S y B. Noedi, (1985) Guía de herbicidas con tribuicao para uso adecuado en platió diréto e convencional. IAPAR. Londrina.
- BLANDON, V. (1988). Influencia de diferentes métodos de control de malezas en soya (Glycine max (L) Merr). Cristalina. Inoculada y sin inoculación. ISCA. Managua, Nicaragua.
- BONILLA, C. (1988). Influencia de diferentes densidades de siembras sobre el crecimiento y rendimiento de soya. (Glycine max (L) Merrill). Tesis de Ing. Agrónomo. ISCA. Managua, Nicaragua.
- CASANOVA, J. (1989). Influencia de diferentes métodos de control sobre el comportamiento de malezas y crecimiento del sorgo (sorgo, bicolor L. Moench) Var. T.E. Dinero. Tesis de Ing. Agrónomo. ISCA. Nicaragua.
- CATASTRO (1976). Proyecto de riego Tipitapa - Malacatoya. Estudios semidetallados de suelo para fines de riego. Informe Técnico 2. Managua, Nicaragua.
- CIAT (1980). Principios básicos para el manejo y control de las malezas en los cultivos. Cali, Colombia. 20 p.
- CHAMORRO, C. (1989). Influencia de diferentes métodos de control de malezas al crecimiento, desarrollo y rendimiento de soya (Glycine max (L) Merrill) Var. Cristalina. Tesis de Ing. Agrónomo. ISCA. Nicaragua.
- DOUBER, R. (1982). Controle de plantas daninhas na cultura da soja. En soja no Brasil central. Fundação Cargill. Campinas. pag. 368 - 371.

- DOLL, J.D. (1982). La situación de la ciencia de malezas y el control de malezas en América Latina.
EN: Mejoramiento del control de malezas. FAO. ROMA.
165 - 184.
- FEHR, W.R. and C.E. Caviness (1977). Stages of soybean development Ames. Iowa State. University of science and Technology. 11 p.
- GAUDENCIO, C.A (1987), Rotacao e sucessão de culturas da soja no Brasil.
EN: Dialogo XXI. Manejo del cultivo, control de plagas y enfermedades.
- GRIME J. P. (1982). Estrategia de adaptación de las plantas Universidad de Sheffield. Mexico. 291 pag.
- HOLDRIDGE, L.R. (1982). Ecología basada en zonas de vida. IICA. San José, Costa Rica
- KLINGMAN, G. y F. ASHTON (1980). Estudio de plantas nocivas (Principio y práctica). Mexico. 439 pag.
- MESTAYER, A.B. (1989), Efecto del cultivo antecesor y diferentes métodos de control de malezas sobre la dinámica de malezas, crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo de soja (*Glycine max* (L) Merr). cv Cristalina. Tesis de Ing. Agrónomo. ISCA. Nicaragua.
- MIDINRA (1985), Guía tecnológica para la producción de sorgo granífero en secano. DGA. Managua, Nicaragua 20 p.
- POHLAN, J. (1984). Weed Control. Institute of Tropical Agriculture plant protection section German Democratic Republic. 141 p.
- RUEDELL, J. (1983), Controle de plantas daninhas em soja. Cap 4.
EN: Soja: planta, clima, pragas, doenças e invasoras. Vol I. Fundação Cargill. Brasil.

- SCOTT. W. y S. ALDRICH (1975), Producción moderna de la soya. Centro Regional de Ayuda técnica. AID. Buenos Aires.
- TAPIA (1987). Manejo de malas hierbas y plantaciones de frijol en Nicaragua. ISCA. DIP. Managua, Nicaragua 20 p.

Anexo 1

Cuadro de las especies de malezas

Nombre Científico	Clave	Nombre Científico	Clave
- Cyperaceas			
Cyperus rotundus	Cyp	Cleome viscosa	Cv
Cyperus odorato	Cyo	Desmodium barbatum	Des
		Kallstroemia máxima	Ka
- Poaceas			
Brachiaria trichoides	Br	Malvacastrum americana	Ma
Cenchrus brownii	Cen	Melanthera aspera	Mas
Digitaria sanguinalis	Dig	Melapodium divaricatum	Med
Eleusine indica	Ei	Melochia pyramidata	Mel
Leptochloa filiformis	Lep	Mimosa pigra	Mi
Panicum pilosum,	Pp	Portulaca oleracea	Po
Sorghum halepense	sh	Phyllanthus amarus	Phy
		Sida acuta	Si
		Trianthema portulacastrum	Tr
- Dicotiledoneas			
Amaranthus crassipes	Anc	Waltheria americana	Wa
Amaranthus spinosus	Ans		
Baltimora recta	Ba		
Boerhavia erecta	Bo		
Cassia obtusifolia	Co		
Cassia tora	Ct		
Cucumis anguria	Cua		
Cucumis dipsacis	Cud		