

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Escuela de producción vegetal

Trabajo de diploma

INFLUENCIA DE LOS CULTIVOS ANTECESORES Y CONTROL DE MALEZAS SOBRE LAS POBLACIONES ADVENTICIAS Y EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DEL SORGO [*Sorghum bicolor* (L.) Moench], MAÍZ (*Zea mays* L.) Y PEPINO (*Cucumis sativus* L.)

Autor:

Br. Erick Federico Flores Medal

Asesor:

Dr. agr. Dennis J. Salazar

**Managua, Nicaragua, C.A.
Agosto, 1996.**

DEDICATORIA

A mis padres: Ana Medal Altamirano y Oscar Flores Mejía

Quienes me han dado todo con sacrificio y amor, y me han sabido guiar por el camino del trabajo y la honradez, siendo de gran influencia en la formación de mis valores y principios, y que gracias a ellos he podido cumplir con la meta de finalizar mi carrera.

A mi esposa: Karla Guzmán Bonilla

A mi hijo: Erick José Flores Guzmán

Quienes han sido motivo de superación e inspiración para la finalización de mi carrera.

A mis abuelos: Mercedes Altamirano

Federico Medal (Q.E.P.D)

María Emilia Mejía (Q.E.P.D)

Juan Flores Castellón (Q.E.P.D)

Quienes con su ejemplo me alientan a seguir adelante

A mis Hermanos y demás familiares quienes me han brindado su total apoyo para llegar hasta aquí.

Amis suegros: Martha Bonilla Serrano y Carlos Guzmán García

Que en todo momento he podido contar con su ayuda.

A la Revolución Popular Sandinista y a los miles de **Compañeros Caídos**, que hicieron posible que este sueño se hiciera realidad y la oportunidad que nos legaron de culminar nuestros estudios.

AGRADECIMIENTO

Al Dr. Agr. Dennis Salazar por todo el tiempo que incondicionalmente brindó con su asesoría y revisión durante la elaboración de este trabajo

Al Ing. Victor Aguilar Bustamante y al Ing. Álvaro Benavides por sus aportaciones y revisión del presente trabajo.

Al Dr. Agr. Helmut Eiszner y al Ing. Julio Centeno por su dedicación y colaboración para impulsar la realización de este trabajo.

También mi gratitud a las compañeras: Maritza Espinales y Carolina Padilla por su colaboración con el material bibliográfico.

A todos aquellos amigos en especial a Cristhian Cisnero Talavera y profesores que de forma desinteresada me brindaron su apoyo y aporte de conocimiento para llegar a coronar mi carrera.

A la Escuela de Producción Vegetal de la Universidad Nacional Agraria, los cuales me brindaron todo el apoyo y la oportunidad para la realización de este trabajo.

INDICE GENERAL

SECCIÓN

Página

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

INDICE GENERAL.....	i
INDICE DE TABLAS.....	iii
INDICE DE FIGURAS.....	iv
RESUMEN.....	vii

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
2.1. Descripción del lugar y diseño.....	3
2.2. Manejo de los cultivos.....	9
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	10
3.1. Efecto de los cultivos antecesores del sorgo, maíz y pepino sobre la dinámica de la cenosis de malezas.....	10
3.1.1. Abundancia.....	11
3.1.2. Dominancia.....	17
3.2. Efecto del control de malezas sobre la comunidad de éstas en el monocultivo del sorgo [<i>Sorghum bicolor</i> (L) Moench].....	21
3.2.1. Abundancia.....	21
3.2.2. Dominancia.....	24
3.3. Efecto del control de malezas sobre el crecimiento y rendimiento en el monocultivo del sorgo.....	28
3.4. Efecto del control de malezas sobre la comunidad de éstas en el cultivo del maíz (<i>Zea mays</i> L.).....	34

3.4.1. Abundancia	34
3.4.2. Dominancia.....	38
3.5. Efecto de los cultivos antecesores y control de malezas sobre el crecimiento y rendimiento del maíz.....	42
3.6. Efecto del control de malezas sobre la comunidad de éstas en el cultivo del pepino (<i>Cucumis sativus</i> L).....	51
3.6.1. Abundancia.....	51
3.6.2. Dominancia.....	55
3.7. Efecto de los cultivos antecesores y control de malezas sobre el crecimiento y rendimiento del pepino.....	58
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	61
V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69
ANEXOS	

INDICE DE TABLAS

Tabla N°	Página
Tabla 1. Características químicas y físicas del lote experimental	5
Tabla 2. Efecto del control de malezas sobre el crecimiento y rendimiento en el monocultivo del sorgo	33
Tabla 3. Efecto de los cultivos antecesores y control de malezas sobre el crecimiento y rendimiento del maíz.....	49
Tabla 4. Efecto de los cultivos antecesores y control de malezas sobre el crecimiento y rendimiento del pepino.....	60

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Datos climáticos de la Estación Experimental “Campos Azules”, Masatepe, Carazo.....	4
Figura 2. Efecto de los cultivos antecesores del sorgo, maíz y pepino sobre la dinámica de la abundancia (ind/m ²) del total de la cenosis de malezas.....	13
Figura 3. Efecto de los cultivos antecesores del sorgo, maíz y pepino sobre la dinámica de la abundancia (ind/m ²) de especies monocotiledóneas.....	14
Figura 4. Efecto de los cultivos antecesores del sorgo, maíz y pepino sobre la dinámica de la abundancia (ind/m ²) de especies dicotiledóneas.....	16
Figura 5. Influencia de los cultivos antecesores del sorgo, maíz y pepino, sobre la biomasa de la cenosis de malezas g/m ²	20
Figura 6. Efectos de los diferentes métodos de control sobre la dinámica de la abundancia (ind/m ²) total de la cenosis de amalezas en el monocultivo del sorgo.	22
Figura 7. Efectos de los diferentes métodos de control sobre la dinámica de la abundancia (ind/m ²) de especies monocotiledóneas en el monocultivo del sorgo.	23

Figura 8. Efectos de los diferentes métodos de control sobre la dinámica de la abundancia (ind/m²) de especies dicotiledóneas en el monocultivo del sorgo.	24
Figura 9. Influencia de los métodos de control sobre la biomasa (g/m²) de las malezas en el monocultivo del sorgo.	27
Figura 10. Efectos de los diferentes métodos de control sobre la dinámica de la abundancia (ind/m²) total de la cenosis de malezas en el cultivo del maíz.	35
Figura 11. Efectos de los diferentes métodos de control sobre la dinámica de la abundancia (ind/m²) de especies monocotiledóneas en el cultivo del maíz.	36
Figura 12. Efectos de los diferentes métodos de control sobre la dinámica de la abundancia (ind/m²) de especies dicotiledóneas en el cultivo del maíz.	38
Figura 13. Influencia de los métodos de control sobre la biomasa (g/m²) de las malezas en el cultivo del maíz.	41
Figura 14. Efectos de los diferentes métodos de control sobre la dinámica de la abundancia (ind/m²) total de la cenosis de malezas en el cultivo del pepino.	52

Figura 15. Efectos de los diferentes métodos de control sobre la dinámica de la abundancia (ind/m²) de especies monocotiledóneas en el cultivo del pepino.....54

Figura 16. Efectos de los diferentes métodos de control sobre la dinámica de la abundancia (ind/m²) de especies dicotiledóneas en el cultivo del pepino.....55

Figura 17. Influencia de los métodos de control sobre la biomasa (g/m²) de las malezas en el cultivo del pepino.....57

RESUMEN

La actual Universidad Nacional Agraria ha realizado, desde la época de postrera de 1987, una serie de estudios que están enmarcados en determinar la influencia de la rotación de cultivos y métodos de manejo de malezas sobre la dinámica de las poblaciones de malezas y sobre el crecimiento, y rendimiento del sorgo (*Sorghum bicolor* [L.] Moench), maíz (*Zea mays* L.) y pepino (*Cucumis sativus* L.). En esta disertación se tomaron en cuenta, exclusivamente, los resultados obtenidos durante los ciclos de primera de 1990, 1991 y 1992; de tal manera que se pudo evaluar únicamente el efecto de los diferentes cultivos antecesores del sorgo, maíz y pepino, así como de tres diferentes métodos de manejo de malezas sobre la dinámica de la cenosis de malezas y el crecimiento y rendimiento de las especies ya mencionadas. El experimento se estableció en el centro Experimental Campos Azules, ubicado en el municipio de Masatepe, departamento de Masaya, en un diseño de parcelas divididas, en bloques completos al azar con cuatro réplicas. Los resultados del efecto de los diferentes cultivos antecesores en estudio y métodos de control sobre la dinámica de la cenosis de malezas se evaluaron a través de las variables de abundancia y biomasa cuyos resultados se presentan a través de figuras; y para las variables de los cultivos se realizó un análisis de varianza y separación de medias de rangos múltiples de Duncan al 5 %. Las precipitaciones influyeron sobre las poblaciones de malezas al inicio de cada ciclo agrícola, los cultivos antecesores y métodos de manejo de malezas influyeron sobre la dinámica de la abundancia y biomasa de la cenosis de malezas. Un efecto significativo bien claro de los cultivos antecesores sobre las variables de crecimiento y rendimiento no se pudo determinar.

I. INTRODUCCIÓN

El manejo de malezas debe basarse en la utilización de una serie de prácticas que contribuyan al desarrollo de estrategias que combinen la eficiencia en el control y la influencia sobre otros factores de producción, con un mínimo consumo de recursos y riesgo para el medio ambiente. Como cualquier otra disciplina, el control de malezas continuará mejorando en la medida que aquellos que la practiquen, expandan y mejoren su tecnología. El simple hecho de probar compuestos químicos para determinar su efectividad de control e inocuidad al cultivo ya no es suficiente (Alemán, 1991).

Ante esta situación se hace necesario la búsqueda e implementación de métodos o combinación de herbicidas que controlen eficazmente las malezas, pero sin afectar al suelo ni al medio ambiente; al mismo tiempo dichos métodos deben representar los menores costos posibles. En este sentido la rotación de cultivo se presenta como una alternativa favorable ya que constituye un medio eficiente para reducir el crecimiento de las malezas.

Los diferentes estudios de rotación de cultivos sobre la cenosis¹ de malezas, revisten una gran importancia para la agricultura en general y es por ello que se recomienda incluirlas en ciertos programas investigativos, ya que ellos nos brindarán las posibilidades de establecer un manejo más integral de las malezas a través del tiempo.

La rotación de cultivo es un eslabón importante en la cadena del mejoramiento de las prácticas para el control de malezas. Sin embargo, para que esta técnica sea eficaz es preciso que los cultivos, que se incluyan en la rotación sean altamente competitivos. Los herbicidas y métodos mecánicos pueden combinarse en este sistema obteniéndose con esta práctica excelentes resultados (Kligman y Ashton, 1980).

¹Comunidad de malezas bajo determinadas condiciones agroecológicas y antropogénicas.

Tomando en cuenta la problemática que ocasionan las malezas en nuestros agroecosistemas y la importancia que tienen los granos básicos y hortalizas en la dieta y consumo alimenticio de nuestra población, es necesario ejecutar métodos de manejo de malezas para poder desarrollar alternativas viables y sostenibles para los pequeños y medianos productores, quienes demandan prácticas adecuadas que generen rendimientos estables en los cultivos.

Este trabajo es una continuación del programa emprendido por la actual Universidad Nacional Agraria, que se inició en postrera de 1987. En dicho trabajo se establecieron diferentes rotaciones de cultivos y métodos de control de malezas con el fin de determinar el efecto de estos factores sobre la cenosis de malezas y el crecimiento y rendimiento de los cultivos. En este estudio se tomaron en cuenta únicamente los resultados de primera de 1990, 1991 y 1992, y nos proponemos los siguientes objetivos:

- 1. Determinar el efecto de diferentes cultivos antecesores y métodos de manejo de malezas en el sorgo, maíz y pepino sobre la dinámica de las poblaciones y producción de biomasa de las comunidades de malezas.**
- 2. Determinar el efecto de diferentes cultivos antecesores y métodos de manejo de malezas sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de sorgo, maíz y pepino.**

II- MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Descripción del lugar y diseño

El experimento se estableció en el Centro Experimental Campos Azules, ubicado en el municipio de Masatepe, departamento de Masaya; entre las coordenadas 11°54' latitud norte y 86°09' longitud oeste, con una elevación de 470 msnm².

Según la clasificación de Holdridge (1960) sobre zonas de vidas, esta localidad corresponde al tipo de bosque tropical. El clima es sub- húmedo con una época lluviosa de abril a diciembre que posibilita el cultivo de granos básicos y hortalizas. Los datos climatográficos están representados en la figura 1.

El suelo en la localidad de Masatepe es un Mollic andosol. Sin embargo, tiene baja productividad, que está asociada a una alta capacidad de fijación del fósforo (85%). Otro aspecto interesante de este suelo es el contenido alto de nitrógeno total (0.57). No obstante, existen óxidos de aluminio alófonos, que inmovilizan compuestos orgánicos y enzimas que catalizan los procesos de transformación de la materia orgánica (Talavera, 1989 y Talavera & Izquierdo, 1988). El análisis del suelo se presenta en la tabla 1.

El experimento estacionario se estableció en un diseño de parcelas divididas, en bloques completos al azar con cuatro réplicas. El área del ensayo fue de 1440 m² (72 m * 20 m). El área de cada réplica fue de 360 m² (5 m * 72 m).

² Metros sobre el nivel del mar.

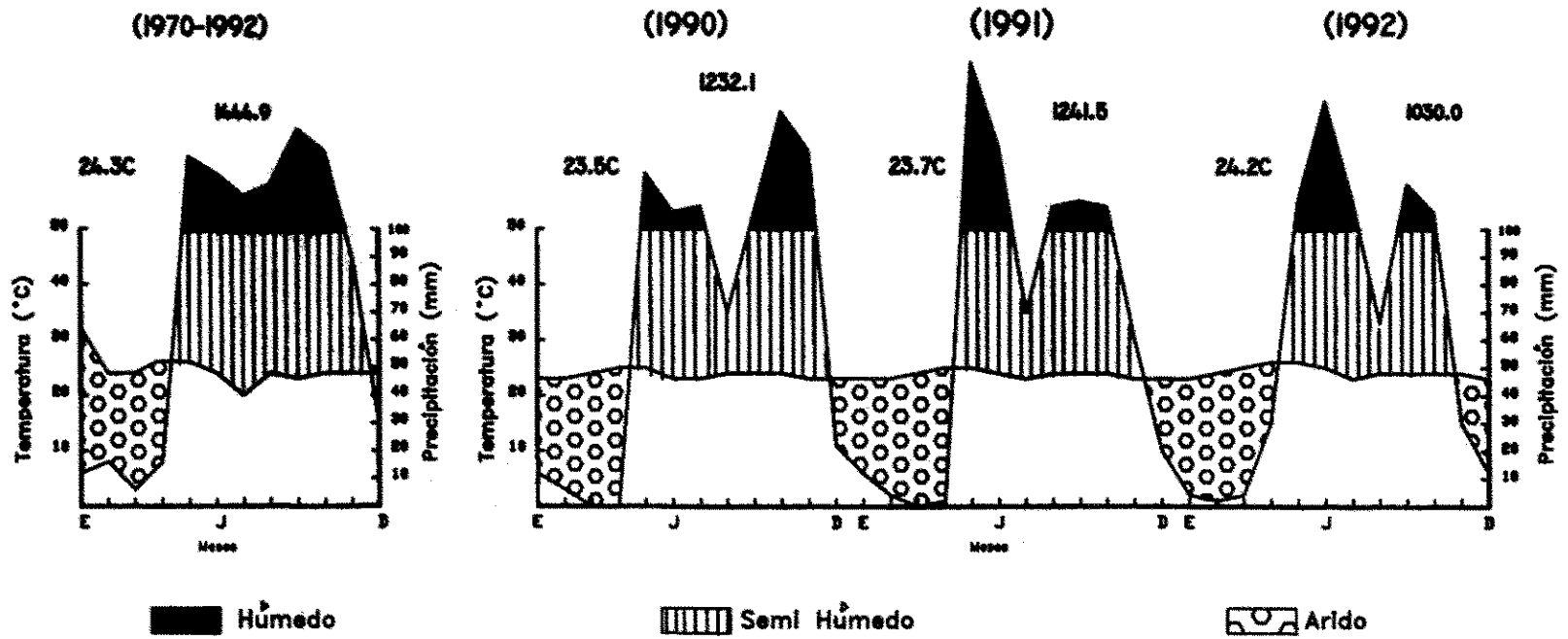


Figura 1. Datos climáticos de la Estación Experimental "Campos Azules", Masatepe (Según Walter y Lieth, 1960).

Tabla 1. Características químicas y físicas del lote experimental.

pH	mg/100 ml de suelo			$\mu\text{g/ml}$				
	k	Ca	Mg	P	Mn	Zn	Cu	Fe
5.6	1.63 (a)	6.33 (a)	2.74 (a)	1.2 (b)	3	4	14	87
Textura (%)	Arena 70		Limo 25			Arcilla 5		
(a) alto (b) bajo								

Fuente: Centro Experimental del Algodón (CEA). Posoltega, León, Nicaragua.

En la parcela principal, que tenía un área de 72 m² (5 m * 14.4 m), se establecieron las siguientes rotaciones:

Factor A:

Rotación de cultivo

	Primera	Postrema
a₁	sorgo	sorgo
a₂	maíz	sorgo
a₃	maíz	soya
a₄	pepino	soya
a₅	pepino	sorgo

En la sub- parcela, que tenía un área de 24 m² (5 m * 4.8 m) se evaluó la influencia de tres métodos de controles (**factor B**) en cada cultivo los cuales se describen a continuación:

Sorgo**Control**

- b₁** Atrazina (1.5 kg/ha) pre-emergente (1990); pendimetalin (2.5 l/ha) pre-emergente + 1 azadón 15 dds³ (1991 y 1992)
- b₂** Azadón en el estado fenológico de 5ta-6ta hoja
- b₃** MCPA (1.2 l/ha) post-emergente (1990); pendimetalin (2.5 l/ha) + atrazina (1.5 l/ha) pre-emergente + azadón 15 dds (1991 y 1992)

Maíz**Control**

- b₁** Alachlor (1.37 l/ha) pre-emergente + azadón a los 15 dds (1990); pendimetalin (2.5 l/ha) pre-emergente (1991 y 1992)
- b₂** Azadón en el estado fenológico de 4ta-5ta hoja
- b₃** Azadón 3 veces hasta cierre de calle (1990); metolachlor (1.6 l/ha) pre-emergente + 2 azadón (1991 y 1992)

Pepino**Control**

- b₁** Paraquat (0.8 l/ha) post-emergente entre hileras 20 dds (1990); pendimetalin (2.5 l/ha) pre-emergente (1991 y 1992)
- b₂** Limpia cada 20 días (1990); 2 azadón cada 15 dds (1991 y 1992)

³ Días después de la siembra.

- b,** Limpia periódicas cada 10 días (1990); metolachlor (1.6 l/ha) pre-emergente + 2 azadón (1991 y 1992)

El efecto de los diferentes cultivos antecesores en estudio y métodos de control sobre la dinámica de la cenosis de malezas, se evaluó en un área fija de un metro cuadrado, determinándose las siguientes variables estándares:

abundancia: (número de individuos por especie y por m²)

dominancia: (peso seco por especie y por m²)

Para las variables de las malezas se realizó análisis descriptivo a través de figuras. En el caso de abundancia se realizaron gráficos lineales usando el programa Lotus 1.2.3.; para la biomasa se realizaron diagramas circulares por medio del programa WordPerfect 6.1 para Windows.

La influencia de los cultivos antecesores del sorgo, maíz y pepino, así como los métodos de control de malezas sobre el crecimiento y rendimiento de estos cultivos se evaluó a través de las siguientes variables:

Sorgo

-Altura de planta (cm)

-Diámetro del tallo (mm)

-Población (plantas/m²)

-Número de panícula por m²

-Longitud de panícula (cm)

-Peso seco de paja (kg/ha)

Maíz

- Altura de planta (cm)
- Diámetro del tallo (mm)
- Población (plantas/m²)
- Número de chilotes por m²
- Número de chilotes por planta
- Longitud de chilote (cm)
- Diámetro de chilotes (mm)
- Peso de chilote (kg/ha)
- Peso seco de paja (kg/ha)

Pepino

- Longitud de guía (cm)
- Número de frutos por m²

Para las variables de los cultivos se realizó el análisis de varianza y separación de medias de rangos múltiples de Duncan con un nivel de significación del 5 %. Las variables del sorgo se analizaron como un unifactorial en bloques completamente al azar y los otros dos cultivos como un bifactorial en parcelas divididas. Para ello se usó los programas de Basic que existen en la Escuela de Producción Vegetal

2.2. Manejo de los cultivos

La preparación del suelo consistió en un pase de arado de disco y dos pases de grada en la última semana de mayo, efectuándose la siembra el primero de junio, 29 de mayo y 29 de mayo para 1990, 1991 y 1992, respectivamente.

El maíz se sembró a golpe depositándose dos semillas a una distancia de 0.20 m entre golpe y 0.60 m entre surco. La variedad sembrada fue NB-6.

El sorgo se sembró a surco corrido a una distancia entre hileras de 0.30 m depositándose una norma de 17.5 kg/ha de semilla. El cultivar sembrado fue el híbrido D-55.

En la siembra del pepino se depositaron de 3 a 5 semillas por golpe de la variedad Poinsetteen en 1990 y Marketer en 1991 y 1992. La distancia entre surco fue de 0.80 m y 0.40 m entre golpe. Fue necesario realizar resiembra a los 8 dds.

La fertilización se efectuó a los 21 y 35 dds aplicando 60 kg/ha de nitrógeno (30+30) en forma de urea al 46 %.

La cosecha fue realizada de forma manual para los tres cultivos. El maíz se cosechó en 1990 el 17 de agosto; en 1991 y 1992 el 28 de agosto. El sorgo en 1990 no logró establecerse por falta de fertilidad del suelo, pudiéndose determinar solamente las variables de las malezas sin obtener cosecha del sorgo; en 1991 se cosechó el 30 de agosto y en 1992 el 31 de agosto. El pepino se cosechó en 1990 desde el 28 de julio al 9 de agosto; en 1991 del 24 de julio al 10 de agosto y en 1992 desde el 28 de julio al 11 de agosto.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Efecto de los cultivos antecesores del sorgo, maíz y pepino sobre la dinámica de la cenosis de malezas

El término cenosis es muy común y de reciente utilización por los malezólogos, bajo el cual se debe entender una comunidad de malezas que está determinada por factores edafoclimáticos y antropogénicos. Dentro de los factores edafoclimáticos se destacan las propiedades físicas y químicas del suelo, las precipitaciones, las temperaturas y las intensidades de luz, que permiten diferenciar las comunidades de malezas en grupos ecológicamente distintos (Eiszner, 1983).

Factores antropogénicos como la secuencia cronológica y espacial de los cultivos, la fertilización, el riego, el modo de cosechar las plantas y la forma de control de las malezas, influyen sobre la dinámica de las comunidades de las malezas (Cremer 1976; Leyva, 1986; Helmecke & Mahn, 1984; Eiszner, 1983; Elleberg, 1982; Mahn & Tietze, 1979).

Cada especie de planta cultivable sombrea el suelo en forma característica, tanto cualitativa, por medio de sus formas de crecimiento, como temporal a través de la duración de su ciclo vegetativo, con la cual influye sobre las comunidades de malezas, germinación, crecimiento y desarrollo de éstas. El inicio y la duración de un período intensivo de sombra son muy importantes para la regulación de las comunidades de malezas en el cultivo (Eggers, 1984). Partiendo de ello se caracterizan cultivares con una alta habilidad competitiva por medio de un rápido crecimiento en sus primeros estadios de desarrollo, un elevado índice de área foliar y un crecimiento longitudinal exuberante (Zimdahl, 1980). Especialmente, los cereales y las leguminosas de granos se prefieren cultivar con poblaciones altas, que ejercen un efecto en detrimento de las comunidades de malezas (Blanco, 1990; Pohlan, 1988; Vanegas, 1986).

Por otra parte, la secuencia cronológica de cultivos que cierran rápidamente los espacios entre hileras, es apropiada para reducir las poblaciones de malezas (Gerders, 1990). Por tanto, la forma de esta secuencia es para el tipo y grado de enyerbamiento de gran importancia. Phillip y Phillip (1986),

En este caso se analizará el efecto de diferentes cultivos antecesores del sorgo, maíz y pepino en el período de primera de 1990, 1991 y 1992 en la localidad de Masatepe.

3.1.1. Abundancia

El término abundancia se refiere al número de individuos presentes por unidad de superficie (Pohlan, 1984). Esta a su vez se puede subdividir en abundancia total, abundancia de monocotiledóneas, cyperáceas y dicotiledóneas. En nuestro caso, las cyperáceas no jugaron un rol determinante sobre la dinámica de la abundancia de las comunidades de malezas. Por tanto, se discutirá únicamente la dinámica de la abundancia de los otros grupos de malezas ya mencionados.

En nuestro país, existe un número considerable de estudios, en los que se analizan la dinámica de las poblaciones de malezas en diferentes localidades y bajo distintos manejos agronómicos, sin embargo la gran mayoría de ellos discuten únicamente un ciclo agrícola. Por tanto, no es posible determinar que factores, no antropogénicos, pueden influir sobre la dinámica de la abundancia de las comunidades de malezas.

Salazar (1994), afirma que la rotación de cultivos y las características de las plantas cultivables inciden sobre la dinámica de la abundancia de las malezas. Este autor reportó que la defoliación del frijol y la de la soya al llegar a su madurez fisiológica ofrece condiciones idóneas para un enmalezamiento tardío. También, este autor determinó, que la rotación de cereales (maíz-sorgo)

ejerció un efecto reductivo en detrimento de las comunidades de malezas.

En los tres años de este estudio, las marcadas variaciones climáticas, principalmente las precipitaciones, influyeron sobre la dinámica de la abundancia de las malezas (Figura 2). En mayo de 1991, se registraron los mayores valores de precipitación (403 mm); lo que influyó claramente sobre las poblaciones de malezas al realizar el primer recuento, permitiendo que éstas alcanzaran los más altos valores de abundancia (187 y 465 ind/m²)⁴. Por el contrario, en mayo de 1990 y 1992 se registran precipitaciones de 198 y 124 mm respectivamente, determinándose valores de abundancia total, al momento del primer recuento, entre 78 y 134 ind/m².

En el monocultivo del sorgo se determinaron al momento de la cosecha las menores poblaciones de malezas, fenómeno que se le atribuye a la alta habilidad competitiva que tienen los híbridos de sorgo. No obstante, en la época de primera de 1991 se registraron en los tres primeros recuentos los mayores valores de abundancia (Figura 2). Por otra parte, en la época de primera de 1992 se registraron en esta secuencia de cultivo valores altos de abundancia, que en algunos casos representaron los mayores valores de la abundancia total. De esto se puede inferir que existe el peligro que ciertas especies de malezas se adapten a las prácticas agronómicas repetidas en el monocultivo del sorgo, las cuales en el futuro, pueden ser difíciles de manejar. Por tanto, es necesario realizar una rotación de métodos directos (mecánico y químico) de manejo de malezas en el monocultivo para evitar la proliferación de determinadas especies de malezas.

⁴Ind/m² : Individios por metro cuadrado

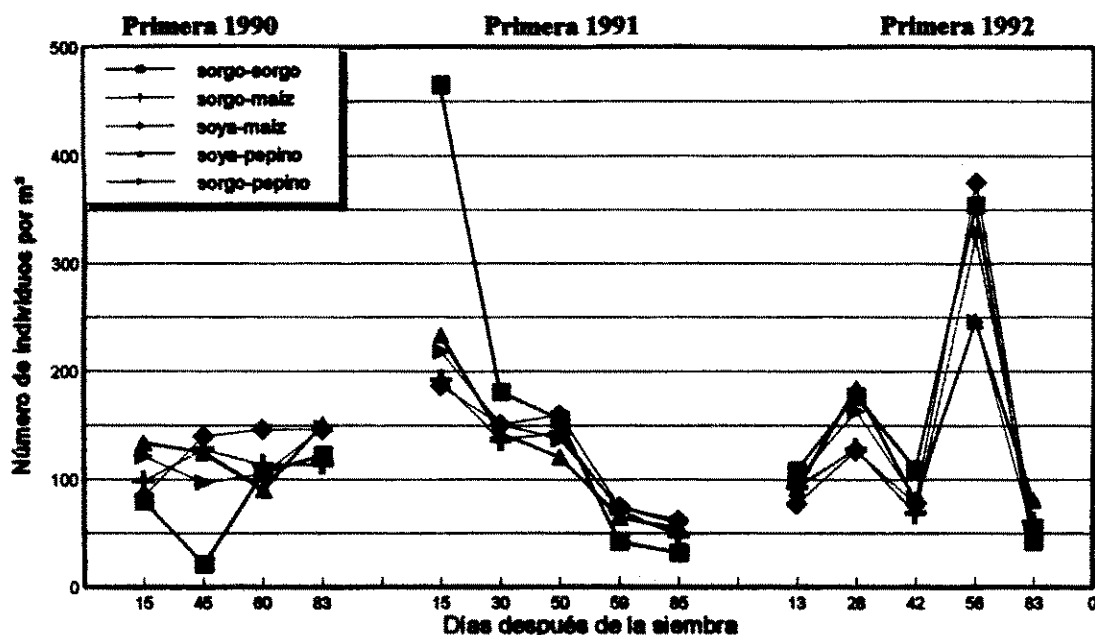


Figura 2. Efecto de los cultivos antecesores del sorgo, maíz y pepino, sobre la dinámica de la abundancia (ind/m²) del total de la cenosis de malezas.

El maíz en rotación con sorgo y soya, a mediano plazo, ejerció un efecto en detrimento de las comunidades de malezas al momento de hacer el primer recuento (Figura 2). En la época de primera de 1990, 1991 y 1992 se registraron, al inicio de cada ciclo, valores de 98, 192 y 93 ind/m² en la secuencia con sorgo, mientras que en la secuencia con soya, la abundancia total obtuvo valores de 85, 187 y 78 ind/m² respectivamente, siendo éstos últimos menores que en la secuencia con sorgo híbrido. Sin embargo, hay que destacar que estos datos representan un menor número de individuos al inicio de la época de primera, además existe la tendencia de que al rotar el maíz con una leguminosa (soya) disminuya la presencia de malezas al inicio de cada ciclo agrícola evaluado. Dicha tendencia no se manifiesta al momento de cosecha del maíz, dado que en la época de primera de 1990 y 1991, el maíz en secuencia con sorgo presentó una menor abundancia total (115 y 48 ind/m²) que en rotación con soya (147 y 63 ind/m²), debido a que las monocotiledóneas alcanzaron una mayor abundancia en esta última variante (Figura 3).

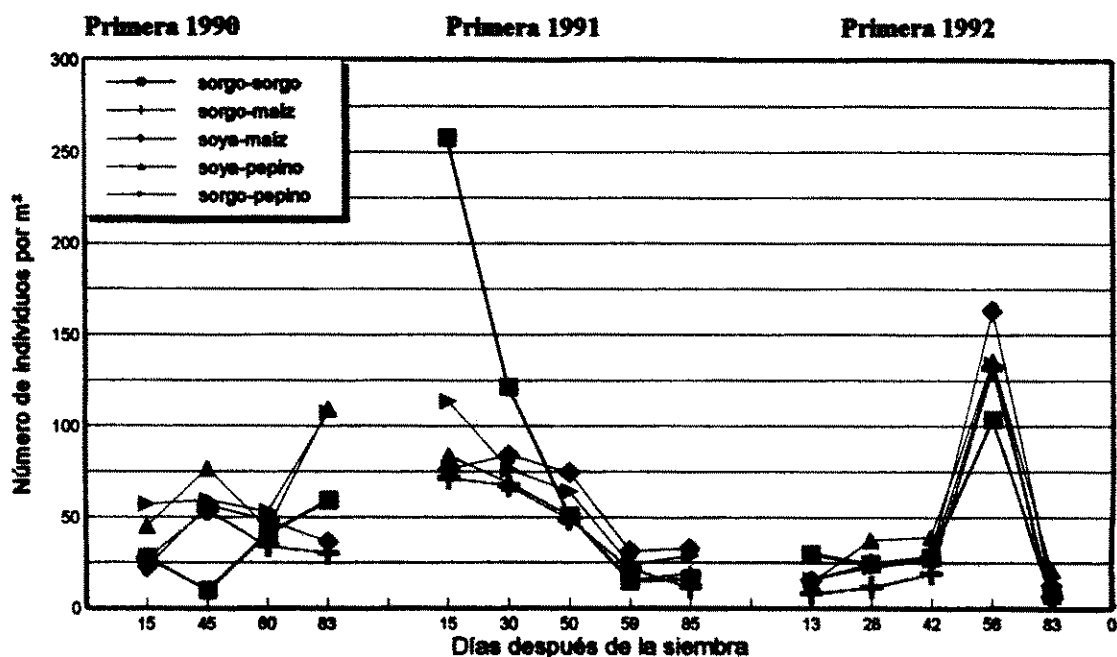


Figura 3. Efecto de los cultivos antecesores del sorgo, maíz y pepino, sobre la dinámica de la abundancia (ind/m²) de especies monocotiledóneas.

El pepino en rotación con soya, tiende a registrar valores más altos de abundancia que al rotar este cultivo con sorgo (Figura 2). En 1990 y 1991, el pepino al rotarse con soya presenta valores de 134 y 234 ind/m², al momento del primer recuento, siendo estos valores mayores a los que se registraron en el pepino al rotarse con sorgo (122 y 218 ind/m²). Por otra parte, en 1990 y 1992, el pepino en rotación con soya presentó, al momento del último recuento, mayor valor de abundancia total con 151 y 81 ind/m² respectivamente, en comparación a las otras variantes en estudio.

Las especies monocotiledóneas, a nivel general, presentan las poblaciones más bajas de abundancia en comparación con las dicotiledóneas, ésto es debido al efecto de sombreo y medidas de manejo de malezas (Tabla 2A y 3A).

En el monocultivo del sorgo, en 1991 y 1992, al momento del primer recuento las especies monocotiledóneas alcanzaron valores de abundancia de 258 y 30 ind/m² respectivamente (Figura 3), siendo estos valores superiores a los de las otras variantes en estudio. Esto indica que las semillas de

En el cultivo del maíz en rotación con sorgo y soya, se presentaron las menores poblaciones de monocotiledóneas al inicio de cada ciclo agrícola, determinándose en la época de primera de 1990, 1991 y 1992 una abundancia de monocotiledóneas de 27, 72 y 8 ind/m² en rotación con sorgo (Figura 3). Al rotarse el maíz con soya la abundancia de estas especies, al momento de hacer el primer recuento, fue de 23, 77 y 15 ind/m². Sin embargo, al momento de cosecha, esta tendencia se pudo observar, únicamente en maíz en secuencia con sorgo, registrándose una abundancia de monocotiledóneas de 30, 11 y 7 ind/m² (Tabla 2A). De esto se puede deducir que el maíz en secuencia con sorgo ejerció el mejor efecto en detrimento de las poblaciones de estas especies.

En el cultivo del pepino en rotación con sorgo se determinaron al inicio de cada ciclo agrícola evaluado una mayor abundancia de especies monocotiledóneas (57, 114 y 16 ind/m²) que en secuencia con soya (45, 84 y 14 ind/m²), lo que se atribuye a un mayor vigor o a un mayor número de semillas en el suelo de estas especies, lo que permitió un mayor enmalezamiento inicial, cuando este cultivo se rota con sorgo (Figura 3). Este fenómeno no se manifestó al momento de cosecha del pepino, registrándose en la secuencia con soya, en la época de primera de 1990 y 1992 una abundancia de monocotiledóneas de 109 y 22 ind/m², la cual es mayor a la registrada en secuencia con sorgo (107 y 7 ind/m²). El cultivar de pepino, Poinssetteer, tiene un crecimiento menos exuberante que el cultivar Marketer. Esto permitió una mayor penetración de luz sobre el suelo, lo que fue aprovechado por las especies monocotiledóneas en la época de primera de 1990. Al momento de cosecha, en este período de siembra, se registró en ambas secuencias de cultivo los mayores valores de abundancia de las monocotiledóneas (Figura 3).

En el monocultivo del sorgo, en la época de primera de 1991 y 1992, se determinó una disminución de la abundancia de especies dicotiledóneas al momento de cosecha del sorgo híbrido, la cual presentó los valores más bajos de abundancia de estas especies en comparación a las otras variantes en estudio, siendo éstos inferiores a 34 ind/m² (Figura 4). No obstante, este fenómeno no se manifestó en la época de primera de 1990 la cual presentó una abundancia de especies dicotiledóneas superior con 64 ind/m².

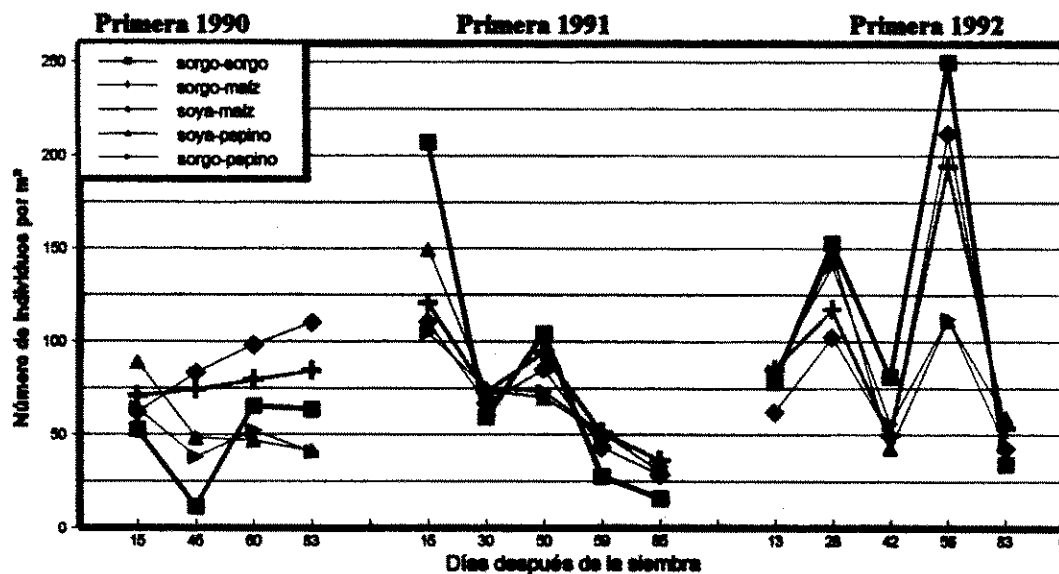


Figura 4. Efecto de los cultivos antecesores del sorgo, maíz y pepino, sobre la dinámica de la abundancia (ind/m²) de especies dicotiledóneas.

En el cultivo del maíz en secuencia con sorgo y soya, en la época de primera de 1990, la abundancia de especies dicotiledóneas, manifestó un crecimiento paulatino, con valores que oscilaron entre 62 y 71 ind/m² al inicio del cultivo y 84 y 110 ind/m² al momento de cosecha del cultivo del maíz, respectivamente.

Por otra parte, durante el inicio del ciclo del cultivo del maíz, en primera de 1990, 1991 y 1992, se registraron valores de abundancia de especies dicotiledóneas de 71, 121 y 85 ind/m² en secuencia con sorgo, que son mayores a los que se determinaron en secuencia con soya (62, 110 y 62 ind/m² respectivamente). Al momento de cosecha del maíz, en la época de primera de 1991 y 1992,

se pudo constatar que la abundancia de las especies dicotiledóneas fue mayor cuando el maíz se rotó con sorgo (Tabla 3A). De esto podemos deducir, que las especies dicotiledóneas presentaron una mayor abundancia en el cultivo del maíz, cuando éste fue rotado con sorgo.

El pepino en rotación con sorgo, presentó al inicio del ciclo del cultivo, en la época de primera ~~de 1990 y 1991~~, valores de abundancia (64 y 105 ind/m²) de especies dicotiledóneas inferiores a los registrados en secuencia con soya (89 y 150 ind/m²). Esta tendencia, se manifestó de igual forma al momento de cosecha del pepino, registrándose la menor abundancia (41, 30 y 44 ind/m²) en secuencia con sorgo (Tabla 3A). De estos resultados podemos inferir, que el pepino en secuencia con sorgo, tiene un mejor efecto en detrimento de las poblaciones de especies dicotiledóneas, que en secuencia con soya (Figura 4).

3.1.2. Dominancia

La dominancia de las especies adventicias se puede evaluar por el porcentaje de cobertura o por el peso seco acumulado, ésta última es más precisa que el porcentaje de cobertura (Pohlan, 1984). En cambio, el porcentaje de cobertura está determinado por el tipo de crecimiento, porte y arquitectura de la planta (Pérez, 1987), su estado de desarrollo y de la experiencia del evaluador, dado que es un método visual (Aleman, 1991). Por ello, en este estudio se evaluará el peso seco de las comunidades de las malezas al momento de realizar la cosecha.

La biomasa es un indicador de la capacidad de la vegetación para aumentar la materia orgánica y da una idea del estatus de la comunidad de malezas y de su verdadera habilidad de competencia (Matteucci y Coima, 1982).

Las investigaciones realizadas por Miller-Dombois y Elleberg (1974), indican que la biomasa está fuertemente influenciada por las condiciones del clima, en términos de las relaciones de luz, temperatura, lluvia y circulación de nutrientes del agroecosistema. Además de los factores anteriormente mencionados, el mal manejo que el hombre ha realizado en los agroecosistemas tropicales ha provocado el surgimiento de malezas altamente especializadas con una gran capacidad

de acumulación de biomasa (Gamboa, 1994). Por otra parte, la distribución equidistante del cultivo reduce la cantidad de materia seca de las malezas producida por unidad de superficie, al aumentar la capacidad de competencia interespecífica del cultivo (Fisher, 1990).

En este estudio se pudo constatar el efecto de los cultivos antecesores sobre la producción de materia seca, evidenciándose la disminución de especies monocotiledóneas que tienen una gran habilidad competitiva, permitiendo que las especies dicotiledóneas alcanzaran al menos el 67 % de la biomasa total de la cenosis, sobresaliendo la cantidad de biomasa acumulada de estas especies en 1992 con 89 %, producto de la alta plasticidad y especialización de las especies dicotiledóneas, principalmente, *Melampodium divaricatum* (Rich.) DC. [*M. divaricatum*]. Por tanto, existe la gran necesidad de realizar un control de malezas que frene a esta especie y que permita, al mismo tiempo el crecimiento de especies que no sean muy nocivas (Figura 5).

En este estudio, también, se destaca el efecto negativo del monocultivo a mediano plazo sobre la producción de biomasa de la cenosis. En 1992, se registró una biomasa de 147.7 g/m², que fue superior a los otros dos ciclos (112.3 % y 141.7 % respectivamente) y a los registrados en el cultivo del maíz (Figura 5). Este hecho fundamenta que la gran habilidad de competencia que tienen los híbridos de sorgo, a mediano plazo no se aprovecha, cuando éstos se establecen en monocultivo (Salazar y Pohlen, 1994). Principalmente la especie *M. divaricatum* incrementó su producción de biomasa año con año, alcanzando 14 g/m² en 1990, 22 g/m² en 1991 y en 1992 se registró 91 g/m², por tanto, es importante frenar a esta *Asteraceae*.

En el cultivo del maíz en rotación con soya, la producción de biomasa fue más estable (Figura 5). Esta alcanzó un rango de variación de 38.5 g/m², mientras que en las otras variantes éste osciló entre 71.3 y 196.4 g/m², determinándose los mayores rangos de variación en el cultivo del pepino en rotación con soya y sorgo (196.4 y 167.9 g/m²). Al comparar la producción de biomasa en el cultivo del maíz, se puede observar que únicamente en la época de primera de 1992 las comunidades de malezas redujeron su producción de biomasa, cuando este cultivo se rotó con soya (99.3 g/m²). Por otra parte, hay que resaltar que en ambas variantes de rotación se debe frenar la producción de biomasa de *M. divaricatum*, ya que esta especie en el último ciclo agrícola contribuyó con más del

75 % a la biomasa de malezas.

El cultivo del pepino en rotación con sorgo y soya, presentó en los dos últimos ciclos los mayores valores de biomasa acumulada, la cual es superior a las otras variantes en estudio. Esto es debido a que especies como *M. divaricatum*, año con año, logra una mejor adaptación y especialización a las prácticas de manejo y secuencia de estos cultivos. Tal es así, que en 1991, presentó una biomasa de 89 y 104 g/m², mientras que en 1992 acumularon 165 y 154 g/m² de *M. divaricatum* (Figura 5). Además, existe la tendencia, que las comunidades de malezas acumulen más biomasa en el cultivo del pepino cuando se rota con sorgo, que en secuencia con soya.

La baja producción de biomasa por parte de las comunidades de malezas, en el cultivo del pepino en rotación con soya y sorgo, en la época de primera de 1990, se atribuye a que éstas se encontraban en un estado de desarrollo inicial. Por tanto, no podemos afirmar que existe una correlación directa entre la abundancia y la acumulación de biomasa de las comunidades de malezas.

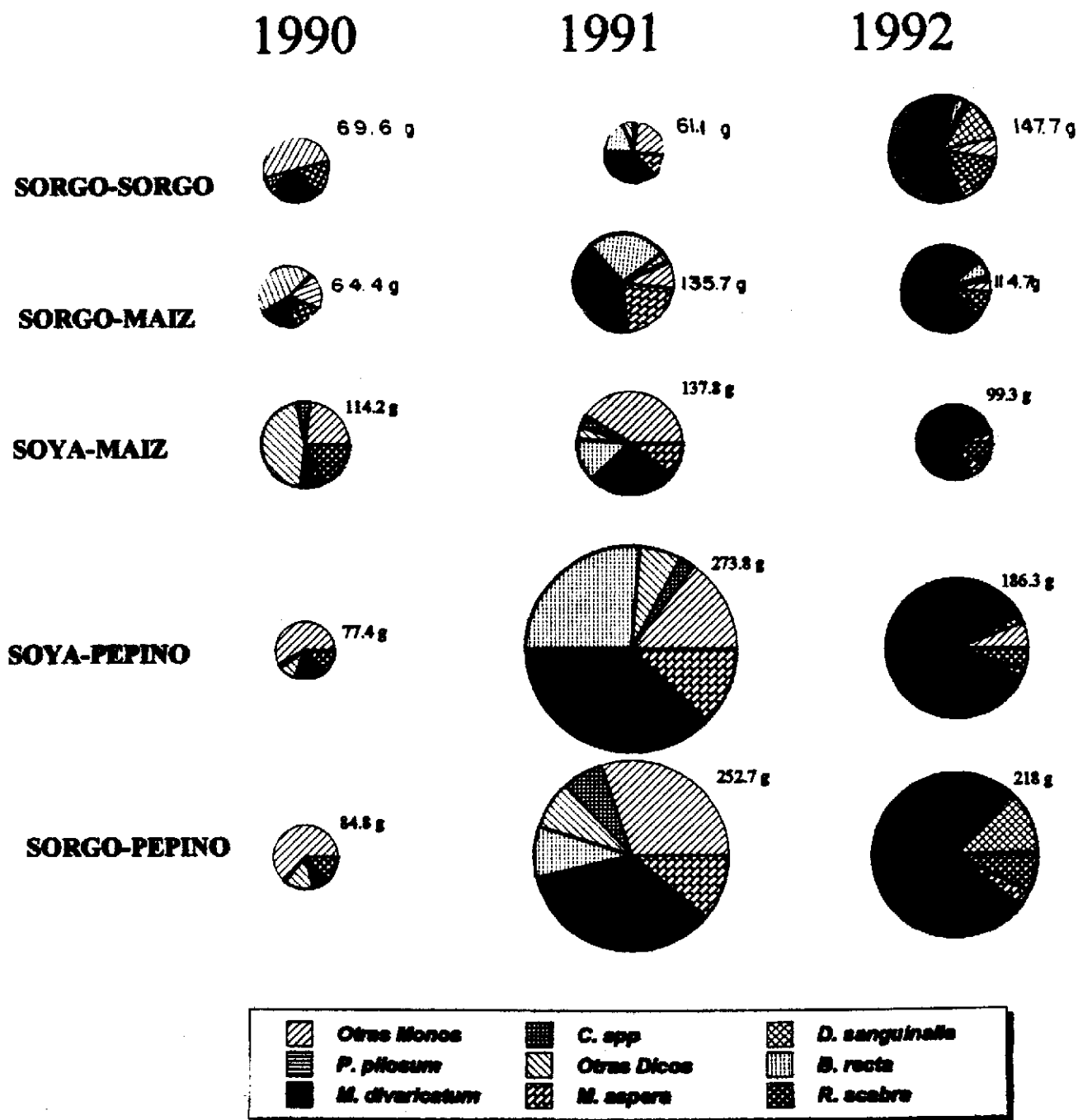


Figura 5. Influencia de los cultivos antecesores del sorgo, maíz y pepino, sobre la biomasa de la cenosis de malezas g/m².

3.2. Efecto del control de malezas sobre la comunidad de éstas en el monocultivo del sorgo

En las condiciones de Nicaragua tradicionalmente el control de malezas que se ha realizado en el cultivo del sorgo es a través de la aplicación de atrazina como pre-emergente; ya que tiene efecto sobre una gran gama de malezas de hojas anchas y muchas gramíneas (FAO, 1980); además, se recomienda la aplicación de 2, 4-D y pendimetalin en post-emergente, debido a su selectividad y susceptibilidad (Pineda, 1991). En el sorgo híbrido sembrado en hileras también se puede realizar un manejo de malezas mecánico.

3.2.1. Abundancia

En estudios realizados en la hacienda las Mercedes, Managua; se obtuvo que al aplicar pendimetalin (2.5 l/ha) y atrazina (1 l/ha) pre-emergente + azadón tres veces, es más efectivo sobre la abundancia de las malezas en el monocultivo del sorgo, ya que este control reduce la abundancia de malezas a valores inferiores en relación con la aplicación de pendimetalin (2.5 l/ha) + azadón 20 dds y azadón 28 dds (Centeno y Castro, 1993; Bellorín, 1993).

Por el contrario, en este estudio se pudo observar, en cada uno de los ciclos, que el control con azadón en el estado fenológico de 5ta y 6ta hoja tuvo menor efecto para bajar las poblaciones de adventicias, presentando los mayores valores de abundancia total (Figura 6), esto es debido a que el sorgo en estas condiciones edáficas, retrasa su crecimiento, oportunidad que aprovechan las malezas para predominar (Salazar, 1994). Sin embargo, en este trabajo, la aplicación de atrazina (1.5 kg/ha) en pre-emergente (1990) y pendimetalin (2.5 l/ha) en pre-emergente + azadón a los 15 dds (1991 y 1992), así como la aplicación de MCPA (1.2 l/ha) en post-emergente (1990) y la mezcla de pendimetalin (2.5 l/ha) + atrazina (1.5 l/ha) en pre-emergente + azadón 15 dds (1991 y 1992), mantuvieron valores bajos de abundancia, siendo de esta manera los controles que mostraron mejor efecto en contra de las poblaciones de plantas adventicias.

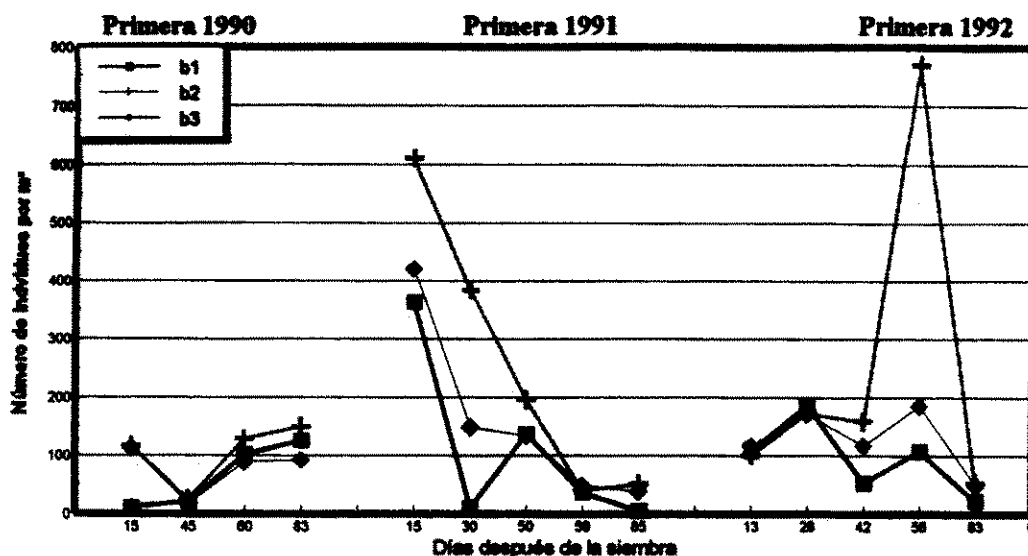


Figura 6. Efecto de los diferentes métodos de control sobre la dinámica de la abundancia (ind/m²) total de la cenosis de malezas en el monocultivo del sorgo.

b1: atrazina (1.5 kg/ha) pre-emergente (1990); pendimetalin (2.5 l/ha) pre-emergente + azadón 15 dds (1991 y 1992)

b2: azadón en el estado 5ta y 6ta hoja

b3: MCPA (1.2 l/ha) post-emergente (1990); pendimetalin (2.5 l/ha) pre-emergente + atrazina (1.5 l/ha) pre-emergente + azadón 15 dds (1991 y 1992)

Por otra parte, el comportamiento de las especies monocotiledóneas, con la aplicación de atrazina (1.5 kg/ha) pre-emergente en el ciclo de primera de 1990, se pudo observar un incremento de las poblaciones de estas especies, después del primer recuento, alcanzando éstas sus máximas poblaciones (113 ind/m²) al momento de la cosecha (Figura 7). Principalmente, la especie *Cenchrus spp* incrementó sus poblaciones. Estos resultados indican, que este herbicida no controla a *Cenchrus spp*. En los otros dos ciclos, la limpia con azadón en el estado fenológico de 5ta y 6ta hoja presentó los mayores valores de abundancia de las monocotiledóneas. La aplicación de pendimetalin (2.5 l/ha) en pre-emergente combinado con un pase de azadón a los 15 dds, así como la mezcla de pendimetalin (2.5 l/ha) + atrazina (1.5 l/ha) en pre-emergente + un pase de azadón a los 15 dds redujeron las poblaciones de las monocotiledóneas en la época de primera de 1991 y 1992.

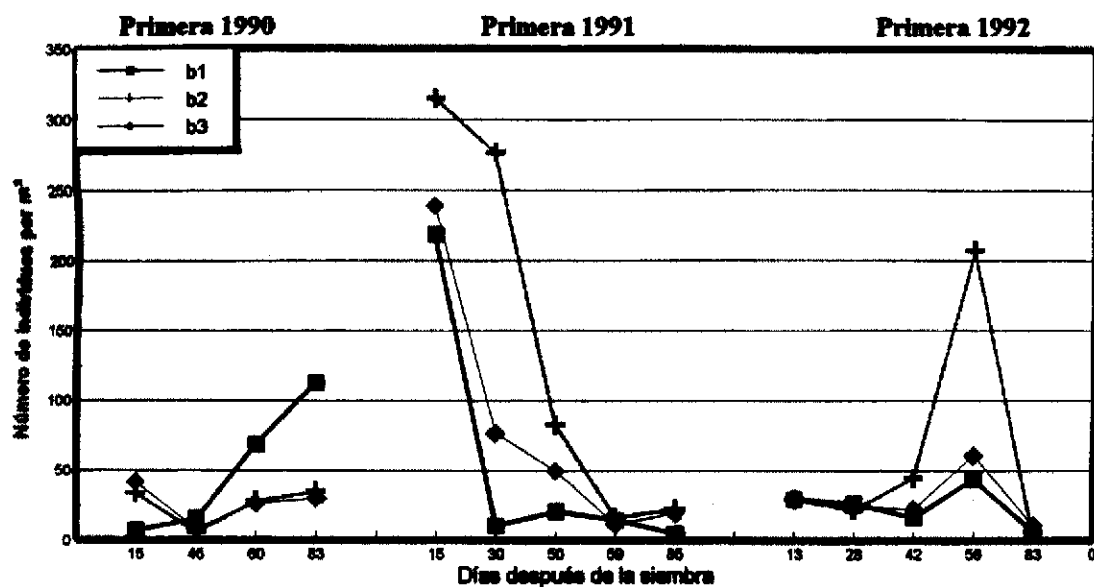


Figura 7. Efecto de los diferentes métodos de control sobre la dinámica de la abundancia (ind/m²) de especies monocotiledóneas en el monocultivo del sorgo.

b1: atrazina (1.5 kg/ha) pre-emergente (1990); pendimetalin (2.5 l/ha) pre-emergente + azadón 15 dds (1991 y 1992)

b2: azadón en el estado 5ta y 6ta hoja

b3: MCPA (1.2 l/ha) post-emergente (1990); pendimetalin (2.5 l/ha) pre-emergente + atrazina (1.5 l/ha) pre-emergente + azadón 15 dds (1991 y 1992)

La abundancia de especies dicotiledóneas fue menor al aplicarse atrazina (1.5 kg/ha) pre-emergente (1990) y pendimetalin (2.5 l/ha) pre-emergente + azadón 15 dds (1991 y 1992). De igual manera, la aplicación de MCPA (1.2 l/ha) post-emergente (1990) y pendimetalin (2.5 l/ha) pre-emergente + atrazina (1.5 l/ha) pre-emergente + azadón 15 dds (1991 y 1992) tuvo un buen efecto y un comportamiento estable sobre estas especies. Por el contrario, el control con azadón en el estado fenológico de 5ta y 6ta hoja presentó los mayores valores de abundancia, destacándose los 563 ind/m² que se reportan al momento del tercer recuento de 1992 (Figura 8).

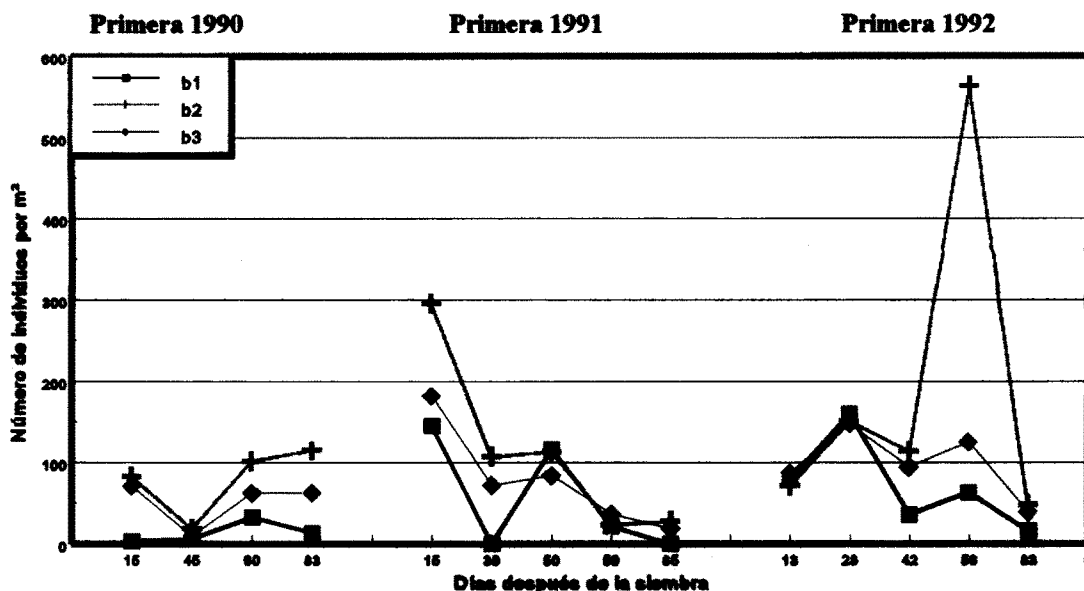


Figura 8. Efecto de los diferentes métodos de control sobre la dinámica de la abundancia (ind/m²) de especies dicotiledóneas en el monocultivo del sorgo.

b1: atrazina (1.5 kg/ha) pre-emergente (1990); pendimetalin (2.5 l/ha) pre-emergente + azadón 15 dds (1991 y 1992)

b2: azadón en el estado 3ta y 6ta hoja

b3: MCPA (1.2 l/ha) post-emergente (1990); pendimetalin (2.5 l/ha) pre-emergente + atrazina (1.5 l/ha) pre-emergente + azadón 15 dds (1991 y 1992)

3.2.2. Dominancia

Pérez (1987), señala que dentro del complejo de malezas, el porte y arquitectura de la planta es la que permite obtener más biomasa, es aquí la importancia de identificar cuales son las especies que tienen esa característica y emprender un control sobre ellas.

Silva (1990), encontró que la cantidad de biomasa acumulada por las malezas, en el cultivo del sorgo, estuvo relacionada con un mayor número de ind/m², independientemente del tipo de control, siendo las especies monocotiledóneas las que presentaron el mayor peso seco. Sin embargo, en este estudio no se pudo constatar esta relación, dado que hay especies de malezas con una gran plasticidad y capacidad de acumulación de biomasa, las cuales en bajas poblaciones pueden ser muy agresivas (Figura 9). En este caso esta especie fue *M. divaricatum*, la que logró su máxima producción

de biomasa en la época de primera de 1992. Este hecho permitió registrar los valores más altos de biomasa de la cenosis, en las diferentes formas de manejo de malezas.

En la época de primera de 1990, la aplicación de atrazina (1.5 kg/ha) pre-emergente no frenó el crecimiento de las especies monocotiledóneas (Figura 9), permitiendo que estas especies acumularan el 82.3 % de la biomasa total. Además, en dicha variante de control, se registró la mayor acumulación de biomasa (101.1 g/m²), de la cenosis de malezas en ese año. Por tanto, no es conveniente hacer aplicaciones de atrazina en el cultivo del sorgo en la zona de Masatepe, cuando existe una alta presencia de especies monocotiledóneas.

Por otra parte, en la época de primera de 1991, el manejo de malezas con pendimetalin (2.5 l/ha) aplicado en preemergencia combinado con un pase de azadón a los 15 dds, redujo drásticamente la producción de biomasa (9.8 g/m²) de la cenosis (Figura 9). Hay que destacar que en este ciclo agrícola únicamente las especies monocotiledóneas pudieron sobrevivir. Sin embargo, en la época de primera de 1992, esta forma de manejo no frenó la producción de biomasa de las dicotiledóneas: *M. divaricatum*, *Melanthera aspera* (Jacq) Rich. et Spreng. [*M. aspera*] y *Richardia scabra* L. (*R. scabra*), así como la monocotiledónea *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop. [*D. sanguinalis*].

El control mecánico con azadón en el estado fenológico de 5ta y 6ta hoja del sorgo, permitió que las comunidades de malezas tuvieran una producción de biomasa más estable, la cual osciló entre 43.3 y 122 g/m² (Figura 9). Sin embargo, hay que destacar que al realizar este control, en una plantación de sorgo con una densidad poblacional inferior a 25 plantas/m², no es efectivo contra especies de hábito de crecimiento rastrero, como *R. scabra*, así como de porte erguido, como *M. divaricatum*. Esto permitió que en la época de primera de 1992, estas especies alcanzaran su mayor producción de biomasa en esta variante de control.

La aplicación de MCPA (1.2 l/ha) en post-emergente en el ciclo de primera de 1990, redujo la producción de biomasa (39.8 g/m²) de la cenosis en este ciclo agrícola (Figura 9). Sin embargo, la mezcla de pendimetalin (2.5 l/ha) + atrazina (1.5 l/ha) en pre-emergente más un pase de azadón a los 15 dds, favoreció el crecimiento de *M. divaricatum*. A causa de ello, en la época de primera de 1991

y 1992, en esta variante de manejo de malezas, se registraron los valores más altos de biomasa (130.4 y 182 g/m² respectivamente) de la cenosis.

Sobre la base de estos resultados, podemos concluir que la aplicación de pendimetalin (2.5 l/ha) pre-emergente combinado con un pase de azadón a los 15 dds no es efectivo contra *M. divaricatum*, *M. aspera* y *R. scabra*, cuando el sorgo se establece con una baja densidad de población (\cong 20 plantas/m²). Por otra parte, la mezcla de pendimetalin (2.5 l/ha) + atrazina (1.5 l/ha) en pre-emergente + azadón a los 15 dds, no se recomienda en agroecosistemas con una alta presencia de *M. divaricatum*. La aplicación de atrazina (1.5 kg/ha) pre-emergente, no se debe de hacer cuando existe alta presencia de especies monocotiledóneas.

El control con azadón en el estado fenológico de 5ta y 6ta hoja, es el más apropiado. Pero, tiene el inconveniente que éste se puede hacer efectivo únicamente cuando los híbridos de sorgo se siembran en hileras y el área de siembra no es muy extensa.

1990

1991

1992

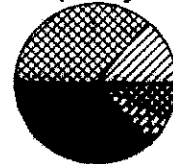
Atrazina (1.5 g/ha) preemergente (1990); pendimetalin (2.5 l/ha) preemergente + azadón 15 dds (1991 y 1992)



101.3 g



9.8 g



139 g

Azadón en el estado 5ta y 6ta hoja



67.7 g



43.2 g



122 g

MCPA (1.2 l/ha) post-emergente (1990)



39.8 g



130.4 g

Pendimetalin (2.5 l/ha) preemergente + atrazina (1.5 l/ha) preemergente + azadón 15 dds (1991 y 1992)



182 g



Figura 9 Influencia de los métodos de control sobre la biomasa (g/m²) de las malezas en el monocultivo del sorgo.

3.3. Efecto del control de malezas sobre el crecimiento y rendimiento en el monocultivo del sorgo

Los sorgos híbridos se caracterizan por su porte bajo, su alto potencial de rendimiento y por su corto ciclo biológico (Bullard & Jork, 1985; House, 1985; Neild, 1984 e ICRISAT, 1982). Para el establecimiento de estos híbridos juega un papel fundamental la cantidad y distribución de la precipitación, así como la disponibilidad de nutrientes en el suelo (Konate, 1984; Peacock & Heinrich, 1984 y Sivakumar *et al.*, 1984). Por otra parte, el sorgo desarrolla su índice de área foliar muy lentamente unas semanas después de la germinación, permitiendo una competencia temprana y un buen establecimiento de las malezas (Hassan, 1986). Siendo entonces el período más crítico para el control de malezas, las primeras tres a cuatro semanas después de la emergencia (Swan, 1985). De tal forma que de no haber un control de malezas en el cultivo, éste puede ser superado en crecimiento y sombreado por especies de malezas que crecen rápidamente (Parker, 1980).

Según el MAG (1995), los sorgos híbridos sembrados en el ciclo de primera alcanzan una altura de planta entre 140-160 cm, con una longitud de panícula entre 23-25 cm y un rendimiento potencial promedio de 5,529.4 kg/ha.

En la época de primera de 1991 se determinó una altura promedio de 119.3 cm (Tabla 2), que es inferior a la determinada en la época de primera de 1992 (136.6 cm). Dicha diferencia se puede atribuir a un menor grado de enmalezamiento durante los primeros 20 días de establecido el cultivo en la época de primera de 1992 (Figura 2), así como a una mejor distribución de las precipitaciones durante este último ciclo agrícola lo que pudo favorecer el crecimiento longitudinal de este cereal.

Los diferentes métodos de control de malezas evaluados en el cultivo del sorgo, no ejercieron ningún efecto significativo sobre el crecimiento longitudinal de este cereal. No obstante la menor altura se determinó al aplicar la mezcla de pendimetalin con atrazina (2.5 + 1.5 l/ha) en preemergencia combinado con un pase de azadón a los 15 dds (Tabla 2). En esta variante de manejo de la flora adventicia se registraron los máximos valores de biomasa (130.4 y 182 g/m²) de la cenosis (Figura

Las plantas de sorgo tuvieron un mejor engrosamiento de sus tallos (20.5 mm) en la época de primera de 1992, aun cuando, en este ciclo agrícola se determinó una mayor biomasa (147.7 g/m²) de la cenosis en el monocultivo del sorgo (Figura 5). Sin embargo, la población del cultivo en el último ciclo agrícola fue 42.2 % inferior al ciclo anterior, de tal forma que al existir una menor competencia intraespecífica fomentó el engrosamiento del tallo (Tabla 2).

Las diferentes variantes de manejo de malezas en el cultivo del sorgo no ejercieron ningún efecto significativo sobre el diámetro de planta de este cereal aun cuando la biomasa acumulada de la cenosis entre las variantes en estudio fue muy disímil. De esto se puede deducir que la competencia interespecífica no influyó negativamente sobre el engrosamiento del tallo de la planta del sorgo (Tabla 2).

La población recomendada para establecer los híbridos de sorgo en Nicaragua es de 300,000 y 350,000 plantas/ha (Pineda, 1991). En este estudio la población promedio fue de 35.5 y 20.4 plantas/m². La baja población registrada en la época de primera de 1992 la atribuimos a un menor porcentaje de germinación de las semillas utilizadas para la siembra en este ciclo agrícola. Por otra parte, no se pudieron determinar diferencias significativas de las diferentes variantes de manejo de malezas en estudio sobre el número de plantas por metro cuadrado, lo que demuestra que el híbrido del sorgo tiene una alta plasticidad (Tabla 2).

Como era esperado el menor número de panículas/m² se determinó en la época de primera de 1992, como resultado de una menor población del cultivo (Tabla 2). Sin embargo los diferentes métodos de manejo de malezas no ejercieron ningún efecto significativo sobre el número de panículas/m².

La longitud de la panícula puede verse influenciada por la fertilidad y humedad del suelo, así como, por el fotoperiodo (FAO, 1980). Por otra parte, Silva (1991), determinó que existe una

correlación positiva entre la longitud de la panícula y el peso seco de la paja del sorgo. En este estudio se determinó la mayor longitud promedio de la panícula del sorgo en la época de primera de 1992 (29.3 cm), como consecuencia de un mejor crecimiento de la planta del sorgo (Tabla 2). Sin embargo, únicamente en la época de primera de 1991 se pudo determinar diferencias significativas entre las tres variantes de manejo de malezas evaluados. La mayor longitud se registró con la aplicación de pendimetalin (2.5 l/ha) preemergente combinado con un pase de azadón 15 dds, lo que se atribuye a una exigua acumulación de biomasa (9.8 g/m²) de la cenosis (Figura 9), así como una menor competencia intraespecífica.

En la época de primera de 1992, la diferencia en la acumulación de la biomasa por parte de la cenosis en los tres métodos de control de malezas evaluados no fue muy marcada, de tal forma que a pesar de que con la mezcla de pendimetalin y atrazina (2.5 + 1.5 l/ha) en preemergencia combinado con un pase de azadón a los 15 dds, se determinó la menor población del cultivo, no se pudo determinar diferencias significativas en la variable longitud de panícula (Tabla 2).

El establecimiento de híbridos de sorgo en Nicaragua, se hace principalmente para la producción de grano. Sin embargo, estos híbridos pueden sembrarse también para producir forraje, algo que no es usual en nuestro país. No obstante, los rastrojos son utilizados para la alimentación del ganado durante la época seca. La cantidad de rastrojo está determinada por el efecto conjunto de factores bióticos y abióticos. Peterson y Varvel (1989), determinaron un rendimiento de paja entre 7.2 y 16.5 ton/ha, las cuales dependieron de la influencia ambiental. Estos autores también comprobaron que el monocultivo del sorgo produce un menor rendimiento de rastrojo que en rotación con maíz y soya. Gakale y Clegg (1987) determinaron un rendimiento de rastrojo entre 4.39 y 5.88 ton/ha, registrándose el mayor rendimiento de paja cuando el sorgo fue rotado con soya que en monocultivo.

En Nicaragua, se ha estimado un rendimiento de paja entre 3.41 y 12.54 ton/ha, las cuales han sido influenciadas por el grado de enmalezamiento (Salazar, 1994; Silva, 1990 y Cassanova, 1989). Por otra parte, existe una correlación positiva y altamente significativa entre el peso seco de la paja

y el rendimiento del grano (Salazar, 1994).

En la época de primera de 1990, el sorgo tuvo un mal crecimiento, lo que nos indujo a tomar la decisión de no tener en cuenta las variables que caracterizan el crecimiento de este cultivo. En los dos ciclos posteriores el peso seco promedio de la paja osciló entre 3,906 y 12,780 kg/ha, determinándose el mayor rendimiento en la época de primera de 1992, como consecuencia de un mejor crecimiento del cultivo, lo que se reflejó en una mayor altura y un mejor engrosamiento de los tallos de la planta del sorgo (Tabla 2). Hay que destacar que en este ciclo agrícola la población del sorgo fue relativamente baja (osciló entre 16.2 y 24 plantas/m²), lo que favoreció, una mayor acumulación de biomasa por parte de la cenosis, sin embargo, el peso seco de la paja del sorgo no fue afectado.

El peso seco de la paja del sorgo estuvo influenciado por la forma de manejo de las malezas (Tabla 2). En la época de primera de 1991, se determinó el mayor peso seco de paja (5,247.5 kg/ha) en la variante con azadón en el estado fenológico de 5ta a 6ta hoja. Este hecho no se pudo constatar en el siguiente ciclo agrícola, fenómeno que atribuimos a la baja población del cultivo en este ciclo. De lo antes expuesto, podemos inferir que para que el manejo de malezas en el estado fenológico de 5ta a 6ta hoja nos garantice un buen rendimiento de paja, es necesario que la población del cultivo sea de 35 plantas/m². Sin embargo, hay que garantizar una fertilización adecuada, de tal forma que se estimule el crecimiento del cultivo para que éste cierre rápido los espacios entre las hileras y de esta forma se aproveche la gran habilidad de competencia que tienen los híbridos de sorgo. Por otra parte, otros autores han demostrado que para garantizar un buen crecimiento y una producción estable del sorgo, cuando se establece en monocultivo, es necesario duplicar la cantidad de fertilización nitrogenada, lo que incrementa los costos de producción, pero esto se ha reducido drásticamente al establecerse el sorgo en rotación con cereales o leguminosas (Peterson y Varvel, 1989; Peterson, 1988; Gakale y Clegg, 1987).

En la época de primera de 1992, se determinó el mayor peso seco de la paja del sorgo al aplicar pendimetalin (2.5 l/ha) en preemergencia combinado con un pase de azadón 15 dds, lo que

se atribuye a un mejor crecimiento longitudinal (139.6 cm) y engrosamiento de los tallos (21.7 cm) del sorgo, así como a una mejor población (24 plantas/m²). El menor peso seco de paja se determinó al aplicar la mezcla de pendimetalin y atrazina (2.5 y 1.5 l/ha) preemergente combinado con un pase de azadón a los 15 días de establecido el cultivo, lo que se atribuye a un crecimiento menos vigoroso y a una menor población (Tabla 2). Este hecho fomentó un mejor crecimiento de las *comunidades de malezas*, lo que se reflejó en una mayor biomasa (130.4 y 182 g/m²) por parte de la cenosis.

Tabla 2. Efecto del control de malezas en el monocultivo del sorgo sobre el crecimiento y rendimiento.

Año	Altura de planta (cm)		Diámetro del tallo (mm)		Número de plantas/m ²		Número de panículas/m ²		Longitud de panícula (cm)		Rendimiento de paja (kg/ha)	
	1991	1992	1991	1992	1991	1992	1991	1992	1991	1992	1991	1992
C. antecesor												
Sorgo	119.3	136.6	11.0	20.5	35.5	20.4	32.3	14.3	24.1	29.3	4514.0	7948.7
Controles												
b1	122.8 a	139.6 a	11.4 a	21.7 a	33.5 a	24.0 a	29.5 a	20.3 a	26.0 a	30.8 a	3906.0 b	12780.1 a
b2	121.1 a	137.4 a	11.2 a	20.0 a	36.8 a	21.0 a	35.5 a	10.7 a	24.0 ab	28.3 a	5247.5 a	6390.1 b
b3	113.9 a	133.0 a	10.3 a	20.0 a	36.2 a	16.2 a	32.0 a	12.0 a	22.5 b	28.8 a	4388.5 b	4676.7 b
Significancia	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS	*	*
	11.7	4.0	9.3	7.6	9.2	17.2	7.2	41.8	7.4	5.0	8.5	16.4

b1: atrazina (1.5 kg/ha) pre-emergente (1990); pendimetalin (2.5 l/ha) pre-emergente + azadón 15 dds (1991 y 1992)

b2: azadón en el estado 5ta y 6ta hoja

b3: MCPA (1.2 l/ha) post-emergente (1990); pendimetalin (2.5 l/ha) pre-emergente + atrazina (1.5 l/ha) pre-emergente + azadón 15 dds (1991 y 1992)

3.4. Efecto del control de malezas sobre las comunidades de éstas en el cultivo del maíz

Experimentos realizados en Nicaragua demuestran que la competencia de las malezas es mucho más perjudicial al maíz durante los primeros 30 días de su crecimiento. Por tanto, el control debe realizarse preferentemente a los 10 o 15 dds.

El control químico complementa muy eficientemente al control mecánico en el maíz, y constituye un método más de control de malezas. Actualmente, el control de malezas por este método es el más usual y el que tiene mayor aplicación para realizar un control rápido y eficaz.

La combinación de dos herbicidas en el maíz, es empleada por lo general para incrementar la gama de malezas a controlar. La atrazina y el alachlor son dos importantes matamalezas en el maíz, y se emplean ampliamente. Sin embargo, la mayoría de los pequeños y medianos productores no disponen de recursos económicos para adquirir estos agroquímicos, por tal razón es importante determinar una estrategia de manejo de malezas, de tal manera que se aminore el uso de herbicidas.

3.4.1. Abundancia

Cordon y Gaitan (1993), señalan que en el cultivo del maíz el menor promedio de abundancia se obtuvo con la aplicación de pendimetalin (2.5 l/ha) pre-emergente + azadón 15 dds; en cambio, el control con azadón entre 4ta y 5ta hoja presenta mayor abundancia de malezas.

En este estudio se pudo observar que las comunidades de malezas tuvieron mejores condiciones para presentarse en mayores poblaciones, en el cultivo del maíz, al realizar el control con azadón en el estado fenológico de 4ta y 5ta hoja (Figura 10). Principalmente, en la época de primera de 1990 y 1991 la abundancia total fue muy superior a la registrada en los otros dos métodos de manejo de malezas en estudio.

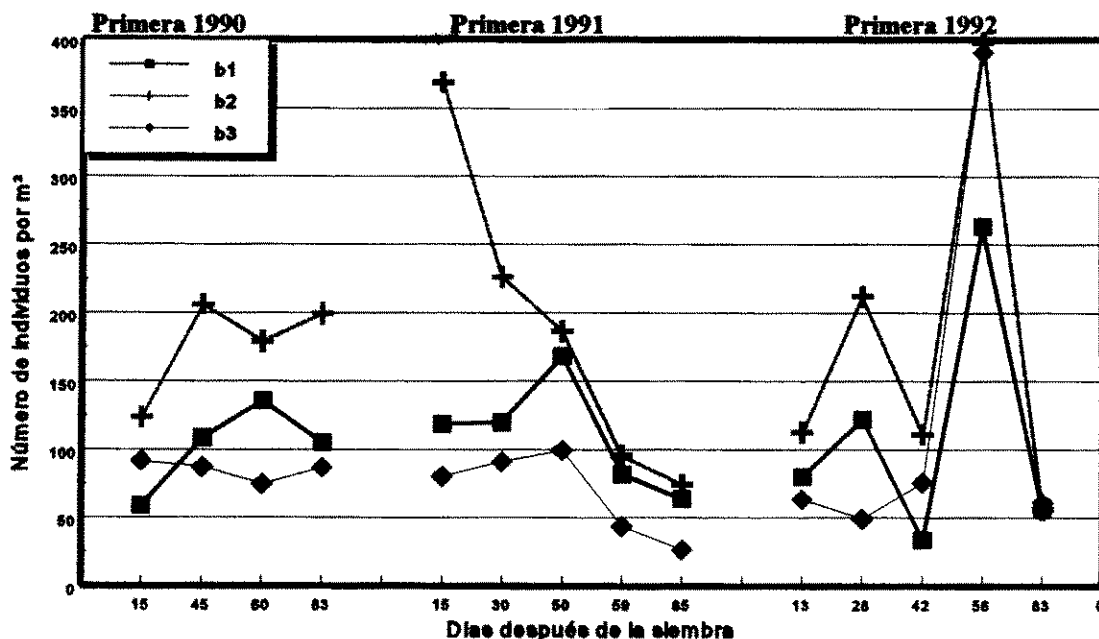


Figura 10. Efecto de los diferentes métodos de control sobre la dinámica de la abundancia (ind/m²) total de la cenosis en el cultivo del maíz.

b1: alachlor (1.37 l/ha) pre-emergente + azadón a los 15-20 dds (1990); pendimetalin (2.5 l/ha) pre-emergente (1991 y 1992)

b2: azadón en el estado 4ta y 5ta hoja

b3: azadón tres veces hasta cierre de calle (1990); metolachlor (1.6 l/ha) pre-emergente + 2 azadón (1991 y 1992)

Por el contrario, las limpiezas periódicas, en la época de primera de 1990, así como la aplicación de metolachlor (1.6 l/ha) en preemergencia combinado con dos pases de azadón, en la época de primera de 1991, redujeron drásticamente las poblaciones de malezas (Figura 10). Durante estos dos ciclos agrícolas la abundancia total, en esta variante de control, osciló entre 27 y 100 ind/m². En esta variante, en la época de primera de 1992, se registró únicamente en el cuarto recuento una abundancia total de 391 ind/m². En los otros recuentos la abundancia varió entre 49 y 76 ind/m². Sin embargo, hay que tener sumo cuidado al realizar este control ya que la constante remoción del suelo puede llegar a causar daño en el sistema radicular de la planta, lo que favorece la penetración del hongo *Perenosclerospora sorghi* (Weston y Uppal), causante de la enfermedad cabeza loca (mildius vellosa o cenicilla), en suelos donde existe este inoculo.

En general, las especies monocotiledóneas se presentaron en una menor abundancia en comparación con las dicotiledóneas (Tabla 7A). Al momento de cosecha, estas especies representaron no más del 30 % de la abundancia total. Sin embargo, las mayores poblaciones de especies monocotiledóneas, en los tres ciclos agrícolas evaluados, se registraron al realizar el control mecánico con azadón en el estado fenológico de 4ta y 5ta hoja (Figura 11).

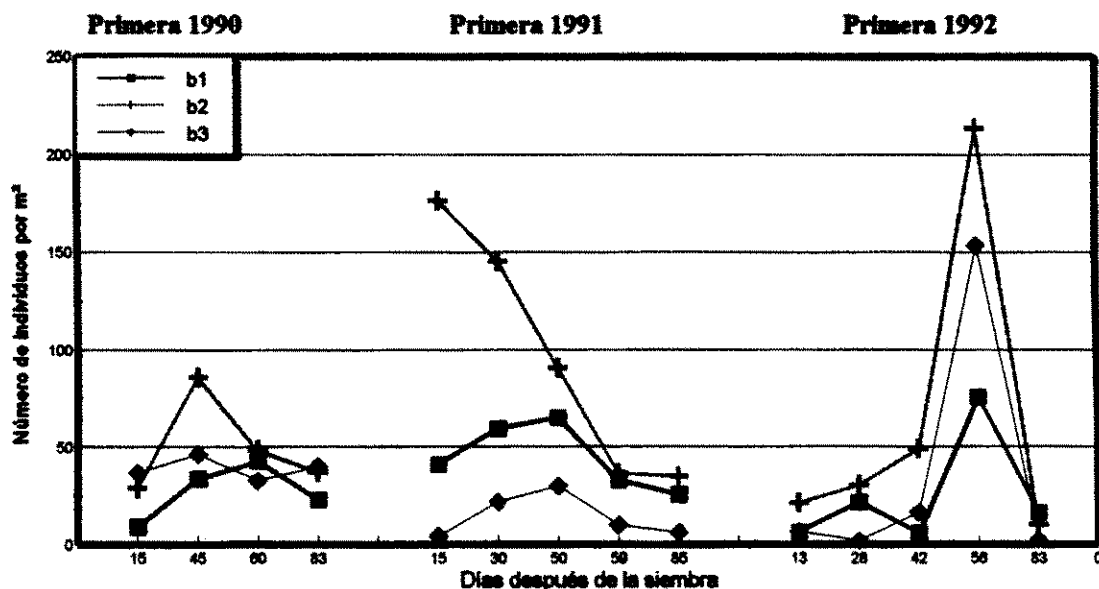


Figura 11. Efecto de los diferentes métodos de control sobre la dinámica de la abundancia (ind/m²) de especies monocotiledóneas en el cultivo del maíz.

b1: alachlor (1.37 l/ha) pre-emergente + azadón a los 15-20 días (1990); pendimetalin (2.5 l/ha) pre-emergente (1991 y 1992)

b2: azadón en el estado 4ta y 5ta hoja

b3: azadón tres veces hasta cierre de calle (1990); metolachlor (1.6 l/ha) pre-emergente + 2 azadón (1991 y 1992)

En la época de primera de 1991 y 1992, la aplicación de metolachlor (1.6 l/ha) en preemergencia, combinado con dos pases de azadón redujo las poblaciones de monocotiledóneas (Figura 11). Con excepción del cuarto recuento de la época de primera de 1992, éstas alcanzaron una abundancia que osciló entre 3 y 30 ind/m².

En la época de primera de 1990, el mejor efecto en detrimento de las poblaciones de las monocotiledóneas se logró al aplicar alachlor (1.37 l/ha) en preemergencia combinado con un pase

de azadón a los 15-20 dds (Figura 11). Este hecho no se pudo observar en los siguientes ciclos agrícolas (1991 y 1992), con la aplicación de pendimetalin (2.5 l/ha) en preemergente.

Al igual que las monocotiledóneas, las dicotiledóneas se presentaron en mayores poblaciones al realizar el control mecánico con azadón en el estado fenológico de 4ta y 5ta hoja (Figura 12). Hay que destacar, que en la época de primera de 1990, estas especies incrementaron sus poblaciones paulatinamente. En el primer recuento se registró una abundancia de 95 ind/m² y al momento de la cosecha 163 ind/m².

En la época de primera de 1990, las limpieas periódicas con azadón, así como la aplicación de metolachlor (1.6 l/ha) en preemergencia combinado con dos pases de azadón, en la época de primera de 1991, presentaron el mejor efecto en detrimento de las comunidades de las dicotiledóneas, determinándose los menores valores de abundancia, que osciló entre 21 y 77 ind/m² (Figura 12). Sin embargo, esta tendencia no se pudo observar en la época de primera de 1992, dado que en los dos últimos recuentos de este ciclo se registró la mayor abundancia de dicotiledóneas al aplicar metolachlor (1.6 l/ha) en preemergencia combinado con dos pases de azadón (Figura 12).

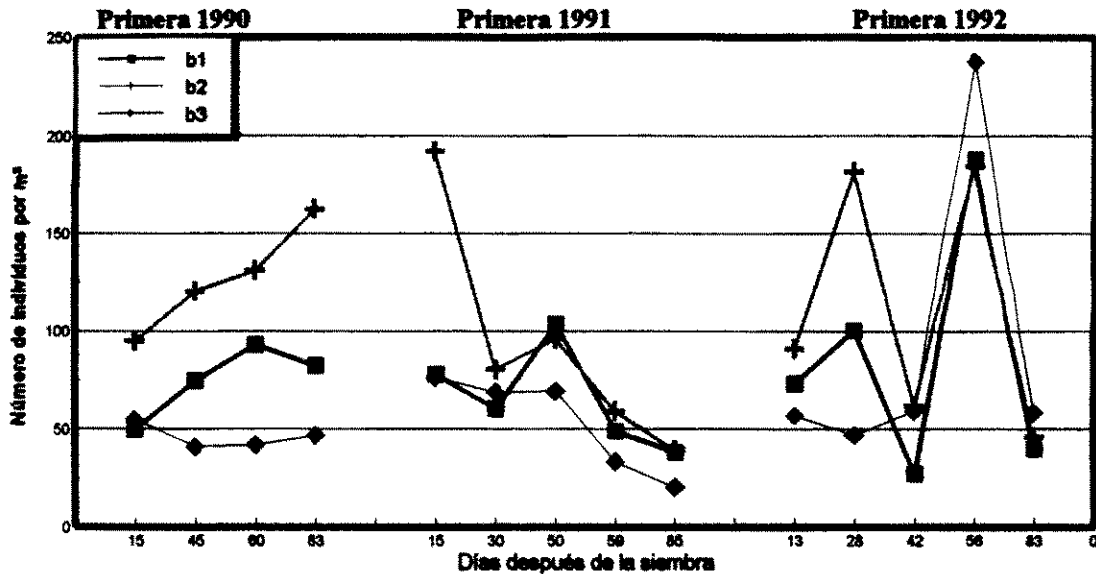


Figura 12. Efecto de los diferentes métodos de control sobre la dinámica de la abundancia (ind/m²) de especies dicotiledóneas en el cultivo del maíz.

b1: alachlor (1.37 l/ha) pre-emergente + azadón a los 15-20 días (1990); pendimetalin (2.5 l/ha) pre-emergente (1991 y 1992)

b2: azadón en el estado 4ta y 5ta hoja

b3: azadón tres veces hasta cierre de calle (1990); metolachlor (1.6 l/ha) pre-emergente + 2 azadón (1991 y 1992)

4.2. Dominancia

En estudios realizados en el huerto escolar Rigoberto López Pérez, Managua por Vásquez y Ruiz (1993), reportan que al aplicar metolachlor (1.6 l/ha) combinado con dos pases de azadón, las malezas acumularon una menor biomasa en el cultivo del maíz. Resultados similares fueron constatados por Rivas (1993).

En este estudio, en los tres métodos de manejo de malezas evaluados las especies monocotiledóneas acumularon una menor biomasa en comparación con la acumulada por especies dicotiledóneas (Tabla 8A). Las monocotiledóneas representaron a lo máximo el 20 % de la biomasa total.

Las mayores poblaciones de malezas se presentaron al realizar la limpieza mecánica con azadón

en el estado fenológico de 4ta y 5ta hoja. Sin embargo, únicamente en el ciclo agrícola de 1990 y 1992 se determinó, en esta variante de control, el mayor peso seco de las comunidades de malezas (Figura 13). Por otra parte, hay que resaltar que la producción de biomasa en esta forma de manejo fue más estable, la que osciló entre 113.7 y 132.6 g/m².

La especie que más contribuyó a la acumulación de biomasa de la cenosis fue la *Asteraceae*, *M. divaricatum*. Esta especie acumuló su mayor biomasa en la época de primera de 1992, representando por lo menos el 75 % de la biomasa acumulada de la cenosis (Figura 13). Estos resultados constatan la alta plasticidad y capacidad de acumulación de biomasa de esta *Asteraceae*. Por otra parte, este hecho nos induce a buscar otras formas de manejos de la flora adventicia que nos permitan reducir la agresividad de esta especie.

Una forma de reducir la agresividad de la especie *M. divaricatum*, es hacer las limpiezas mecánicas con azadón, entre las hileras, en el estado fenológico de 4ta y 5ta hoja, y arrancar manualmente las plantas de esta especie que se encuentran en las hileras, dado que en este estudio no se hizo. Esta forma de manejo es muy viable en sistemas de producción de los pequeños y medianos productores que dispongan de suficiente mano de obra.

En la época de primera de 1990, tanto las limpiezas mecánicas, así como la aplicación de metolachlor (1.6 l/ha) en preemergencia combinado con dos limpiezas mecánicas con azadón en primera de 1991, redujeron drásticamente la producción de biomasa de la cenosis determinándose valores de 52.4 y 51.4 g/m² respectivamente (Figura 13). Sin embargo, esta forma de manejo de la cenosis no se recomienda debido a su alto costo y a los daños fitosanitarios que puede ocasionar en suelos donde exista el hongo *Perenosclerospora sorghi* (Weston y Uppal). Por otra parte, la especie *M. divaricatum*, se ha adaptado a esta última forma de manejo, lo que le permitió contribuir con el 77.5 % a la biomasa de la cenosis, registrada en la época de primera de 1992.

En la época de primera de 1991, la aplicación de pendimetalin (2.5 l/ha) en preemergencia, permitió la mayor acumulación de biomasa de la cenosis. La causa de ello se debió a que después de haberse realizado la aplicación del herbicida, hubo fuertes precipitaciones las que pudieron causar

un lavado del producto, reduciendo de esta forma su efecto residual (Figura 13). Las especies que mayor biomasa acumularon fueron las *Asteraceae*, *M. divaricatum* (73.1 g/m²), *Baltimora recta* L. [*B. recta*] (53.5 g/m²) y *M. aspera* con 38.8 g/m² (Tabla 8A).

En la época de primera de 1992, la aplicación de pendimetalin (2.5 l/ha) en preemergencia tiene el mejor efecto en detrimento de la acumulación de biomasa de la cenosis. Sin embargo, no frenó la acumulación de biomasa de la especie *M. divaricatum*. Por tanto, no se recomienda utilizar este ingrediente activo en agroecosistemas donde exista alta presencia de esta especie.

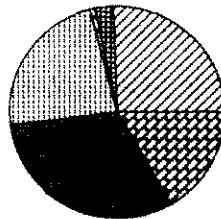
1990

Alachlor (1.37 l/ha) preemergente
+azadón 15-20 dds (1990)



1991

Pendimetalin (2.5 l/ha) preemergente
(1991 y 1992)



1992

Azadón en el estado 4ta y 5ta hoja



Azadón tres veces hasta cierre de calle (1990); metolachlor 1.6 l/ha)preemergente + 2 azadón (1991 y 1992)

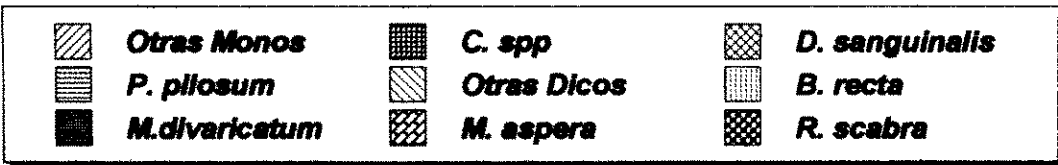
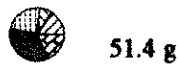
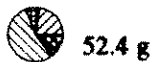


Figura 13. Influencia de los métodos de control sobre la biomasa (g/m²) de las malezas en el cultivo del maíz.

3.5. Efecto de los cultivos antecesores y control de malezas sobre el crecimiento y rendimiento del maíz

En el primer quinquenio de la década del 90, el área sembrada con maíz fue aproximadamente de 200,000.0 ha (MAG, 1995). La siembra de este cultivo en la zona del pacífico se realiza en la época de primera al establecerse el periodo lluvioso, después de la cosecha del maíz se cultivan dependiendo de la localidad, en la época de postrera, frijol, sorgo o maíz. La secuencia cronológica de estos cultivos se basa, sobre todo, en experiencias tradicionales y razones económicas. También la soya puede rotarse con maíz. Sin embargo, esta secuencia de cultivo no es muy usual. Resultados experimentales han demostrado que el frijol y la soya son cultivos idóneos para rotarse con maíz (Salazar y Pohlen, 1995).

El manejo de malezas en el cultivo del maíz, depende principalmente de la tipología del sistema de producción. En el sistema manual, la siembra se hace con espeque y el control de malezas con machete. El sistema tradicional, domina en pequeñas empresas, éstas tienen un área de siembra que oscila entre 1 y 5 ha, característica de este sistema es el uso del arado egipcio y de bueyes. En este sistema el control de malezas se hace con azadón. En el sistema moderno se controlan las malezas químicamente (Salazar, 1994). Por otra parte, se ha demostrado que el maíz es tolerante a la competencia de malezas antes de la cuarta hoja y después de la octava hoja (MIDINRA, 1984).

La altura de la planta es una característica varietal y es el resultado del número y longitud de los entrenudos (Reyes, 1992).

La variedad usada en este experimento fue el NB-6, que es tolerante al achaparramiento y alcanza una altura promedio de 235 cm (MAG, 1995). Sin embargo, la altura de la planta está fuertemente influenciada por las condiciones ambientales durante la enlogación del tallo, entre los cuales tenemos: la humedad del suelo, la nutrición, la temperatura y la cantidad y calidad de la luz (Cuadra, 1988).

Salazar (1984), no determinó un efecto significativo del frijol, sorgo y soya como cultivos antecedentes del maíz sobre la altura de la planta. En este estudio, únicamente, en la época de primera de 1990, se pudo determinar un efecto significativo de los cultivos antecedentes del maíz (sorgo-soya) sobre la altura de la planta (Tabla 3). La menor altura del maíz se registró cuando este cultivo se rotó con soya (143.5 cm), esto se atribuye a una mayor producción de biomasa de la cenosis (114.2 g/m²), siendo ésta superior a la registrada cuando el maíz se rotó con sorgo en 43.3 %. En los siguientes ciclos agrícolas la producción de biomasa de la cenosis, en el cultivo del maíz en rotación con sorgo y soya fue muy similar de tal forma que no se pudieron determinar diferencias significativas sobre esta variable.

Un efecto significativo de los métodos de control evaluados sobre la altura de la planta, se comprobó únicamente en la época de primera de 1992 (Tabla 3). Este resultado lo atribuimos al efecto combinado tanto de la competencia intraespecífica e interespecífica. En este ciclo agrícola se determinó la mayor altura (182 cm) en la variante metolachlor (1.6 l/ha) combinado con dos pases de azadón, lo que fue el resultado de una mayor población por parte del cultivo (8.5 plantas/m²) y una gran producción de biomasa de la cenosis (119.3 g/m²). En el ciclo de primera de 1991 y 1992, se pudo constatar la tendencia que las variantes que permitieron una mayor acumulación de la biomasa de la cenosis presentaron la menor altura de planta.

Los diferentes cultivos antecesores, en el cultivo del maíz, no ejercieron ningún efecto significativo sobre el diámetro de tallo (Tabla 3). En la época de primera de 1990, al rotarse el maíz con sorgo y soya, las malezas presentaron una menor acumulación de biomasa de la cenosis, a pesar de esto, las plantas del maíz presentaron un menor engrosamiento de sus tallos (12.8 y 12.3 mm), producto de una mayor competencia intraespecífica del cultivo. Sin embargo, en los otros dos ciclos, las poblaciones de maíz fueron inferiores, las que oscilaron entre 6.4 y 9.8 plantas/m², lo que permitió que las plantas del maíz presentaran un mayor engrosamiento de los tallos (13.1 y 21.1 mm), lo que indica que a una menor competencia intraespecífica, las plantas del maíz presentaron un mejor diámetro de sus tallos.

Los diferentes métodos de control de malezas evaluados en el cultivo del maíz, presentaron diferencias significativas únicamente en el ciclo de primera de 1991 y 1992 sobre el diámetro de tallo (Tabla 3). En donde el control metolachlor (1.6 l/ha) preemergente combinado con dos pases de azadón en primera de 1991, permitió el mayor engrosamiento de los tallos con 14 mm, producto de un mejor efecto de esta variante en contra de las poblaciones adventicias con 26.5 ind/m² y una menor acumulación de biomasa por parte de estas malezas con 51.4 g/m², siendo estos valores inferiores a los registrados en las otras variantes en estudio. No obstante, en el ciclo de primera de 1992 el control con azadón en el estado fenológico de 4ta y 5ta hoja, presentó el mayor diámetro del tallo con 21.8 mm, a pesar de presentarse la menor población de malezas con 56 ind/m² y a una mayor acumulación de peso seco (132.6 g/m²), principalmente por especies como *M. divaricatum*, la que representó el 77.5 % de la biomasa acumulada. A nivel general, en estos dos años se presentó una menor competencia intraespecífica (6.2 y 10 plantas/m²), lo que permitió un mayor engrosamiento de los tallos del maíz con valores entre 12.5 y 21.8 mm independientemente del tipo de control de malezas.

Las poblaciones de maíz recomendadas para obtener un aumento significativo del rendimiento son de 9.5 plantas/m² (Marinkonic, 1982). En este estudio, la población promedio fue de 6.4 y 17.5 plantas/m² (Tabla 3).

Los diferentes cultivos antecesores del maíz no ejercieron diferencia significativa sobre el número de plantas por m² (Tabla 3). No obstante, en los dos últimos ciclos en estudio, se presentaron las menores poblaciones de maíz atribuidas al ataque de pájaros al cultivo en el estado de plántula y a una mala distribución de las precipitaciones lo que pudo incidir en una baja población del cultivo.

Por otra parte, se determinó diferencia significativa de las diferentes variantes de manejo de malezas en estudio sobre el número de plantas/m², únicamente en la época de primera de 1992 en donde el control con metolachlor (1.6 l/ha) preemergente combinado con dos pases de azadón presentó la mayor población con 8.5 plantas/m², aun cuando las malezas presentaron una mayor

competencia al cultivo al presentar 61 ind/m², acumulando éstas 119.3 g/m², lo que indica que la variedad NB-6, tiene una alta habilidad de competencia con el complejo de malezas (Tabla 3).

Tonaka y Yacacuchi (1984), afirman que el número de chilotes por m², está determinado por el número de plantas por área, así como del nivel nutricional del suelo. Al analizar el efecto de los cultivos antecesores del maíz sobre el número de chilotes por m², se determinó diferencia significativa en la época de primera de 1990 y 1992 (Tabla 3). Al rotarse el maíz con sorgo en 1990, se presentó el mayor número de chilotes por m² con 13.9, obteniéndose una relación de chilotes por plantas de 0.8. Sin embargo, en 1992, el mayor número de chilotes por m² (3.7) se presentó cuando el cultivo antecesor del maíz fue soya, obteniéndose una relación de chilotes por planta de 0.5. Esto se atribuye a que en estos dos ciclos (1990 y 1992), se presentaron las mayores poblaciones de maíz con 17.6 y 8.3 plantas por m² respectivamente.

Los diferentes métodos de control de malezas en el cultivo del maíz sobre el número de chilotes/m² no presentaron diferencias significativas (Tabla 3). Sin embargo, el control con azadón tres veces hasta cierre de calle en 1990, y metolachlor (1.6 l/ha) pre-emergente combinado con dos pases de azadón en 1991 y 1992, permitió el mayor número de chilotes/m², con 13.6 en 1990, 9.2 en 1991 y 3.5 en 1992, determinándose una relación de chilotes por planta de 0.8, 0.9 y 0.5 respectivamente (Tabla 3). Esto se debe a que estas formas de manejo de la flora adventicia, ejercieron un mejor control sobre las comunidades de malezas, permitiendo una menor competencia interespecífica.

La longitud de mazorca es uno de los componentes de mayor importancia en el rendimiento del maíz y está influenciada por las condiciones ambientales (clima, suelo) y los nutrientes, principalmente por el nitrógeno ya que a medida que se incrementa la fertilización nitrogenada la longitud de mazorca aumenta (Berger, 1975; Betanco, 1988).

Morales (1993), señala que la longitud de chilote de la variedad NB-6, es de 16.1 cm aproximadamente. Un efecto significativo de los cultivos antecesores del maíz, sobre la longitud de chilote, se pudo comprobar únicamente en la época de primera de 1990, en donde la mayor longitud de chilote (14.5 mm) se presentó cuando el cultivo antecesor del maíz fue sorgo (Tabla 3). Esto se debe, a que dicho cultivo antecesor redujo la acumulación de biomasa de la cenosis de malezas, en comparación con la soya, lo que permitió que el cultivo tuviera mejores condiciones para desarrollarse. Este hecho fundamenta, que a una baja competencia de malezas, el cultivo del maíz aprovecha de una mejor manera los nutrientes del suelo, los cuales son influyentes sobre la longitud de chilote.

Referente al efecto de los controles sobre esta variable en el maíz, se comprobó diferencia significativa únicamente en el ciclo de primera de 1991, en donde la aplicación de metolachlor (1.6 l/ha) preemergente combinado con dos pases de azadón, presentó la mayor longitud de chilote con 14.5 cm. Por otra parte, el control mecánico con azadón en el estado fenológico de 4ta y 5ta hoja, en los otros dos ciclos (1990 y 1992), es el método de control que presentó la mayor longitud de chilote con 14.3 y 14.7 cm respectivamente (Tabla 3).

El diámetro de chilote al igual que la longitud del mismo, está determinada por el factor genético, pero está influenciada por factores edáficos, nutricionales y ambientales. El diámetro de chilote es un componente de gran importancia para alcanzar altos rendimientos, relacionada directamente con la longitud de chilote (Berger, 1975).

Los cultivos antecesores del maíz, no presentaron diferencias significativas sobre el diámetro de chilote. Sin embargo, debido a la relación directa que tiene esta variable con la longitud de chilote, la soya como cultivo antecesor presentó en 1991 y 1992, un mayor diámetro de chilote (41 y 43.7 mm) respectivamente (Tabla 3).

Los diferentes métodos de control de malezas no presentaron diferencias significativas sobre el diámetro de chilote, en las épocas de primera de 1990 y 1992 (Tabla 3). Sin embargo los valores

del diámetro de chilote en 1992 son superiores (42.8 y 44.1 mm) a los que se presentaron en 1990 (35.4 y 39 mm). Esto es debido a que en la época de 1992, los diferentes métodos de manejo de malezas ejercieron un mejor efecto sobre las poblaciones de las adventicias. Este hecho, y las adecuadas condiciones ambientales (precipitación) permitieron que las plantas de maíz alcanzaran el mayor diámetro de chilote, el cual es determinante para alcanzar altos rendimientos.

López y Galeto (1982), afirman que los componentes del rendimiento se ven afectados por la abundancia de malezas.

Un efecto significativo del sorgo y la soya como cultivos antecesores del maíz sobre el peso de chilote, no se pudo comprobar (Tabla 3). Sin embargo, se pudo observar que el sorgo como cultivo antecesor del maíz, en 1990 presentó un mayor peso de chilote (5579.2 kg/ha) que en secuencia con soya (3908.3 kg/ha). Este resultado, se debe al mayor número de chilote por m² y a la baja población de malezas (114.2 ind/m²) que se presentó cuando el maíz se rotó con sorgo.

Un efecto específico de los métodos de control de malezas en el cultivo del maíz sobre el peso de chilote, se pudo comprobar únicamente en los dos últimos ciclos en estudio (Tabla 3). Durante estos períodos, los métodos de control de malezas con metolachlor (1.6 l/ha) preemergente combinado con dos pases de azadón en 1991 y la aplicación de pendimetalin (2.5 l/ha) preemergente en 1992 presentaron un mayor peso de chilote con 2609.9 y 1753.5 kg/ha respectivamente. Esto es atribuido al buen efecto de estos métodos de control sobre la abundancia y biomasa de la cenosis de malezas, lo que permitió que el cultivo alcanzara el mayor peso de los chilotes en estos años.

La planta de maíz acumula materia seca rápidamente después del desarrollo inicial de las hojas, alcanzando un máximo cuando la planta llega a su madurez fisiológica (Agricultura Técnica, 1983).

Durante las épocas de primera de 1991 y 1992 no se determinaron diferencias significativas de los cultivos antecesores del maíz sobre el peso seco de rastrojo (Tabla 3). No obstante, al rotar

maíz con soya se determinó un mayor peso seco de paja (4663.2 y 6575.1 kg/ha) respectivamente, que al rotar maíz con sorgo (4166.6 y 5768.7 kg/ha). Hay que señalar que en estos dos ciclos, la población de malezas fue mayor al rotarse maíz con soya que con sorgo. Este hecho, determina que la soya como cultivo antecesor del maíz, al incorporar nitrógeno en el suelo ayuda grandemente para que el maíz obtenga un mayor peso seco de paja. Además, los rastrojos de soya se descomponen más rápidamente que los del sorgo, lo que puede contribuir a un mejor balance nutricional del suelo. Todo esto puede coadyuvar a la sostenibilidad de este cultivo en Nicaragua.

Los diferentes métodos de control presentaron diferencias significativas en las épocas de primera de 1991 y 1992, en donde el control de malezas con metolachlor (1.6 l/ha) preemergente combinado con dos pases de azadón (1991) y pendimetalin (2.5 l/ha) preemergente (1992) presentaron el mayor peso seco de rastrojo con 5435.0 y 7663.4 kg/ha respectivamente producto de una menor competencia interespecifica con estos métodos de control (Tabla 3). Sin embargo, hay que destacar que la especie *M. divaricatum*, se ha adaptado a estas dos formas de manejo de la flora adventicia, además estos ingredientes activos no son accesibles para muchos pequeños agricultores.

Tabla 3. Efecto de los cultivos antecesores y control de malezas sobre el crecimiento y rendimiento del maíz.

Año	Altura de planta (cm)			Número del tallo (n/m ²)			Número de plantas/m ²			Número de espigas/m ²			Número de cillios por planta		
	1990	1991	1992	1990	1991	1992	1990	1991	1992	1990	1991	1992	1990	1991	1992
C. antecesor															
soya	159.2 a	170.5 a	174.9 a	12.8 a	13.1 a	21.1 a	17.5 a	9.8 a	6.4 a	13.9 b	8.9 a	3.1 b	0.8	0.9	0.5
soya	143.5 b	172.5 a	176.7 a	12.3 a	13.6 a	21.0 a	16.6 a	9.7 a	8.3 a	11.3 a	9.1 a	3.7 a	0.7	0.9	0.5
Significancia	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS	*			
% CV	-	5.8	4.4	-	16.8	4.2	-	2.5	49.8	-	10.1	13.9			
Control															
b1	154.2 a	168.8 a	172.0 b	12.6 a	12.5 b	20.6 b	15.9 a	9.4 a	6.2 b	12.6 a	8.8 a	3.5 a	0.8	0.9	0.6
b2	147.0 a	172.4 a	174.0 ab	11.9 a	13.6 ab	21.8 a	18.6 a	9.8 a	7.4 ab	11.6 a	9.0 a	3.2 a	0.6	0.9	0.4
b3	152.8 a	173.3 a	182.0 a	13.1 a	14.0 a	20.8 ab	16.6 a	10.0 a	8.5 a	13.6 a	9.2 a	3.5 a	0.8	0.9	0.4
Significancia	NS	NS	*	NS	*	*	NS	NS	*	NS	NS	NS			
% CV	7.6	5.8	4.4	24.2	8.5	4.9	15.6	9.7	20.8	15.5	10.9	15.0			

b1: alachlor (1.37 l/ha) pre-emergente + azadón a los 15-20 días (1990); pendimetalin (2.5 l/ha) pre-emergente (1991 y 1992)

b2: azadón en el estado 4ta y 5ta hoja

b3: azadón tres veces hasta cierre de calle (1990); metolachlor (1.6 l/ha) pre-emergente + 2 azadón (1991 y 1992)

Tabla 3. Efecto de los cultivos antecesores y control de malezas sobre el crecimiento y rendimiento del maíz.

Año	Longitud de chiletes (cm)			Diámetro de chiletes (mm)			Peso de chiletes (kg/ha)			Peso seco de paja (kg/ha)		
	1990	1991	1992	1990	1991	1992	1990	1991	1992	1990	1991	1992
Cultivos												
soya	14.5 a	12.8 a	14.3 a	39.1 a	40.2 a	43.3 a	5579.2 a	2027.9 a	1431.4 a	31991.7 a	4166.6 a	5768.7 a
maíz	13.4 b	13.7 a	14.8 a	34.1 a	41.0 a	43.7 a	3908.3 a	1950.3 a	1612.2 a	24579.2 b	4663.2 a	6575.1 a
Significancia	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	-	NS	NS
%CV	-	6.7	8.5	-	7.1	2.3	-	41.7	26.2	-	52	13.6
Control												
b1	13.7 a	12.1 c	14.5 a	35.4 a	38.4 b	44.1 a	4168.8 a	1445.4 b	1753.5 a	27250.0 a	3509.4 b	7663.4 a
b2	14.3 a	13.2 b	14.7 a	39.0 a	41.0 a	43.5 a	3562.5 a	1912.2 b	1317.0 b	25675.0 a	4300.2 b	5434.9 b
b3	14.0 a	14.5 a	14.4 a	35.4 a	42.3 a	42.8 a	6500.0 a	2609.9 a	1495.0 ab	32031.3 a	5435.0 a	5417.5 b
Significancia	NS	*	NS	NS	*	NS	NS	*	*	NS	*	*
%CV	10.7	7.1	5.4	17.4	5.8	35.5	42.4	23.0	17.1	22.6	17.0	20.0

b1: alachlor (1.37 l/ha) pro-emergente + azadón a los 15-20 días (1990); pendimetalin (2.5 l/ha) pro-emergente (1991 y 1992)

b2: azadón en el estado 4ta y 5ta hoja

b3: azadón tres veces hasta cierre de calle (1990); metolachlor (1.6 l/ha) pro-emergente + 2 azadón (1991 y 1992)

3.6. Efecto del control de malezas sobre las comunidades de éstas en el cultivo del pepino

El control de malezas que se realiza en el cultivo del pepino es principalmente mecánico debido a que este cultivo se establece en áreas pequeñas, las cuales pertenecen a pequeños y medianos productores. Por tanto, el uso de herbicidas en el pepino es limitado. Además, hay que agregar la susceptibilidad que tiene esta cucurbitácea a los efectos que pueden provocar los herbicidas.

Se ha demostrado que mantener el cultivo del pepino libre de malezas durante los primeros 15 días de establecido es tan efectivo, respecto a la producción, como mantenerlo libre de malezas durante todo su ciclo biológico (Frissen, 1978).

3.6.1. Abundancia

En Nicaragua se han realizado estudios, en los cuales se ha analizado el comportamiento de la dinámica de las malezas en el cultivo del pepino, bajo diferentes manejos de la flora adventicia. Estos resultados demuestran que la abundancia de las malezas se reduce cuando se aplica metolachlor (1.6 l/ha) en preemergencia combinado con dos pases de azadón a los 17 y 40 dds. Por el contrario, las limpiezas cada 28 días permitieron que las comunidades de malezas alcanzaran una mayor población (Cordon y Gaitan, 1993 y Vásquez y Ruiz, 1993).

En este estudio, se pudo constatar que las limpiezas con azadón a los 15 y 30 días favorecen la presencia de malezas en el cultivo del pepino. Por tal razón, se pudieron determinar en la época de primera de 1991 y 1992, en esta variante de control, la mayor abundancia de las comunidades de malezas. Los valores de ésta oscilaron entre 81 y 479 ind/m² (Figura 14). Las limpiezas mecánicas con azadón cada 20 días, en la época de primera de 1990 presentaron un efecto similar a las limpiezas cada 10 días, de tal forma que la abundancia al momento de la cosecha fue de 142 y 136 ind/m² respectivamente. Estos resultados indican que si se realizan dos o tres limpiezas cada 20 días se puede reducir la presencia de malezas en el cultivo del pepino. No obstante, es importante destacar que

estas limpias no deben dañar a las guías de la planta para que no se vean afectados los rendimientos. Este método de manejo de la flora adventicia puede ser realizado por pequeños y medianos productores que disponen de suficiente mano de obra.

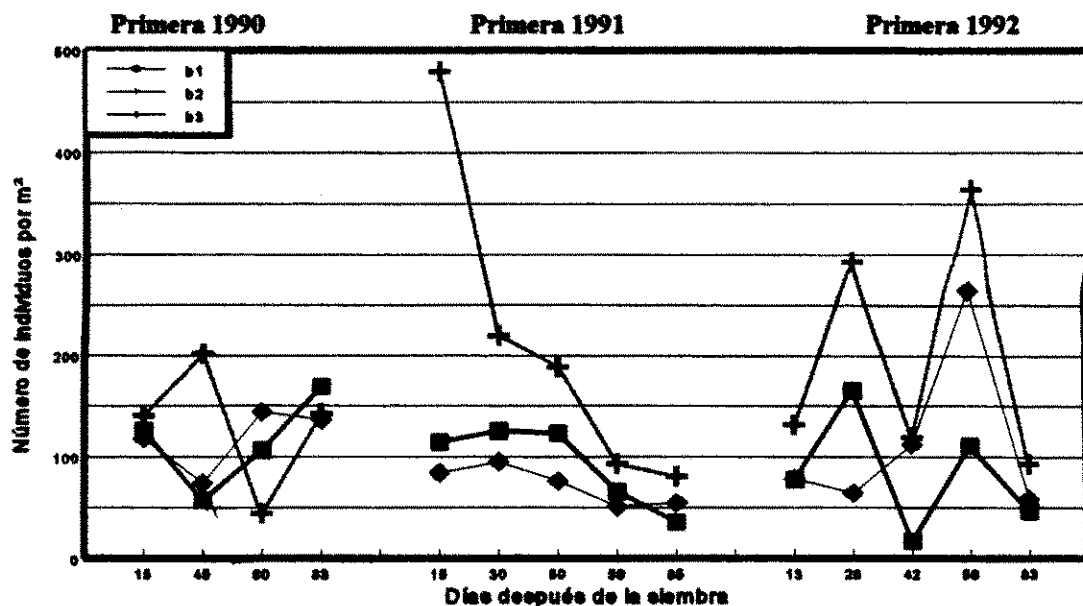


Figura 14. Efecto de los diferentes métodos de control sobre la dinámica de la abundancia (ind/m²) total de la cenosis de malezas en el cultivo del pepino.

b1: paraquat (0.8 l/ha) post-emergente entre hileras 20 días (1990); pendimetalin (2.5 l/ha) pre-emergente (1991 y 1992)

b2: limpia cada 20 días (1990); 2 azadón cada 15 días (1991 y 1992)

b3: limpia periódica cada 10 días (1990); metolachlor (1.6 l/ha) pre-emergente + 2 azadón (1991 y 1992)

En grandes plantaciones de pepino es factible reducir las poblaciones de malezas con solo aplicar pendimetalin (2.5 l/ha) en preemergencia. Con esta variante de control las poblaciones de malezas oscilaron entre 17 y 166 ind/m², en la época de primera de 1991 y 1992 (Figura 14). Por otra parte, al aplicar metolachlor (1.6 l/ha) en preemergencia combinado con dos pases de azadón no fue tan efectivo como el manejo anteriormente descrito. En esta última variante de control la abundancia osciló entre 51 y 265 ind/m², en la época de primera de 1991 y 1992.

La aplicación de paraquat (0.8 l/ha) entre las hileras, a los 20 dds, en la época de primera de 1990, redujo temporalmente las poblaciones de malezas, sin embargo, éstas posteriormente incrementaron sus poblaciones, llegándose a determinar al momento de la cosecha la mayor abundancia de cenosis (170 ind/m²). Esto indica que esta forma de manejo de la flora adventicia en el cultivo del pepino no es recomendable (Figura 14).

La dinámica de las especies monocotiledóneas en el cultivo del pepino fue influenciada por las formas de manejo de las comunidades de malezas (Figura 15). En la época de primera de 1991 y 1992 se presentaron las mayores poblaciones de especies monocotiledóneas en el control mecánico a los 15 y 30 dds. Durante este período las poblaciones de estas especies oscilaron entre 27 y 261 ind/m². Lográndose el mejor efecto en detrimento de las especies monocotiledóneas con la aplicación de metolachlor (1.6 l/ha) en preemergencia combinado con dos pases de azadón. Los valores de la abundancia de estas especies oscilaron entre 5.3 y 138.5 ind/m² (Tabla 9A).

Por otra parte, hay que destacar que la aplicación de pendimetalin (2.5 l/ha) en preemergencia mostró un buen efecto sobre estas especies, de tal manera que los valores de abundancia oscilaron entre 0.7 y 55 ind/m² (Figura 15).

En la época de primera de 1990, la dinámica de la abundancia de las especies monocotiledóneas fue muy similar en las tres formas de manejo. A excepción del segundo recuento, en la variante limpias cada 20 días, los valores de abundancia que se registraron fueron muy similares en todo los métodos de control evaluados (Figura 15).

También, la dinámica de las poblaciones de especies dicotiledóneas fue influenciada por los métodos de manejo de la cenosis de malezas (Figura 16). En la época de primera de 1991 y 1992 se presentaron estas especies en una mayor abundancia en la variante limpias con azadón a los 15 y 30 días de establecido el cultivo. La abundancia osciló entre 31.5 y 235 ind/m² (Tabla 9A).

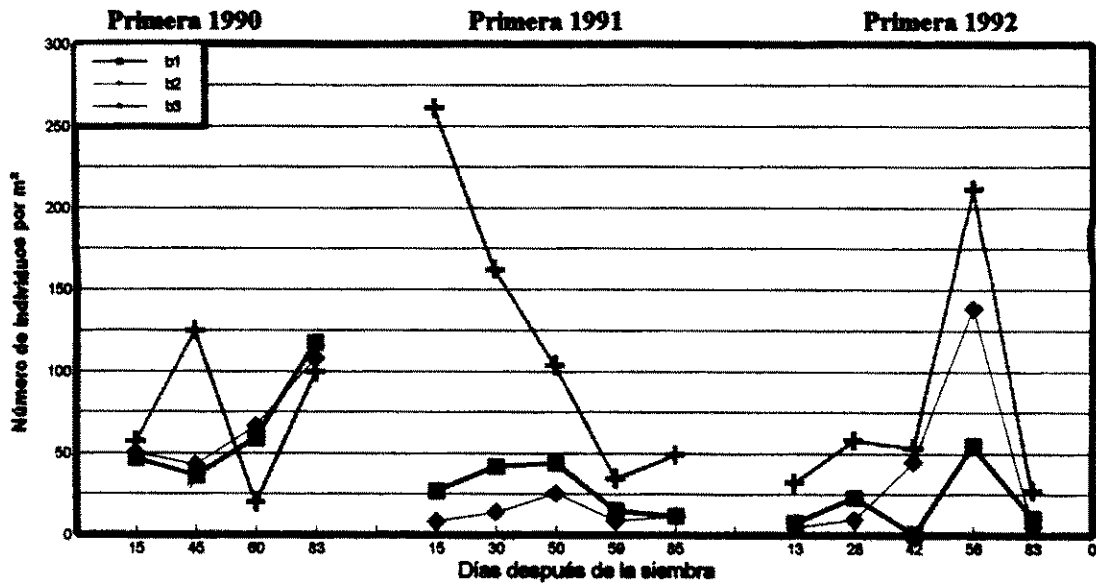


Figura 15. Efecto de los diferentes métodos de control sobre la dinámica de la abundancia (ind/m²) de especies monocotiledóneas en el cultivo del pepino.

b1: paraquat (0.8 l/ha) post-emergente entre hileras 20 dds (1990); pendimetalin (2.5 l/ha) pre-emergente (1991 y 1992)

b2: limpia cada 20 días (1990); 2 azadón cada 15 días (1991 y 1992)

b3: limpia periódica cada 10 días (1990); metolachlor (1.6 l/ha) pre-emergente + 2 azadón (1991 y 1992)

En este período, el mejor efecto en detrimento de las poblaciones dicotiledóneas, se logró con la aplicación de pendimetalin (2.5 l/ha) en preemergencia (Figura 16), registrándose una abundancia de 16 y 142.5 ind/m² (Tabla 9A).

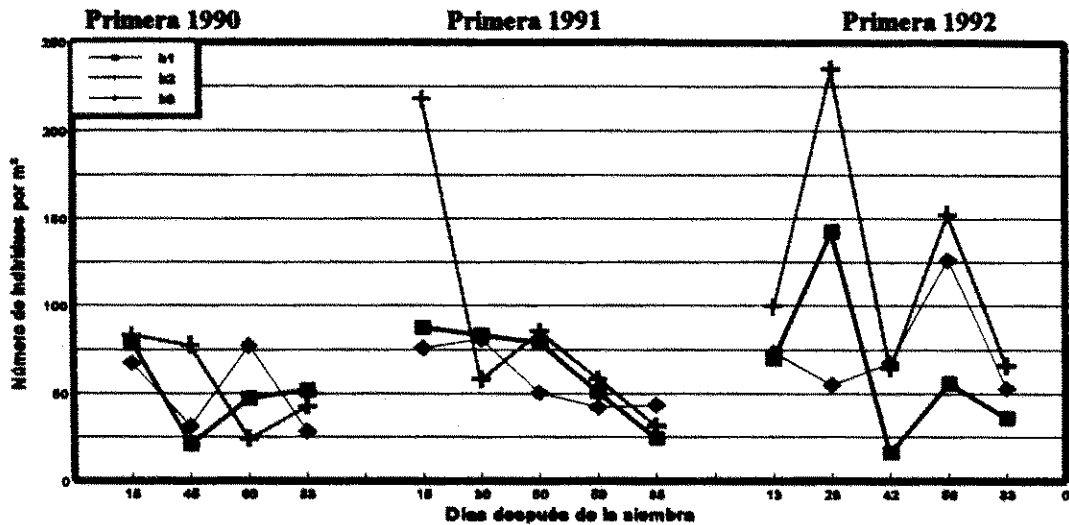


Figura 16. Efecto de los diferentes métodos de control sobre la dinámica de la abundancia (ind/m²) de especies dicotiledóneas en el cultivo del pepino.

- b1: paraquat (0.8 l/ha) post-emergente entre hileras 20 dds (1990); pendimetalin (2.5 l/ha) pre-emergente (1991 y 1992)
 b2: limpia cada 20 días (1990); 2 azadón cada 15 días (1991 y 1992)
 b3: limpia periódica cada 10 días (1990); metolachlor (1.6 l/ha) pre-emergente + 2 azadón (1991 y 1992)

3.6.2. Dominancia

Aguilar y Dávila, (1993), determinaron que la aplicación de metolachlor (1.6 l/ha) en preemergencia combinado con dos pases de azadón, tuvo el mejor efecto en detrimento de la biomasa de las malezas. Por el contrario, las limpiezas cada 20 días permitieron una mayor acumulación de peso seco de las adventicias.

En la época de primera 1990, se registró la mayor producción de biomasa de la cenosis con la aplicación de paraquat (0.8 l/ha) post-emergente entre las hileras a los 20 dds (Figura 17). En esta variante, se registraron las mayores poblaciones de especies monocotiledóneas y dicotiledóneas. Dentro de éstas se destacan la *Asteraceae*, *M. divaricatun* y la *Rubiaceae*, *R. scabra*, las cuales aportaron 20.4 y 16.9 g/m² a la biomasa total de la cenosis. En esta época, con la variante limpia cada 20 días, se logró el mejor efecto sobre la producción de biomasa de la cenosis. Esta logró formar una biomasa de 44.4 g/m².

En la época de primera de 1991 y 1992, las malezas acumularon una menor biomasa cuando se aplicó pendimetalin (2.5 l/ha) en preemergencia (Figura 17). Sin embargo, hay que resaltar que este herbicida no frenó la producción de biomasa de las *Asteraceae*, *M. divaricatum*, *B. recta* y *M. aspera*. Dentro de éstas se destaca la producción de biomasa de *M. divaricatum* que acumuló una biomasa de 112.4 y 133.5 g/m², lo que representa el 43.3 % y 84 %, respectivamente. Por tanto, no es recomendable aplicar este ingrediente activo cuando existe alta presencia de esta *Asteraceae*.

En la época de primera de 1991 y 1992, con las limpias con azadón a los 15 y 30 días de establecido el cultivo la producción de biomasa por parte de la cenosis es muy estable. En esta variante se registraron 261.9 y 264 g/m². Hay que recordar que en esta forma de control se registraron las mayores poblaciones de las comunidades de malezas al momento de la cosecha. Las especies que más contribuyeron a la producción de biomasa de la cenosis fueron nuevamente las *Asteraceae* ya mencionadas de las cuales, *M. divaricatum* contribuyó con 73.5 y 174.5 g/m². Estas especies tienen un hábito de crecimiento erguido y una alta capacidad de producción de biomasa. Por tanto, éstas sombrean al cultivo, lo que puede reducir el rendimiento potencial de éste. En base a estos resultados, es recomendable arrancar manualmente las plantas que tienen este tipo de crecimiento y una alta producción de biomasa, en lugares donde no se puede introducir el azadón. De esta forma se reduce la competencia de las malezas hacia el pepino. Esta forma de manejo de la flora adventicia se puede realizar con pequeños y medianos productores que disponen de suficiente mano de obra.

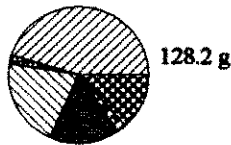
La aplicación de metolachlor (0.8 l/ha) combinado con dos pases de azadón no frenó drásticamente la producción de biomasa de la cenosis (Figura 17). En esta variante se determinaron 268.6 y 184.2 g/m² de biomasa de la cenosis. Nuevamente las *Asteraceae*, *B. recta*, *M. aspera* y *M. divaricatum* son las que mayor biomasa acumularon (Tabla 10A).

1990

1991

1992

Paraquat (0.8 l/ha) post-emergente entre hileras 20 días (1990)



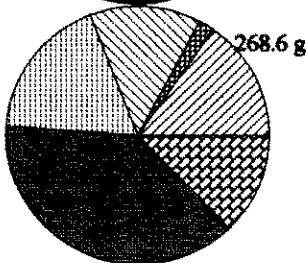
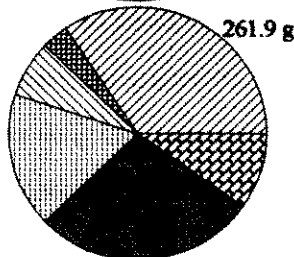
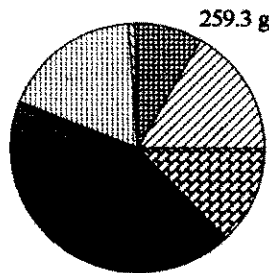
Limpias cada 20 días (1990); 2 azadón cada 15 días (1991 y 1992)



Limpias periódicas cada 10 días (1990); metolachlor (1.6 l/ha) preemergente + 2 azadón (1991 y 1992)



Pendimetalin (2.5 l/ha) preemergente (1991 y 1992)



Pendimetalin (2.5 l/ha) preemergente (1991 y 1992)

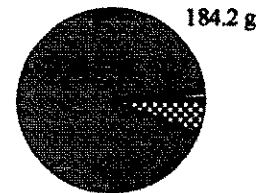
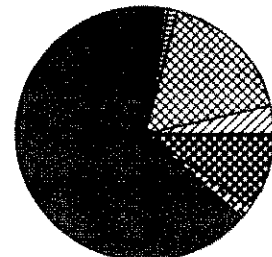


Figura 17. Influencia de los métodos de control sobre la biomasa (g/m^2) de las malezas en el cultivo del pepino.

3.7. Efecto de los cultivos antecesores y control de malezas sobre el crecimiento y rendimiento del pepino

En Nicaragua el pepino es de mucha importancia socioeconómica, principalmente en el sector del pequeño agricultor. Este cultivo, se siembra en una área menor, en comparación con otras cucurbitáceas, debido posiblemente al poco hábito de consumo que tiene la población por esta hortaliza, Gamboa (1990).

Las variedades de pepino poseen un hábito de crecimiento trepador, Massiaen (1979), y rastrero según Guenkov (1971), pudiendo alcanzar una longitud de 70 hasta 250 cm.

En este estudio, no se pudo determinar un efecto significativo de los cultivos antecesores del pepino (sorgo-soya) sobre la longitud de guías (Tabla 4). No obstante, la mayor longitud de guías, al sembrarse la variedad Poinsett, se presentó cuando el cultivo antecesor fue sorgo alcanzando hasta 80 cm de longitud. Esto se debió, probablemente a que en este año las poblaciones de malezas se presentaron en una menor abundancia, lo que permitió que la variedad se desarrollara mejor. Por otra parte, en los otros dos ciclos, en donde se sembró la variedad Marketter, ésta alcanzó su mayor longitud de guías cuando el cultivo antecesor fue soya. Lo que indica que este cultivo antecesor permite que el pepino tenga un mejor desarrollo longitudinal de sus guías, que cuando se rota con sorgo.

Los diferentes métodos de control de malezas evaluadas en el cultivo del pepino, no presentaron diferencias significativas sobre la longitud de guías (Tabla 4). Sin embargo, en la época de primera de 1992, se presentó la mayor longitud de guías con valores que oscilan entre 99.2 y 101.6 cm. Esto se debe a que en este ciclo productivo, los diferentes métodos de control ejercieron un mejor efecto sobre las comunidades de malezas, principalmente el control con metolachlor (1.6 l/ha) pre-emergente combinado con dos pases de azadón el que permitió que el pepino alcanzara una longitud de 101.6 cm. Por otra parte, en los otros dos ciclos, se presentó al hacerse limpia con azadón cada 20 días (1990) y dos pases de azadón cada 15 días (1991), la mayor longitud de guías

con 82.48 cm y 67.9 cm respectivamente.

Los diferentes cultivos antecesores del pepino ejercieron diferencia significativa sobre el número de frutos por metro cuadrado, únicamente, en la época de primera de 1992 (Tabla 4). En donde el sorgo como cultivo antecesor presentó el mayor número de frutos por metro cuadrado, con 1.44. Este hecho se manifestó, a pesar de que en este ciclo el sorgo como cultivo antecesor presentó una mayor acumulación de materia seca por parte de las malezas; esto nos permite señalar que la variedad Marketter, al rotarse con sorgo, es capaz de producir una buena cantidad de frutos por metro cuadrado, aun presentando condiciones adversas para desarrollarse. De igual manera, la variedad Poinsett, presentó el mayor número de frutos por metro cuadrado (5.42) cuando se rotó con sorgo.

En lo referente a los distintos métodos de control de malezas en el cultivo del pepino, éstos ejercieron diferencia significativa únicamente en la época de primera de 1992 (Tabla 4). En donde el pase de dos azadón cada 15 días, presentó el mayor número de frutos por metro cuadrado, con 1.32. También, en este método de control de malezas, las adventicias presentaron una mayor abundancia, lo cual no impidió que la variedad Marketter desarrollara más frutos por metro cuadrado, debido a la gran capacidad de desarrollo de dicha variedad.

Tabla 4. Efecto de los cultivos antecesores y control de malezas sobre el crecimiento y rendimiento del pepino.

Año	Longitud de gajos (cm)			Número de frutos/m ²		
	1990	1991	1992	1990	1991	1992
C. antecesor						
soya	74.3 a	65.5 a	105.2 a	3.2 a	0.4 a	0.8 b
maíz	80.0 a	57.2 a	95.6 a	5.4 a	0.5 a	1.4 a
Significancia	NS	NS	NS	NS	NS	*
% CV	-	47.5	11.9	-	10.4	42.1
Control						
b1	82.0 a	58.6 a	100.4 a	9.3 a	0.5 a	1.0 b
b2	82.5 a	67.9 a	99.2 a	4.3 a	0.5 a	1.3 a
b3	67.1 a	57.5 a	101.6 a	0	0.4 a	1.0 b
Significancia	NS	NS	NS	NS	NS	*
% CV	25.8	32.8	4.1		31.1	17.3

b1: paraquat (0.8 l/ha) post-emergente entre hileras 20 días (1990); pendimetalin (2.5 l/ha) pre-emergente (1991 y 1992)

b2: limpia cada 20 días (1990); 2 azadón cada 15 días (1991 y 1992)

b3: limpia periódica cada 10 días (1990); metolachlor (1.6 l/ha) pre-emergente + 2 azadón (1991 y 1992)

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1.- En los tres años de este estudio, las marcadas variaciones climáticas, principalmente las precipitaciones, influyeron sobre la dinámica de la abundancia de las malezas. En mayo de 1991, se registraron los mayores valores de precipitación (403 mm); lo que influyó claramente sobre las poblaciones de malezas al realizar el primer recuento, permitiendo que éstas alcanzaran los más altos valores de abundancia (187 y 465 ind/m²). Por el contrario, en mayo de 1990 y 1992 se registran precipitaciones de 198 y 124 mm, respectivamente, determinándose valores de abundancia total, al momento del primer recuento, entre 78 y 134 ind/m².
- 2.- Las especies monocotiledóneas, a nivel general, presentaron las poblaciones más bajas de abundancia en comparación con las dicotiledóneas, esto fue debido al efecto de sombreo del cultivo y medidas de manejo de malezas.
- 3.- En el monocultivo del sorgo se determinaron al momento de la cosecha las menores poblaciones de malezas, fenómeno que se le atribuyó a la alta habilidad competitiva que tienen los híbridos de sorgo. No obstante, existe el peligro que ciertas especies de malezas se adapten a las prácticas agronómicas repetidas en el monocultivo del sorgo, las cuales en el futuro, pueden ser difíciles de manejar. Por tanto, es necesario realizar una rotación de métodos directos (mecánicos y químicos) de manejo de malezas en el monocultivo para evitar la proliferación de determinadas especies de malezas.
- 4.- El maíz en rotación con sorgo y soya, a mediano plazo, ejerció un efecto en detrimento de las comunidades de malezas al momento de hacer el primer recuento. Por otra parte, el pepino en rotación con soya presentó los mayores valores de abundancia que en secuencia con sorgo y en comparación con las otras variantes en estudio se presentó al momento del último recuento.
- 5.- El maíz en secuencia con sorgo ejerció el mejor efecto en detrimento de las poblaciones de especies monocotiledóneas. Por el contrario, la mayor abundancia de especies dicotiledóneas se presentó en el cultivo del maíz, cuando éste fue rotado con sorgo. Por otra parte, el pepino en

secuencia con sorgo, tuvo un mejor efecto en detrimento de las poblaciones de especies dicotiledóneas, que en secuencia con soya.

6.- Se pudo constatar el efecto de los cultivos antecesores sobre la producción de materia seca de la cenosis, evidenciándose la disminución de especies monocotiledóneas que tienen una gran habilidad competitiva, permitiendo que las especies dicotiledóneas alcanzaran al menos el 67 % de la biomasa total de la cenosis, producto de la alta plasticidad y especialización de la especie *Melampodium divaricatum*. Por tanto, existe la gran necesidad de realizar un control de malezas que frene a esta especie y que permita, al mismo tiempo el crecimiento de especies que no sean muy nocivas. También, se destacó el efecto negativo del monocultivo a mediano plazo sobre la producción de biomasa de la cenosis. Este hecho pone de manifiesto que la gran habilidad de competencia que tienen los híbridos de sorgo, a mediano plazo, no se aprovecha, cuando éstos se establecen en monocultivo. Principalmente la especie *Melampodium divaricatum* incrementó su producción de biomasa año con año, por tanto, es importante frenar a esta *Asteraceae*.

7.- En el cultivo del maíz en rotación con soya, la producción de biomasa fue más estable. Esta alcanzó un rango de variación de 38.5 g/m², mientras que en las otras variantes éste osciló entre 71.3 y 196.4 g/m², determinándose los mayores rangos de variación en el cultivo del pepino en rotación con soya y sorgo (196.4 y 167.9 g/m², respectivamente). Por otra parte, hay que resaltar que en ambas variantes de rotación se debe de frenar la producción de biomasa de *Melampodium divaricatum*, ya que esta especie en el último ciclo agrícola contribuyó con más del 75 % a la biomasa de malezas.

8.- El cultivo del pepino en rotación con sorgo y soya, presentó en los dos últimos ciclos los mayores valores de biomasa acumulada de la cenosis, la cual fue superior a las otras variantes en estudio. Esto es debido a que especies como *Melampodium divaricatum*, año con año, lograron una mejor adaptación y especialización a las prácticas de manejo y secuencia de estos cultivos. Además, existió la tendencia, que las comunidades de malezas acumularan más biomasa en el cultivo del pepino cuando se rotó con sorgo, que en secuencia con soya.

9.- No se pudo constatar una correlación directa entre la abundancia y la acumulación de biomasa de las comunidades de malezas, dado que existen especies de malezas que con una poca abundancia son capaces de producir una gran cantidad de biomasa.

10.- El control mecánico con azadón en el estado fenológico de 5ta y 6ta hoja del sorgo, permitió que las comunidades de malezas tuvieran una producción de biomasa más estable. Sin embargo, hay que destacar que al realizar este control, en una plantación de sorgo con una densidad poblacional inferior a 25 plantas/m², no es efectivo contra especies de hábito de crecimiento rastrero, como *Richardia scabra*, así como de porte erguido, como *Melampodium divaricatum*. Además, tiene el inconveniente que éste se puede hacer efectivo, únicamente, cuando los híbridos de sorgo se siembran en hileras y el área de siembra no es muy extensa.

11.- La aplicación de pendimetalin (2.5 l/ha) preemergente combinado con un pase de azadón a los 15 días después de la siembra no fue efectivo contra *Melampodium divaricatum*, *Melanthera aspera* y *Richardia scabra*, cuando el sorgo se establece con una baja densidad de población (\cong 20 plantas/m²). Por otra parte, la mezcla de pendimetalin (2.5 l/ha) + atrazina (1.5 l/ha) en preemergente + azadón a los 15 días después de la siembra, no se recomienda en agroecosistemas con una alta presencia de *Melampodium divaricatum*. No se recomienda hacer aplicaciones de atrazina en el cultivo del sorgo en la zona de Masatepe, cuando existe una alta presencia de especies monocotiledóneas.

12.- Los diferentes métodos de control de malezas evaluadas en el cultivo del sorgo, no ejercieron ningún efecto significativo sobre: el crecimiento longitudinal y engrosamiento del tallo, número de plantas por metro cuadrado y el número de panículas por metro cuadrado. Referente a la longitud de panícula, únicamente en la época de primera de 1991 se pudo determinar diferencia significativa entre las tres variantes de manejo de malezas evaluado, los mejores resultados se obtuvieron con la aplicación de pendimetalin (2.5 l/ha) preemergente y un pase de azadón a los 15 días después de la siembra.

13.- Los diferentes métodos de control de malezas evaluadas en el cultivo del sorgo ejercieron efecto significativo sobre el peso seco de paja. Por otra parte, para que el manejo de malezas en el estado fenológico de 5ta a 6ta hoja nos garantice un buen rendimiento de paja, es necesario que la población del cultivo sea aproximadamente de 35 plantas/m². Sin embargo, hay que garantizar una fertilización adecuada, de tal forma que se estimule el crecimiento del cultivo para que éste cierre rápido los espacios entre las hileras y de esta forma se aproveche la gran habilidad de competencia que tienen los híbridos de sorgo.

14.- Se pudo observar que las comunidades de malezas tuvieron mejores condiciones para presentarse en mayores poblaciones, en el cultivo del maíz, al realizar el control con azadón en el estado fenológico de 4ta y 5ta hoja. Principalmente en la época de primera de 1990 y 1991, la abundancia total fue muy superior a la registrada en los otros dos métodos de manejo de malezas en estudio. Las limpiezas periódicas, así como la aplicación de metolachlor (1.6 l/ha) en preemergencia combinado con dos pases de azadón, redujeron drásticamente las poblaciones de malezas. Sin embargo, hay que tener sumo cuidado al realizar este control ya que la constante remoción del suelo puede llegar a causar daño en el sistema radicular de la planta, lo que favorece la penetración del hongo *Perenosclerospora sorghi* (Weston y Uppal), causante de la enfermedad cabeza loca (mildius veloso o cenicilla), en suelos donde existe este inoculo.

15.- En la época de primera de 1991 y 1992, la aplicación de metolachlor (1.6 l/ha) en preemergencia, combinado con dos pases de azadón redujo las poblaciones de monocotiledóneas. En la época de primera de 1990, el mejor efecto en detrimento de las poblaciones de las monocotiledóneas se logró al aplicar alachlor (1.37 l/ha) en preemergencia combinado con un pase de azadón a los 15 dds. Este hecho no se pudo observar, con la aplicación de pendimetalin (2.5 l/ha) en preemergente.

16.- En los tres métodos de manejo de malezas evaluadas en el cultivo del maíz las especies monocotiledóneas acumularon una menor biomasa en comparación con la acumulada por especies dicotiledóneas. Las monocotiledóneas representaron a lo máximo el 20 % de la biomasa total. La producción de biomasa fue más estable en el control con azadón en el estado fenológico de 4ta y 5ta

hoja, la que osciló entre 113.7 y 132.6 g/m².

17.- La especie que más contribuyó a la acumulación de biomasa de la cenosis fue la *Asteraceae*, *Melampodium divaricatum*. Esta especie acumuló su mayor biomasa en la época de primera de 1992, representando por lo menos el 75 % de la biomasa acumulada de la cenosis. Estos resultados constatan la alta plasticidad y capacidad de acumulación de biomasa de esta *Asteraceae*. Por otra parte, este hecho nos induce a buscar otras formas de manejos de la flora adventicia que nos permitan reducir la agresividad de esta especie. Una forma de reducir la agresividad de la especie *Melampodium divaricatum*, es hacer las limpiezas mecánicas con azadón, entre las hileras, en el estado fenológico de 4ta y 5ta hoja, y arrancar manualmente las plantas de esta especie que se encuentran en las hileras. Esta forma de manejo es muy viable en sistemas de producción de los pequeños y medianos productores que dispongan de suficiente mano de obra.

18.- En la época de primera de 1990, tanto las limpiezas mecánicas, así como la aplicación de metolachlor (1.6 l/ha) en preemergencia combinado con dos limpiezas mecánicas con azadón en primera de 1991, redujeron drásticamente la producción de biomasa de la cenosis. Sin embargo, esta forma de manejo de la cenosis no se recomienda debido a su alto costo y a los daños fitosanitarios que puede ocasionar en suelos donde exista el hongo *Perenosclerospora sorghi* (Weston y Uppal). Por otra parte, la especie *Melampodium divaricatum*, se adaptó a esta última forma de manejo, lo que le permitió contribuir con el 77.5 % a la biomasa de la cenosis, registrada en la época de primera de 1992. Finalmente, no se recomienda utilizar pendimetalin (2.5 l/ha) en preemergencia en agroecosistemas donde exista alta presencia de especie *Melampodium divaricatum*.

19.- Se pudo determinar un efecto significativo de los cultivos antecedentes del maíz (sorgo-soya), únicamente sobre la altura de la planta (1990), el número de chilotes por metro cuadrado (1990 y 1992) y la longitud de mazorca (1990). Siendo en estos ciclos agrícolas el mejor cultivo antecesor del maíz el sorgo, por presentar los mayores valores para dichas variables.

20.- Un efecto significativo de los métodos de control evaluados, se comprobó únicamente sobre: altura de planta, diámetro del tallo, número de plantas por metro cuadrado, longitud de mazorca,

peso de chilote y peso seco de paja. En estas variables, el control que tuvo un mejor efecto fue la aplicación de metolachlor (1.6 l/ha) en preemergencia combinado con dos pases de azadón.

21.- Se pudo constatar la tendencia que las variantes de control de malezas que permitieron una mayor acumulación de la biomasa de la cenosis, presentaron la menor altura de planta. También se determinó que a una menor competencia intraespecífica las plantas de maíz presentaron un mejor diámetro de sus tallos.

22.- En este estudio, se pudo constatar que las limpiezas con azadón a los 15 y 30 días favorecen la presencia de malezas en el cultivo del pepino. Las limpiezas mecánicas con azadón cada 20 días, en la época de primera de 1990 presentaron un efecto similar a las limpiezas cada 10 días. Estos resultados indican que si se realizan dos o tres limpiezas cada 20 días se pueden reducir la presencia de malezas en el cultivo del pepino. No obstante, es importante destacar que estas limpiezas no deben dañar a las guías de la planta para que no se vean afectados los rendimientos. Este método de manejo de la flora adventicia puede ser realizado por pequeños y medianos productores que dispongan de suficiente mano de obra.

23.- En grandes plantaciones de pepino es factible reducir las poblaciones de malezas con solo aplicar pendimetalin (2.5 l/ha) en preemergencia. Por el contrario, la aplicación de metolachlor (1.6 l/ha) en preemergencia combinado con dos pases de azadón no es tan efectivo como el manejo anteriormente descrito.

24.- La aplicación de paraquat (0.8 l/ha) entre las hileras, a los 20 dds, redujo temporalmente las poblaciones de malezas, sin embargo, éstas posteriormente incrementaron sus poblaciones. Esto indica que esta forma de manejo de la flora adventicia en el cultivo del pepino no es recomendable.

25.- La dinámica de la abundancia de las especies monocotiledóneas y dicotiledóneas fue influenciada por los métodos de manejo de malezas en el cultivo de pepino. Las especies monocotiledóneas se redujeron al aplicar metolachlor (1.6 l/ha) en preemergencia combinado con

dos pases de azadón. Un efecto similar ejerció la aplicación de pendimetalin (2.5 l/ha) en preemergencia. Este último herbicida, también, redujo las poblaciones de especies dicotiledóneas.

26.- La aplicación de pendimetalin (2.5 l/ha) en preemergencia redujo la producción de biomasa de las malezas. Sin embargo, hay que resaltar que este herbicida no frenó la producción de biomasa de las *Asteraceae*, *Melampodium divaricatum*, *Baltimora recta* y *Melanthera aspera*. Por tanto, no es recomendable aplicar este ingrediente activo en agroecosistemas donde exista alta presencia de esta *Asteraceae*. Con las limpiezas mecánicas con azadón a los 15 y 30 días de establecido el cultivo, la producción de biomasa por parte de la cenosis fue muy estable. Las especies que más contribuyeron a la producción de biomasa de la cenosis fueron nuevamente las *Asteraceae*, principalmente *Melampodium divaricatum*, éstas sombrea al cultivo, lo que puede reducir el rendimiento potencial de éste. En base a estos resultados, es recomendable arrancar manualmente las plantas que tienen una alta producción de biomasa, en lugares donde no se puede introducir el azadón. De esta forma se reduce la competencia de las malezas en el cultivo del pepino. Esta forma de manejo de la flora adventicia se puede realizar con pequeños y medianos productores que dispongan de suficiente mano de obra.

27.- No se pudo determinar un efecto significativo de los cultivos antecesores del pepino (sorgo-soya), así como de los diferentes métodos de control de malezas evaluados sobre la longitud de guías. Únicamente, en la época de primera de 1992 se determinaron diferencias significativas de estos factores sobre el número de frutos por metro. En donde el sorgo como cultivo antecesor y el control con azadón a los 15 y 30 días presentaron el mayor número de frutos por metro cuadrado.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agricultura Técnica, 1983.** Instituto de investigación agropecuaria. Santiago de Chile.
Ministerio de Agricultura. Vol, 43.
- Aguilar, S, P.; Dávila, M. L. 1993.** Efecto de la rotación de cultivos y control de malezas sobre la cenosis de malezas en los cultivos de maíz (*Zea mays* L.), sorgo (*Sorghun bicolor* [L.] Moench) y pepino (*Cucumis sativus* L.). Tesis de Ing. Agr. Managua, Nicaragua. UNA. 77 p.
- Alemán, F. 1991.** Manejo de Malezas. Texto Básico. Managua, Nicaragua. UNA. 164 p.
- Bellorin, R. A. 1993.** Influencia de la rotación de cultivos y métodos de control sobre la dinámica de las malezas y el crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos maíz (*Zea mays* L.), sorgo (*Sorghun bicolor* [L.] Moench) y pepino (*Cucumis sativus* L.). Tesis de Ing. Agr. Managua, Nicaragua. UNA. 41 p.
- Berger, J. 1975.** Maíz su producción y abonamiento La Habana, Científica Técnica. La Habana. 275 p.
- Betanco, J. A. 1988.** Informe final de las áreas del SGDT, presentación de los resultados, discusión y propuestas. Managua, Nicaragua. MIDINRA. 65 p.
- Blanco, M. 1990.** Efecto del control de malezas, manual, químico y cultural en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en Nicaragua. In (2. Seminario del Programa Ciencias de las Plantas, Managua, Nicaragua. 1990). [Memorias] Managua, Nicaragua. UNA- SLU.

- Blandón, R. V. 1994.** Einfluß von Anbauperiode, Fruchtfolge und Unkräutbekämpfung auf die Unkrautzonose, das Wachstum und den Ertrag ölliefernder Pflanzen in der pazifikk-regios der Republik Nicaragua. Universität Leipzig. Diss.
- Bullard, R. W.; York, J. O. 1985.** Breeding for bird resistance in Sorghum and Maize. In. Progress in Plant Breeding Russel, G. E. (ed). London, s. e. P: 193-222.
- Casanova, J. 1989.** Influencia de diferentes métodos de control de malezas sobre el comportamiento de malezas y el crecimiento del sorgo (*Sorghum bicolor* [L] Moench) var. TE-DINERO. Tesis de Ing. Agr. Managua, Nicaragua. ISCA.
- Centeno, M. C.; Castro, J. V. 1993.** Influencia de los cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre la cenosis de las malezas y el crecimiento del maíz (*Zea mays* L.) y sorgo (*Sorghum bicolor* [L.] Moench). Tesis de Ing. Agr. Managua, Nicaragua. ISCA.
- Cuadra, M. 1988.** Efecto de diferentes niveles de nitrógeno, espaciamento y poblaciones sobre el cultivo del maíz (*Zea mays* L.) var NB-6. Tesis de Ing. Agr. Managua, Nicaragua. ISCA. 39 p
- Cremer, J. 1976.** Der Einfluß langjährigen Herbizideinsatzes auf die Entwicklung der Unkrautflora im Bodennutzungsteip Körnerfrüchte auf einen LÖ 1-Standort. Univ.Halle, Diss.
- Cordon, S. E.; Gaitan, B. E. 1993.** Efecto de la rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la cenosis de malezas y el crecimiento, desarrollo y rendimiento en los cultivos maíz (*Zea mays* L.), sorgo (*Sorghum bicolor* L.) y pepino (*Cucumis sativus* L.) Tesis de Ing. Agr. UNA. Managua, Nicaragua. UNA. 96 p.
- Eggers, Th. 1984.** Wandel der Unkrautvegetation der Acker. Schweiz. Landw. Fo. 23 (½): 47-61.

- Eiszner, H. 1983.** Untersuchungen zur Unkrautkonkurrenz und ihrer Beeinflussung durch Bestandesdichte und Unkrautbekämpfung in Sojabeständen in der Republik Kuba. Univ. Leipzig, Diss.
- Elleberg, H. 1982.** Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.
- FAO, 1980.** Introducción al control integrado de las plagas del sorgo: (Estudio FAO: producción y protección vegetal # 19). Roma 215 p.
- Friessen, G. H. 1978.** Weed interference in pickling cucumbers (*Cucumis sativus* L.). Weed Science 26: 626-628.
- Gakale, L. P.; Clegg, M. D. 1987.** Nitrogen from soybean for Dryland Sorghum. Agrón. J. 79: 1057-1061.
- Gamboa, W. G. 1994.** Labranza, secuencia de cultivos y manejo de malezas con alternativas para la implementación de una agricultura sostenible en el trópico de Centro América. Universität. Leipzig.
- Gamboa, W. M. 1990.** Aspectos generales sobre las cucurbitáceas. Managua. Nicaragua. UNA. 47 p.
- Gerders, K. 1990.** Möglichkeiten der Fruchtfolge zum integrierten Ansatz von Bekämpfungsmaßnahmen Intigrierter Unkrautbekämpfung und ihre Umsetzung im Acker- und Pflanzenbau. Berlin, P. 51-56.
- Guenkov, G. 1971.** Fundamento de la horticultura Cubana. . La Habana, Pueblo y Educación. P. 134-155.

- Hassan, K. J. 1986.** Yellow wutselge control in field crops. Universty of Wisconsin. Extension Bulletin. No. A 2900, 4: 36-58.
- Helmecke, K.; Mahn, E. G. 1984.** Veränderung der Populationsdynamik ausgewählter Segetalarten in Agrophytozönosen durch Herbizide. Wiss. Z. Univ. Halle, 33:3-20.
- Holdrige, L. 1990.** Ecología basada en zonas de vida. Traducida del ingles por Jiménez S. H. San José, Costa Rica, IICA. 216 p.
- House, L. R. 1985.** A guide to sorghum breeding. 2nd.ed. Patancheru. ICRISAT. A. P. Indien.
- ICRISAT. 1982.** Proceeding of the International Symposium on Sorghum grain quality. Oct. 1981. Patancheru. ICRISAT. A. P. Indien.
- Klingman, G; F. Ashton. 1980.** Estudio de plantas nocivas, Principio y Práctica. México. 436 p.
- Konate, M. 1984.** Climate of the Sorghum and millet cultivation zones of the Semi-Arid Tropical Regions of West Africa (English Traslation). In. Agrometeorology of Sorghum and Millet in the Semi-Arid Tropisc. Patancheru. ICRISAT. A. P. Indien, P.101-114.
- Leyva, A. 1986.** Zum Einfluß des Brachezeitraumes zwischen zwei Anbauzyklen von Zuckerrohr durch Soja auf die Unkrautdynamik und den Ertrag beider Nutzpflanzen in Kuba. Univ. Leipzig. Diss.
- Lopez, J. A.; Galetto, A. J. 1982.** Efecto de competencia en distintos estados de crecimiento en sorgo (*Sorghum vulgare*). Santa Fe, Argentina. Estación Experimental Regional Agropecuaria. 24 p.

- Marinkovic, B. 1982:** Effect of plant density and nitrogen fertilization on seed yield and quality of híbrids NSsc 418 F and Nsc 70 at different stages of maturity Archiv 39 polfoprivedne Nauhe Yusgolavia. 43, 150:187-267.
- Mahn, E. G.; Tietze, F. 1979.** Beiträge zur Erfassung anthropogener Einwirkungen auf die Struktur von terrestrischen Ökosystemen. Wiss. Z. Univ. Halle, 28: 103-124.
- Massiaen, C. M. 1979.** Las hortalizas. Mexico, Blume. P. 207-230.
- Mateucci, S.; Coima, A. 1982.** Metodología para el estudio de la vegetación. Washington. Organización de Estados Americanos. 168 p.
- MIDINRA, 1984.** Relación e influencia de las malezas con otros factores que afectan a los cultivos. Managua, Nicaragua. MIDINRA.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. 1995.** Variedades e híbridos recomendados en los cultivos de granos básicos, oleaginosas, forrajeras, café y hortícolas para el ciclo agrícola 1995/1996. Managua, Nicaragua. MAG/BID/FOSEMAG. 27 p.
- Morales, E. D. 1993.** Caracterización y evaluación preliminar de veintiún genotipo de maíz (*Zea mays* L.). Tesis de Ing. Agr. Managua, Nicaragua. UNA. 80 p.
- Pérez, M, 1987.** Métodos para el registro de malezas en áreas cultivables. Taller de adiestramiento para el manejo de malezas. Managua, Nicaragua. P. 12.
- Muller-Dombois, D.; Elleberg, H. 1974.** Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Whitey Sons. New York, USA. 547 p.

- Neild, R. E. 1984.** Agroclimatology of sorghum-The Americas. Agrometeorology of sorghum and Millet in the Semi-Arid Tropics. Patancheru. ICRISAT. A. P. Indien. P. 115-129.
- Parker, C. 1980.** Control integrado de malezas en el sorgo. México, Limusa. 302 p.
- Peacock, J. M.; Heinrich, G. M. 1984.** Light and Temperature Responses in Sorghum. Agrometeorology of Sorghum and Millet in the Semi-Arid Tropics. Patancheru. ICRISAT. A. P. Indien, P. 143-158.
- Peterson, T. A. 1988.** Crop rotation and N rate effects on major field crops in Eastern Nebraska. Dissertation Abstracts International, B. Sciences and Engineering, 49 (2): 265.
- Peterson, T. A.; Varvel, G. E. 1989.** Crop yield as affected by rotation and nitrogen rate. I Soybaen. Agron. J. 81: 727-731.
- Phillips, R. E.; S. H. Phillips. 1986.** Agricultura sin Laboreo. Barcelona, España. Ballatera. P. 316.
- Pineda, L. 1991.** La producción de sorgo granífero en Nicaragua, bajo condiciones de secano. Managua, Nicaragua. Centro Nacional de Investigación de Granos Básicos. 32 p.
- Pohlan, J. 1984.** Arable Forming Weed Control. Demande Site. Karl- Mark-Univ. Leipzig. Institute of Tropical Agriculture. Germany Democratic Republic. 141 p.
- Pohlan, J. 1988.** Unkrautbekämpfung. Ackerbau 3. karl- Marx- Univ. Leipzig. Institut für tropische Landwirtschaft. Germany Democratic Republic.

- Reyes, H. S. 1992.** Efecto de los cultivos antecesores sobre la cenosis de malezas, crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo del sorgo (*Sorghum bicolor* [L.] Moench), Var DC-55. Tesis de Ing. Agr. Managua, Nicaragua. UNA. 78 p.
- Rivas, R. 1993.** Influencia de los cultivos antecesores y métodos de control sobre la cenosis de malezas, sobre los cultivos de maíz (*Zea mays* L.), sorgo (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) y pepino (*Cucumis sativus* L.). Tesis de Ing. Agr. Managua, Nicaragua. UNA. 78 p.
- Salazar, D. J. 1994.** Standort- und fruchtfolge- spezifische Einflüsse bei variierter Unkrautbekämpfung im Gemüsemais-, Sorghum- und Sojaanbau Nikaraguas. Univ. Leipzig. Diss.
- Salazar, D. J; Pohlan, J. 1995.** Crecimiento y rendimiento del maíz (*Zea mays* L.) y del sorgo (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) bajo diferentes rotación de cultivos. (5. Congreso sobre Generación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria. 4-6 de Abr. 1995. Managua, Nicaragua.) [Memoria]. Managua, Nicaragua, UNA. 9 p.
- Silva, E. 1990.** Influencia de rotación de cultivos y métodos de control de la cenosis de malezas y crecimiento y rendimiento del sorgo (*Sorghum bicolor* [L.] Moench). Tesis de Ing. Agr. Managua, Nicaragua. ISCA. 88 p.
- Sivakumar, M. V. K.; Huda, A. K. S.; Virmani, S. M. 1984.** Physical environment of Sorghum- and Millet-growing Areas in South Asia. Agrometeorology of Sorghum and Millet in the Semi-Arid Tropics. Patancheru. ICRISAT. A. P. Indien. P. 63-84.
- Swan, T. 1985.** Revista de Agricultores. Cuba. 4 (260): 60-64.

- Talavera, F. T.; Izquierdo, M. 1988.** Diagnosis of some Nicaraguan soil. Uppsala, Sweden Swedish Univ. of Agricultural Sciences. 13 p.
- Talavera, F. T. 1989.** Assessment of the impacts of P and N fertilizer on common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) grown on a volcanic soil in pot and field experiments. Uppsala, Sweden Swedish Univ. of Agricultural Sciences.
- Tonaka, A. J; Yacacuchi. 1984.** Producción de materia seca. Componentes del rendimiento del grano en maíz. Colegio Postgraduado Chapingo México.
- Vanegas, Ch. J. 1986.** Plant density, row spacing and fertilizer effects in weeded and unweeded stand of common beans. Swedish Univ. of Agric. Sciences. Dept. of Plant. Husbandry, Report. 160: 45.
- Vásquez, G. J.; Ruiz, G. O. 1993.** Influencia de los cultivos antecesores y métodos de control sobre la dinámica de las malezas y el crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos maíz (*Zea mays* L.), sorgo (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) y pepino (*Cucumis sativus* L.). Tesis de Ing. Agr. Managua, Nicaragua. UNA. 82 p.
- Walter. H. & Lieth. 1960.** Klimadiagramm-Weltatlas. Jena.
- Zimdahl, R. L. 1980.** Weed crop competition. A review. IPPC. Corvallis, Oregon, USA.

A N E X O

Tabla 1A. Efecto de los cultivos antecesores del sorgo, maíz y pepino sobre la dinámica de la abundancia de la cenosis total de las malezas (ind/m²).

Año	días	sorgo-sorgo	Cultivo antecesor del maíz		Cultivo antecesor del pepino	
			sorgo	soya	soya	sorgo
1	15	80.3	98.1	84.6	134.2	121.5
9	45	21.6	128.1	139.9	125.2	97.3
9	60	106.6	113.6	146.5	90.6	105.4
0	83	122.9	114.5	146.6	150.8	147.8
1	15	465.0	192.1	186.8	233.5	218.3
9	30	181.3	136.7	151.0	143.0	151.0
9	50	155.7	143.3	159.7	121.0	137.3
1	59	42.3	72.7	74.7	65.5	74.7
	85	31.8	47.7	62.5	55.1	59.3
1	13	108.7	93.0	77.7	92.0	99.7
9	28	177.3	128.3	127.0	185.3	163.3
9	42	109.7	69.0	78.0	82.0	83.0
2	56	354.3	326.0	375.3	247.0	246.3
	83	42.3	60.3	55.3	81.0	51.0

Tabla 2A. Efecto de los cultivos antecesores del sorgo, maíz y pepino sobre la dinámica de la abundancia de la cenosis de especies monocotiledóneas (ind/m²).

Año	días	sorgo-sorgo	Cultivo antecesor del maíz		Cultivo antecesor del pepino	
			sorgo	soya	soya	sorgo
1	15	27.8	27.2	22.6	45.4	57.4
9	45	10.0	53.9	56.6	76.8	59.3
9	60	41.2	34.2	48.4	43.9	53.3
0	83	59.5	30.3	36.6	109.4	107.3
1	15	257.7	71.5	76.5	83.8	113.7
9	30	121.7	67.3	84.0	69.0	76.3
9	50	51.3	49.0	74.7	51.0	64.3
1	59	14.7	21.7	31.3	15.1	23.7
	85	16.1	11.4	33.1	19.1	29.0
1	13	30.0	7.8	15.3	14.0	15.7
9	28	24.3	11.4	24.7	37.7	22.6
9	42	28.3	18.9	28.7	39.3	26.8
2	56	104.0	131.7	163.3	135.7	134.3
	83	8.0	6.7	12.7	21.5	7.1

Tabla 3A. Efecto de los cultivos antecesores del sorgo, maíz y pepino sobre la dinámica de la abundancia de la cenosis de especies dicotiledóneas (ind/m²).

Año	días	sorgo-sorgo	Cultivo antecesor del maíz		Cultivo antecesor del pepino	
			sorgo	soya	soya	sorgo
1	15	52.5	70.9	62.0	88.8	64.2
9	45	11.7	74.2	83.2	48.4	38.0
9	60	65.4	79.4	98.1	46.8	52.1
0	83	63.5	84.4	110.1	41.4	40.5
1	15	207.3	120.7	110.3	149.7	104.7
9	30	59.6	73.0	67.0	73.3	74.7
9	50	104.3	94.3	85.0	70.0	73.0
1	59	27.7	51.0	43.3	50.3	51.0
	85	15.7	36.3	29.3	36.0	30.3
1	13	78.7	85.3	62.3	78.0	84.0
9	28	153.0	117.0	102.3	147.7	140.7
9	42	81.3	50.0	49.3	42.7	56.0
2	56	250.4	194.3	212.0	111.3	112.0
	83	34.3	53.7	42.7	59.3	44.0

Tabla 4A. Influencia de la rotación de cultivos sobre la dinámica de la biomasa (g/m²) de la cenosis de malezas.

Rotación	Total			Otras monocot.			<i>C. spp</i>			<i>D. sanguinalis</i>			<i>P. pilosum</i>		
	1990	1991	1992	1990	1991	1992	1990	1991	1992	1990	1991	1992	1990	1991	1992
sorgo-sorgo	69.6	61.1	147.7	34.6	15.2	9.8	4.3	1.0	0.0	0.0	0.0	18.0	0.0	0.0	0.6
maíz-sorgo	64.4	135.7	114.7	11.9	11.9	4.6	0.9	0.8	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0
maíz-soya	114.2	137.8	99.3	26.4	56.5	3.9	5.8	5.7	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
pepino-soya	77.4	273.8	183.3	44.7	40.9	10.9	2.0	6.6	0.0	0.0	0.0	3.7	0.0	0.0	2.7
pepino-sorgo	84.8	252.7	218.0	53.6	76.5	1.5	1.0	17.2	0.0	0.0	0.0	27.3	0.0	0.0	0.2
Rotación	Otras dicot.			<i>B. recta</i>			<i>M. diversicatum</i>			<i>M. aspera</i>			<i>R. scabra</i>		
	1990	1991	1992	1990	1991	1992	1990	1991	1992	1990	1991	1992	1990	1991	1992
sorgo-sorgo	2.0	3.7	0.8	0.0	11.8	5.5	13.5	22.4	90.6	2.5	7.0	6.1	12.7	0.0	16.3
maíz-sorgo	29.5	4.4	1.5	0.0	35.1	7.3	11.5	53.7	90.0	3.3	29.8	2.9	7.3	0.0	8.0
maíz-soya	51.8	5.5	0.1	0.0	18.2	1.8	6.0	37.6	76.7	3.3	14.3	7.0	20.9	0.0	9.7
pepino-soya	7.4	17.8	1.4	0.0	71.7	1.7	11.5	103.8	153.7	0.3	33.0	2.9	11.5	0.0	9.3
pepino-sorgo	12.5	20.6	0.0	0.0	21.6	1.5	4.5	88.8	165.0	2.0	28.0	7.0	11.2	0.0	15.5

Tabla 5A. Efecto del control de malezas sobre la dinámica de la abundancia (ind/m²) de la cenosis de malezas en el cultivo del sorgo.

Año	días	Total			Monocotiledónea			Dicotiledónea		
		b ₁	b ₂	b ₃	b ₁	b ₂	b ₃	b ₁	b ₂	b ₃
1990	15	11.1	116.4	113.3	7.6	33.9	41.9	3.5	82.5	71.4
	45	21.5	25.2	18.0	15.7	5.9	8.4	5.8	19.3	9.6
	60	101.8	128.9	89.1	69.0	28.0	26.7	32.8	100.9	62.4
	83	126.4	149.7	92.7	113.0	35.2	30.2	13.4	114.5	62.5
1991	15	364.0	610.0	421.0	219.0	315.0	239.0	145.0	295.0	182.0
	30	11.0	384.0	149.0	11.0	277.0	77.0	0.0	107.0	72.0
	60	137.0	196.0	134.0	21.0	83.0	50.0	116.0	113.0	84.0
	99	37.0	41.0	49.0	15.0	17.0	12.0	22.0	24.0	37.0
	85	5.3	51.0	39.0	5.3	23.0	20.0	0.0	28.0	19.0
1992	13	108.0	101.0	117.0	30.0	30.0	30.0	78.0	71.0	87.0
	28	187.0	173.0	172.0	27.0	22.0	24.0	160.0	151.0	148.0
	42	53.0	159.0	117.0	17.0	45.0	23.0	36.0	114.0	94.0
	66	107.1	770.0	186.0	44.0	207.0	61.0	63.1	563.0	125.0
	83	23.0	54.0	50.0	7.0	6.0	11.0	16.0	48.0	39.0

08

Tabla 6A. Influencia del control de malezas sobre la dinámica de la biomasa (g/m²) de la cenosis de malezas en el cultivo del sorgo.

Año	Total			Otras monocot.			<i>C. spp</i>			<i>B. sanguinalis</i>			<i>P. pilosum</i>		
	b ₁	b ₂	b ₃	b ₁	b ₂	b ₃	b ₁	b ₂	b ₃	b ₁	b ₂	b ₃	b ₁	b ₂	b ₃
1990	101.3	67.7	39.8	83.2	9.0	11.6	9.9	0.5	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1991	9.8	43.2	130.4	9.7	14.9	21.0	0.1	0.8	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1992	139.0	122.0	182.2	19.6	9.8	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0	0.9	3.2	0.4	1.3	0.0
Año	Otras dicot.			<i>B. recta</i>			<i>M. divaricatum</i>			<i>M. aspera</i>			<i>R. scabra</i>		
	b ₁	b ₂	b ₃	b ₁	b ₂	b ₃	b ₁	b ₂	b ₃	b ₁	b ₂	b ₃	b ₁	b ₂	b ₃
1990	0.8	4.1	1.1	0.0	0.0	0.0	3.8	29.1	7.5	0.5	3.9	3.1	3.1	21.1	14.0
1991	0.0	10.8	0.3	0.0	7.3	28.0	0.0	3.0	64.1	0.0	6.4	14.8	0.0	0.0	0.0
1992	0.6	1.2	3.3	1.0	6.8	8.7	49.0	73.0	150.0	8.4	0.0	10.0	10.0	29.0	10.0

b₁: atrazina (1.5 kg/ha) pre-emergente (1990); pendimetalin (2.5 l/ha) pre-emergente + azadón 15 días (1991 y 1992)

b₂: azadón en el estado 3ta y 6ta hoja

b₃: MCPA (1.2 l/ha) post-emergente (1990); pendimetalin (2.5 l/ha) pre-emergente + atrazina (1.5 l/ha) pre-emergente + azadón 15 días (1991 y 1992)

Tabla 7A. Efecto del control de malezas sobre la dinámica de la abundancia (ind/m²) de la cenosis de malezas en el cultivo del maíz.

		Total			Monocotiledónea			Dicotiledónea		
Año	días	b ₁	b ₂	b ₃	b ₁	b ₂	b ₃	b ₁	b ₂	b ₃
1990	15	58.9	123.5	91.8	9.1	28.8	36.8	49.8	94.7	55.0
	45	108.6	206.0	87.3	33.7	85.8	46.3	74.8	120.4	41.0
	60	136.0	179.0	74.9	42.8	48.3	32.9	93.2	131.1	42.0
	83	105.4	199.3	87.0	22.9	37.2	40.2	82.5	162.5	46.8
1991	15	119.0	368.5	80.5	41.0	176.5	4.4	78.0	192.0	76.5
	30	120.0	226.0	91.0	59.5	145.5	22.0	60.5	80.5	69.0
	50	168.5	186.5	99.5	65.0	90.5	30.0	103.5	96.0	69.5
	99	82.0	95.5	43.5	33.0	36.5	10.0	49.0	59.0	33.5
	85	64.0	74.5	26.5	25.6	35.0	6.3	38.5	39.5	20.5
1992	13	80.0	112.5	63.5	6.5	21.5	6.7	73.5	91.0	57.0
	28	122.0	212.0	49.0	21.6	30.5	2.0	100.5	181.5	47.0
	42	33.5	111.0	76.0	5.9	49.0	16.5	27.5	62.0	59.5
	96	263.5	397.5	391.0	75.5	213.5	153.5	188.0	184.0	237.5
	83	56.5	56.0	61.0	16.5	10.0	2.7	40.0	46.0	58.5

81

Tabla 8A. Influencia del control de malezas sobre la dinámica de la biomasa (g/m²) de la cenosis de malezas en el cultivo del maíz.

Año	Total			Otras monocot.			<i>C. spp</i>			<i>D. acrochaeta</i>			<i>P. pilosum</i>		
	b ₁	b ₂	b ₃	b ₁	b ₂	b ₃	b ₁	b ₂	b ₃	b ₁	b ₂	b ₃	b ₁	b ₂	b ₃
1990	101.6	113.7	52.4	43.1	5.4	11.8	1.3	1.3	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1991	234.1	124.8	51.4	59.9	34.8	7.9	6.6	2.9	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1992	69.0	132.6	119.3	5.0	7.5	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.1	0.0	0.0	0.0
Año	Otras dicot.			<i>B. recta</i>			<i>M. divaricatum</i>			<i>M. uspera</i>			<i>R. scabra</i>		
	b ₁	b ₂	b ₃	b ₁	b ₂	b ₃	b ₁	b ₂	b ₃	b ₁	b ₂	b ₃	b ₁	b ₂	b ₃
1990	27.9	65.4	28.3	0.0	0.0	0.0	15.0	9.1	2.2	6.8	2.5	0.7	7.5	30.0	4.9
1991	2.2	8.2	4.1	53.5	14.8	11.8	73.1	45.9	18.1	38.8	18.2	9.3	0.0	0.0	0.0
1992	2.1	0.5	0.2	5.5	1.0	7.1	54.0	103.5	92.5	1.6	2.0	11.2	0.8	17.5	8.4

b₁: alachlor (1.37 l/ha) pre-emergente + azadón a los 15-20 días (1990); pendimetalin (2.5 l/ha) pre-emergente (1991 y 1992)

b₂: azadón en el estado 4ta y 5ta hoja

b₃: azadón tres veces hasta cierre de calle (1990); metolachlor (1.6 l/ha) pre-emergente + 2 azadón (1991 y 1992)

Tabla 9A. Efecto del control de malezas sobre la dinámica de la abundancia (ind/m²) de la cenosis de malezas en el cultivo del pepino.

Año	dds	Total			Monocotiledónea			Dicotiledónea		
		b ₁	b ₂	b ₃	b ₁	b ₂	b ₃	b ₁	b ₂	b ₃
1990	15	125.9	140.0	117.7	46.8	57.0	50.3	79.1	83.0	67.4
	45	57.6	202.0	74.2	36.2	124.7	43.0	21.0	77.4	31.2
	60	106.4	43.9	143.9	59.2	20.0	66.6	47.2	23.9	77.3
	83	169.6	142.1	136.2	117.7	99.4	108.0	51.9	42.7	28.3
1991	15	114.5	479.0	84.2	27.0	261.0	8.2	87.5	218.0	76.0
	30	125.0	220.0	95.0	42.0	162.0	14.0	83.0	58.0	81.0
	50	123.0	188.5	76.0	44.0	103.5	25.5	79.0	85.0	50.5
	59	66.0	93.0	51.0	15.0	34.5	8.7	51.0	58.5	42.5
	85	36.0	80.5	55.0	11.6	49.0	11.5	24.5	31.5	43.5
1992	13	77.8	131.5	78.5	7.8	32.0	4.9	70.0	99.5	73.5
	28	165.5	293.0	64.5	23.0	58.0	9.4	142.5	235.0	55.0
	42	17.0	118.5	112.5	0.7	53.5	45.0	16.0	64.5	67.5
	56	111.0	364.0	265.0	55.0	211.5	138.5	56.0	152.5	126.5
	83	46.7	93.0	58.5	10.7	27.0	5.3	36.0	66.0	53.0

82

Tabla 10A. Influencia del control de malezas sobre la dinámica de la biomasa (g/m²) de la cenosis de malezas en el cultivo del pepino.

Año	Total			Otras monocot.			<i>C. spp</i>			<i>D. sanguinalis</i>			<i>P. pilosum</i>		
	b ₁	b ₂	b ₃	b ₁	b ₂	b ₃	b ₁	b ₂	b ₃	b ₁	b ₂	b ₃	b ₁	b ₂	b ₃
1990	128.2	44.4	70.9	58.3	32.8	56.4	2.6	0.3	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1991	259.3	261.9	268.6	43.6	90.6	41.7	22.4	8.8	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1992	158.9	264.0	184.2	8.5	9.7	0.4	0.0	0.0	0.0	0.4	45.5	0.6	0.0	3.3	1.2
Año	Otras dicot.			<i>B. recta</i>			<i>M. divaricatum</i>			<i>M. aspera</i>			<i>R. scabra</i>		
	b ₁	b ₂	b ₃	b ₁	b ₂	b ₃	b ₁	b ₂	b ₃	b ₁	b ₂	b ₃	b ₁	b ₂	b ₃
1990	27.0	1.0	1.9	0.0	0.0	0.0	20.4	2.4	1.3	3.0	0.3	0.1	16.9	7.6	9.6
1991	2.2	18.6	36.6	45.7	45.4	49.0	112.4	73.5	103.0	33.0	25.0	33.6	0.0	0.0	0.0
1992	0.6	1.5	0.4	4.3	0.0	0.6	133.5	174.5	170.0	10.2	4.0	0.6	1.4	25.5	10.4

b₁: paraquat (0.8 l/ha) post-emergente entre hileras 20 días (1990); pendimetalin (2.5 l/ha) pre-emergente (1991 y 1992)

b₂: limpia cada 20 días (1990); 2 azadón cada 15 días (1991 y 1992)

b₃: limpia periódica cada 10 días (1990); metolachlor (1.6 l/ha) pre-emergente + 2 azadón (1991 y 1992)

Tabla 11A. Nombre científico de las malezas encontradas en el Centro Experimental "Campos azules", Masatepe.

Nombre Científico	Escritura en el texto	Escritura en gráficos
<p align="center">Monocotiledóneas</p> <p>1. <i>Cenchrus spp</i> 2. <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop. 3. <i>Panicum pilosum</i> Sw.</p>	<p><i>Cenchrus spp</i> <i>D. sanguinalis</i> <i>P. pilosum</i></p>	<p><i>C. spp</i> <i>D. sanguinalis</i> <i>P. pilosum</i></p>
<p align="center">Dicotiledóneas</p> <p>4. <i>Baltimora recta</i> L. 5. <i>Melanpodium divaricatum</i> (Rich.)DC. 6. <i>Melanthera aspera</i> (Jacq) Rich. et Spreng. 7. <i>Richardia scabra</i> L.</p>	<p><i>B. recta</i> <i>M. divaricatum</i> <i>M. aspera</i> <i>R. scabra</i></p>	<p><i>B. recta</i> <i>M. divaricatum</i> <i>M. aspera</i> <i>R. scabra</i></p>