

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

TRABAJO DE DIPLOMA

EVALUACION DE CUATRO HERBICIDAS EN EL CONTROL
DE MALEZAS Y SU INFLUENCIA SOBRE EL RENDIMIEN
TO DEL Capsicum annuum L. c.v. 'CALIFORNIA
WONDER'.

AUTORES:

LUIS ALBERTO CUADRA ALVAREZ.

JUAN JOSE AVELARES SANTOS.

ASESOR:

ING. Ms. RONALD BOLAÑOS ORTEGA.

MANAGUA, NICARAGUA.

Marzo 1988

DEDICATORIA

Al esfuerzo ineludible de nuestros padres, sin el cual
hubiera sido prácticamente imposible nuestra formación.

ANA CORINA SANTOS MUNGUÍA.

TRINIDAD AVELARES BACA.

AMINTA FRANCO SALGADO.

AGRADECIMIENTO

No habría sido posible éste trabajo sin el apoyo continuo de muchas personas a quienes se expresa un merecido agradecimiento . En primer lugar a nuestros entrañables amigos y compañeros; CARLOS ESTEBAN BARAHONA ZAMORA, AMILCAR AGUILAR CARRILLO, FRANCISCO JOHNNY AMPYE, GARCIA PEDRO BENITO BACA CABALLERO , FRANCISCO JOSE GUZMAN GARCIA y ALCIDES RAMON BENAVIDES RODRIGUEZ quienes fraternos e incondicionales participaron en todas las labores de conducción del ensayo. A la Dirección de la Escuela de Producción Vegetal por brindarnos su oportuno y sostenido apoyo moral y material, en particular al Ing. DENIS JOSE SALAZAR CENTENO por su apoyo moral y revisión del manuscrito, al Dr. J. POLAN por sus valiosas sugerencias, a los trabajadores de la Estación Experimental Raúl González A. en particular a la Técnico Agrónomo Rosa Argentina Dávila por su colaboración en la ejecución del ensayo.

INDICE

Sección	página
RESUMEN.....	vi
I INTRODUCCION.....	1
II MATERIALES Y METODOS.....	4
1- Descripción del ensayo.....	4
2- Métodos de fitotecnia.....	7
3- Descripción de los herbicidas.....	8
3.-1- Napropamida.....	8
3.-2- Trifluralina.....	8
3.-3- Metribuzin.....	9
3.-4- Alachlor.....	10
III DESARROLLO.....	11
1- Influencia sobre la germinación.....	11
2- Comportamiento de las malezas en el testigo enhierbado.....	11
3- Influencia de los herbicidas sobre la abundancia de las malezas.....	12
3.1- Napropamida.....	12
3.2- Trifluralina.....	16
3.3- Metribuzin.....	16
3.4- Alachlor.....	17
4.- Influencia de los herbicidas sobre la dominancia de las malezas.....	20
4.1- Napropamida.....	20
4.2- Trifluralina.....	22
4.3- Metribuzin.....	24
4.4- Alachlor.....	24
5- Influencia sobre los componentes del rendimiento.....	27
5.1- Número de plantas cosechadas por metro cuadrado.....	28
5.2- Altura de plantas.....	26
5.3- Número de frutos por metro cuadrado.....	29
5.4- Diámetro y longitud de los frutos.....	29
6.- Rendimiento.....	29
IV CONCLUSIONES.....	32
V RECOMENDACIONES.....	34
VI BIBLIOGRAFIA.....	35

INDICE DE FIGURAS.

Figura	pagina
Fig. 1	Condiciones de temperatura y precipitacion en la Estación Experimental en los últimos 29 años. Diseño según Wather y Lieth(1960)....5
Fig. 2	Condiciones de temperatura y precipitación en la Estación Experimental en 1987. Diseño según Walther y Lieth(1960).....5
Fig. 3	Dinámica y peso seco de las principales malezas en el testigo enhierbado.....13
Fig. 4	Dinámica de las principales malezas en tra- tamientos con Napropamida.....14
Fig. 5	Dinámica de las principales malezas en tra- tamiento con Trifluralina.....15
Fig. 6	Dinámica de las principales malezas en tra- tamiento con Metribuzin.....18
Fig. 7	Dinámica de las principales malezas en tra- tamientos con Alachlor.....19
Fig. 4,1	Peso seco de las principales malezas en tra- tamiento con Napropamida.....21
Fig. 5.1	Peso seco de las principales malezas en tra- tamiento con Trifluralina.....23
Fig. 6.1	Peso seco de las principales malezas en tra- tamientos con Metribuzin.....25
Fig. 7.1	Peso seco de las principales malezas en tra- tamientos con Alachlor.....26

INDICE DE TABLAS

Tabla	página
Tabla 1	Componentes del rendimiento.....31

RESUMEN

En la Estacion Experimental "Raul Gonzales A." del Valle de Sèbaco, Matagalpa, se comparo el efecto de tres diferentes dosis de Napropemida, Trifluralina, Metribuzin, Alachlor, y dos testigos uno Deshierbado y otro Enhierbado en el cultivo del *Capsicum annum* L. c.v. 'California Wonder', bajo condiciones de riego, con el objetivo de determinar las dosis que permitieran obtener los mayores rendimientos y un control eficaz de las malezas. La siembra se realizo en forma directa el 12 de Enero de 1987, concluyendo el ensayo en Mayo del mismo año. Napropemida en pre-emergencia a dosis de 0.351 y 0.702 Kg/ha, Trifluralina en presiembra incorporada a 0.674 Kg/ha y Metribuzin en pre-emergencia a razón de 0.049 Kg/ha permitieron rendimientos de 4.49, 4.07, 3.98 y 4 t/ha respectivamente; siendo éstos inferiores al testigo Deshierbado cuyo rendimiento fué de 6.71 t/ha. Las tres dosis de Metribuzin presentaron el mejor control sobre la asociación de malezas presente, sin embargo, resultaron tóxicas al cultivo.

I- INTRODUCCION

El agudo problema alimentario de nuestro país ha obligado a impulsar y aumentar los niveles de producción de hortalizas. Debido a ello el Plan Económico 1987 plantea como meta Nacional sembrar 19,673 ha. Bajo el cumplimiento de ésta línea la Región VI planificó para la siembra de apante del ciclo 1986-1987 un total de 1,194 ha y para la de primera del ciclo 1987-1988 un total de 842 ha de hortalizas de las cuales el cultivo del Capsicum annum L. representa 88 y 60 ha respectivamente (MIDINRA 1987).

Ha sido preocupación del Gobierno Revolucionario desarrollar proyectos Agroindustriales con vista a la exportación de productos agrícolas elaborados, bajo ésta perspectiva nace el "Proyecto Agroindustrial del Valle de Sébaco". Sin embargo en nuestro país el nivel agrotécnico con que se efectúa la producción de hortalizas es bajo, lo que impide elevar los niveles de producción. Entre los múltiples factores que inciden en los bajos rendimientos se encuentra la fuerte infestación de malezas, que además de competir con el cultivo y ser hospedero de plagas y enfermedades, incrementan considerablemente los costos de producción.

Klingman y Ashton (1980) mencionan que en Estados Unidos de América se ha estimado que del total de pérdidas en las cosechas el 42% corresponde a las ocasionadas por las

malezas , al mismo tiempo afirman que en cultivos hortícolas las pérdidas y ganancias están en relación directa con el control eficaz y oportuno de las malezas. Esta situación ha contribuido al actual uso indiscriminado de los herbicidas, favoreciendo al mayor agravamiento del problema.

Ferreira, F. y Silva, J. (1984) han comprobado que la germinación y crecimiento inicial del Capsicum annum L. es lento, lo que no le permite competir favorablemente ante la rápida germinación e intenso crecimiento de las malezas. Labrada, R. y Paredes, E. (1983), al respecto afirman que los más altos rendimientos se obtienen cuando el cultivo se mantiene limpio en el transcurso de 50 a 70 días después del trasplante.

Para el caso específico de la Empresa Agroindustrial del Valle de Sébaco, que implementa el método de siembra directa, el período de deshierba se ve ampliado ya que hay que agregar las 4 a 6 semanas después de la siembra que necesita la planta para ser trasplantada; debido a ello se requiere el uso de herbicidas selectivos de modo racional y oportuno, sobre todo en áreas relativamente extensas y donde la mano de obra es escasa.

Atendiendo a la necesidad de elevar los rendimientos del Capsicum annum L. a través del control eficaz de las malezas , se determinó encontrar el producto y la dosis que efectúen el mejor control sobre las malezas predominantes en el lote expe-

rimental, así como el producto y dosis que permitan lo más altos rendimientos.

II- MATERIALES Y METODOS

1- Descripción del ensayo.

El experimento se estableció en la Estación Experimental "Raúl González A." del Valle de Sébaco, Matagalpa; ubicada a 12°54' latitud Norte y 86°11' longitud Oeste, 457 m.s.n.m. La zona está clasificada como bosque tropical seco (Holdridge, L. 1982), el suelo es clase II serie San Isidro, franco arenoso, con alto contenido de Fósforo y Potasio, pH 5.7 y 1.8 % de materia orgánica. Las condiciones de temperatura y precipitación se presentan en las figuras 1 y 2.

Factor evaluado. Factor A: Control de malezas.

Nivel	Ingrediente activo	Kg/ha	Epoca de aplicación
a ₁	Napropamida	0.351	Pre.+ limp. mec. 45 d.d.s.
a ₂	Napropamida	0.702	pre.+ limp. mec. 45 d.d.s.
a ₃	Napropamida	1.053	pre.+ limp. mec. 45 d.d.s.
a ₄	Trifluralina	0.674	Psi.+ limp. mec. 45 d.d.s.
a ₅	Trifluralina	1.011	Psi.+ limp. mec. 45 d.d.s.
a ₆	Trifluralina	1.348	Psi.+ limp. mec. 45 d.d.s.
a ₇	Metribuzin	0.049	pre.+ limp. mec. 45 d.d.s.
a ₈	Metribuzin	0.073	pre.+ limp. mec. 45 d.d.s.
a ₉	Metribuzin	0.122	pre.+ limp. mec. 45 d.d.s.
a ₁₀	Alachlor	0.604	pre.+ limp. mec. 45 d.d.s.
a ₁₁	Alachlor	0.906	pre.+ limp. mec. 45 d.d.s.
a ₁₂	Alachlor	1.208	pre.+ limp. mec. 45 d.d.s.
a ₁₃	Testigo Deshierbado		limp. mec. cada 10 días

a₁₄ Testigo Enhierbado . Todo el ciclo sin limpieza

Pre. = Pre-emergente.

Psi. = Presiembra incorporado.

d.d.s. = Días después de la siembra.

limp. mec. = limpieza mecánica.

El diseño utilizado fué un Unifactorial en Bloques Completos al Azar, donde se evaluaron 12 tratamientos químicos los que se compararon con 2 testigos, uno Deshierbado y otro enhierbado. Las dimensiones de la parcela experimental fué de 14.4 m² y la parcela útil 3.2 m² para un área total de experimentación de 806.4 m². Cada parcela experimental constó de 3 canteros de 1.6 m de ancho por 3 m de largo cada uno, de los cuales el cantero central representó el área de la parcela útil y los canteros laterales áreas de defensa donde se efectuaron los recuentos de malezas. Cada tratamiento químico fué diluido en 833 litros de agua por hectárea. En cada aplicación se garantizó la misma presión en la bomba manual, la que estaba equipada con una boquilla de bonce No. 8001 del tipo abanico plano.

Para evaluar el efecto de los herbicidas sobre la germinación se efectuaron tres recuentos a los 18, 22 y 25 días después de la siembra , los datos se tomaron al azar de un metro de surco de la parcela útil. Las evaluaciones sobre la abundancia y dominancia de las malezas se realizaron a

partir de los 15 días después de la siembra a intervalo de 40 días hasta completar cuatro recuentos; para tal efecto, de los 3 m de longitud de uno de los canteros de defensa se eliminaron 0.25 m a cada extremo, el área resultante se dividió en 5 partes de 0.5 m^2 cada uno, las que se numeraron para ser tomadas al azar. En cada recuento se tomó 0.5 m^2 los que quedaban eliminados en posteriores recuentos, de ellos se extrajeron todas las malezas presentes, determinando el número de plantas por especie y su peso seco acumulado.

El peso seco y número de las principales malezas se representan en gráficos para observar en el tiempo el comportamiento de los diferentes niveles. Después del cuarto recuento se mantuvo limpio de malezas el cultivo, excepto el testigo Enhierbado.

La cosecha se hizo en tres etapas a partir de los 121 días hasta los 154 días después de la siembra, en los cuales se tomaron las siguientes variables; número de plantas cosechadas, altura de plantas (a la primer cosecha), número de frutos sanos, peso de frutos sanos, diámetro y longitud de frutos sanos. Estos datos fueron sometidos al análisis de Varianza al 5% de error.

2- Métodos de fitotecnia.

La preparación del suelo se hizo hasta lograr un buen mu-

llido del mismo. La siembra se efectuó el 12 de Enero de 1987. El cultivo se manejó bajo condiciones de riego por aspersión aplicando aproximadamente 400 mm durante el ciclo, distribuidos a razón de 25 mm semanales. La fertilización es tuvo de acuerdo a las dosis recomendadas por la estación Experimental para el cultivo del Capsicum annuum L. El marco de siembra utilizado fué de 60cm. entre surcos y 40 cm entre plantas. A los 47 días se raleó dejando una planta por golpe. La variedad utilizada fué 'California Wonder'. Las plagas y enfermedades se manejaron de acuerdo a la incidencia.

3- Descripción de los herbicidas.

3.1- Napropamida;

Conocido como Devrinol, pertenece al grupo de las amidas, con solubilidad en agua de 73 por. a 20°C. Klingman y Ashton (1980) y Villarias, J. (1981) señalan que inhibe la formación de las raíces de las gramíneas. Es absorbido por el sistema radicular y foliar. Es resistente a la filtración y persiste de 28 a 84 días de acuerdo a las condiciones edafoclimáticas. Se utiliza como tratamiento de pre-emergencia o de pre-trasplante para controlar plantas anuales como Amaranthus sp., Digitaria sanguinalis, Portulaca oleracea, Echinocloa colona y Sorghum halepense entre otras. Es selectivo al cultivo del Capsicum annuum L.

3.2- Trifluralina;

(a,a, a- trifloruro- 2, 6- dinitro- N,N- dipropil- o - toluidina). Conocido como Treflan 480 E.C. Pertenece al grupo de las dinitroanilinas, con solubilidad en agua de 1 ppm. a 27°C. Klingman y Ashton (1980) y Villarias, J. (1981) señalan que controla las gramíneas al momento que germinan, afectando los procesos fisiológicos de crecimiento de la raíz, e interrumpiendo la división celular dando lugar a células multinucleadas; persiste en el suelo de 3 a 10 meses, básicamente es un graminicida, aunque controla dicotiledóneas como Portulaca oleracea y Euforbia sp. Se aplica como tratamiento de pre-plantación y presiembra incorporado, es selectivo al Capsicum annum L.

3.3- Metribuzin;

4 amino- 6- (1, 1, dimetil)- 3- (etilthio)- 1, 2, 3-triazin - (4H)one. Conocido como Sencor. Pertenece al grupo de las triazinas, con solubilidad en agua de 1200 ppm. a 20°C. Villarias, J. (1981) asegura que afecta la fotosíntesis inhibiendo la reacción de Hill a lo que se deben los síntomas cloróticos de su acción. La efectividad es favorecida con las altas temperaturas. Se usa como tratamiento de pre-emergencia y en post-emergencia antes que las malezas alcancen 4 hojas verdaderas; su uso requiere humedad en el suelo . Persiste de 2 a 4 meses según las condiciones edafoclimáticas, controla algunas gramíneas anuales y dicotiledoneas (Klingman y Ashton 1980).

3.4- Alachlor:

2- cloro 2', ó' dimetil-N-(metoxi-metil) acetanilida. Conocido como Lasso. Pertenece al grupo de las amidas, con solubilidad en agua de 148 ppm. a 25°C. Villarias, J. (1981)afirsa que es absorbido por el sistema radicular y el coleóptilo, inhibiendo la síntesis de proteínas lo que se manifiesta como reducción del crecimiento de las gramíneas. En suelos de textura media y humedad moderada pierde su efectividad aproximadamente a los 3 meses. Se recomienda como tratamiento de pre-emergencia para controlar gramíneas anuales y algunas dicotiledóneas, actúa debilmente contra crucíferas, es selectivo al Capsicum annuum L. (Klingman y Ashton 1981).

III- DESARROLLO.

En los cultivos no todas las malezas presentes compiten con igual intensidad con las plantas cultivadas, sino algunas de ellas, las que por su abundancia y dominancia ejercen la mayor presión de competencia y a las que debe estar dirigido el mejor método de control. Partiendo de éste hecho se encontró en el área experimental las siguientes malezas predominantes;

<u>Cyperus rotundus</u> (L.)	Cyperaceae.
<u>Kallstroemia maxima</u> (L.) T & G.	Zigophyllaceae.
<u>Phyllanthus amarus</u> Schum & Thonn	Euforibiaceae.
<u>Tithonia</u> sp.	Compositae.
<u>Baltimora recta</u>	Compositae.
<u>Digitaria sanguinalis</u> (L.) Scop	Gramineae.
<u>Cenchrus brownii</u> Roen & Shult.	Gramineae.

1- Influencia sobre la germinación del cultivo;

Los tratamientos químicos no afectaron significativamente la germinación del cultivo.

2- Comportamiento de las malezas en el testigo Enhierbado;

La asociación de malezas presentó altas poblaciones de Cyperus rotundus, Kallstroemia maxima y Baltimora recta. Digitaria sanguinalis y Cenchrus brownii tendieron a reducir su abundancia debido a la alta competencia a que

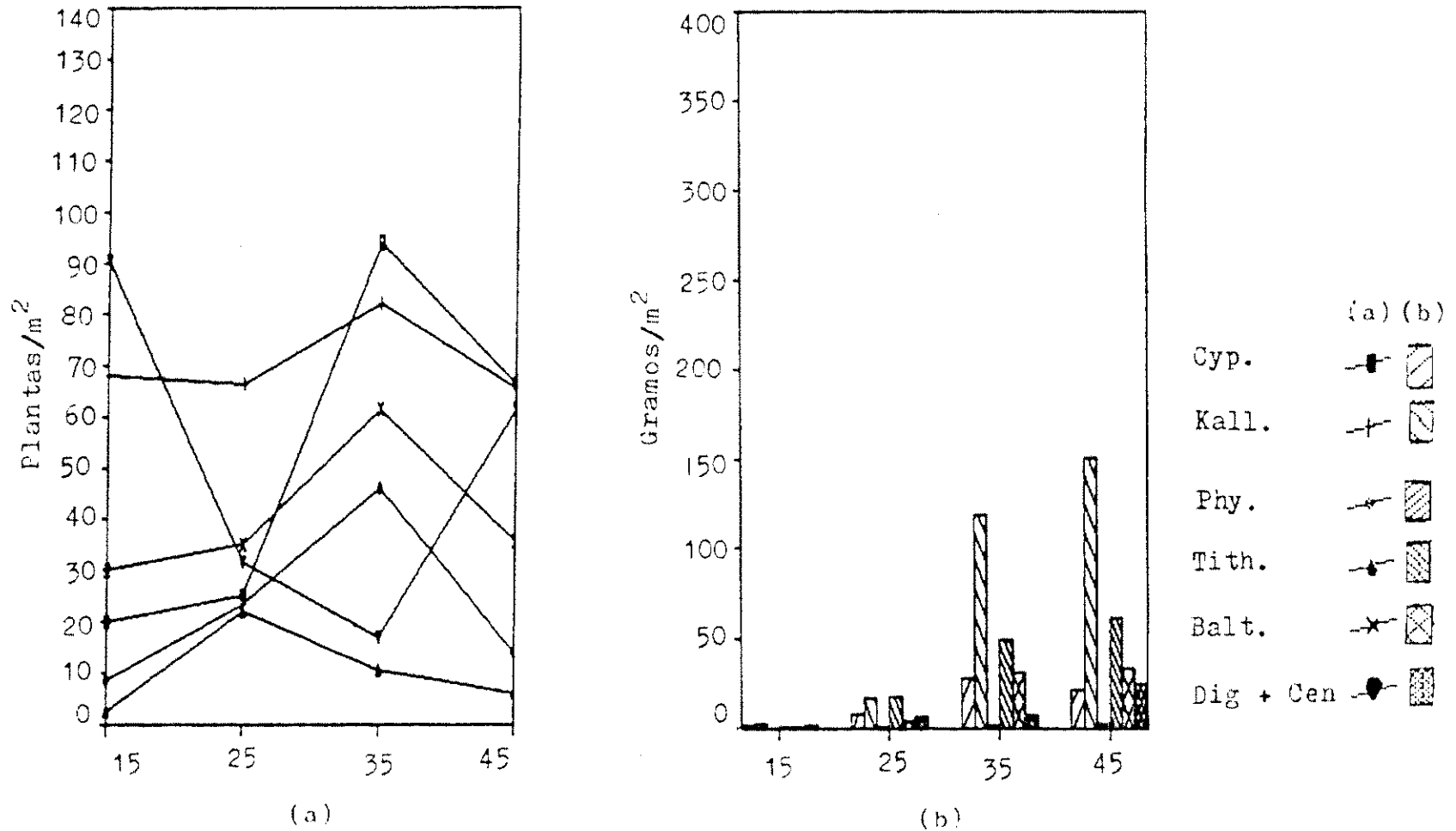
fueron sometidas por especies de mayor abundancia y dominancia como Kallstroemia maxima y Baltimora recta. Posteriormente incrementan su densidad a la vez que se reduce la abundancia de Cyperus rotundus, Kallstroemia maxima, Baltimora recta, Phyllanthus amarus y Tithonia sp. ya que ésta reducción permitió mayor espacio y luz a dichas especies (Fig. 3.a).

Tithonia sp. a pesar de presentar la menor densidad en el transcurso de las evaluaciones acumuló suficiente cantidad de peso seco, hecho que permite considerarla como maleza altamente dominante y nociva (Fig. 3.a y 3.b).

3- Influencia de los herbicidas sobre la abundancia de las malezas.

3.1- Napropamida;

En las parcelas tratadas con Napropamida a razón de 1.053 Kg/ha, Kallstroemia maxima y Cyperus rotundus fueron las que alcanzaron mayor densidad poblacional, 69 y 48 plantas por m² respectivamente (Fig. 4.c). A dosis de 0.702 Kg/ha la abundancia de Kallstroemia maxima fué poca debido a las altas densidades de Cyperus rotundus y Baltimora recta que redujeron la suficiente penetración de luz y el espacio vital (Fig. 4.b). Bajo la dosis de 0.351 Kg/ha Baltimora recta vio reducida su abundancia fundamentalmente a que la alta densidad de Cyperus rotundus y hábito rastrero de Kallstroemia maxima no permitieron la suficiente penetración de luz, evitando de ésta manera su proliferación (Fig. 4.a). Las tres dosis mencionadas no ejercieron efectos tóxicos sobre Cyperus rotundus,



Días después de la siembra.

Fig.3 Dinámica y peso seco de las principales malezas en el testigo enhierbado.

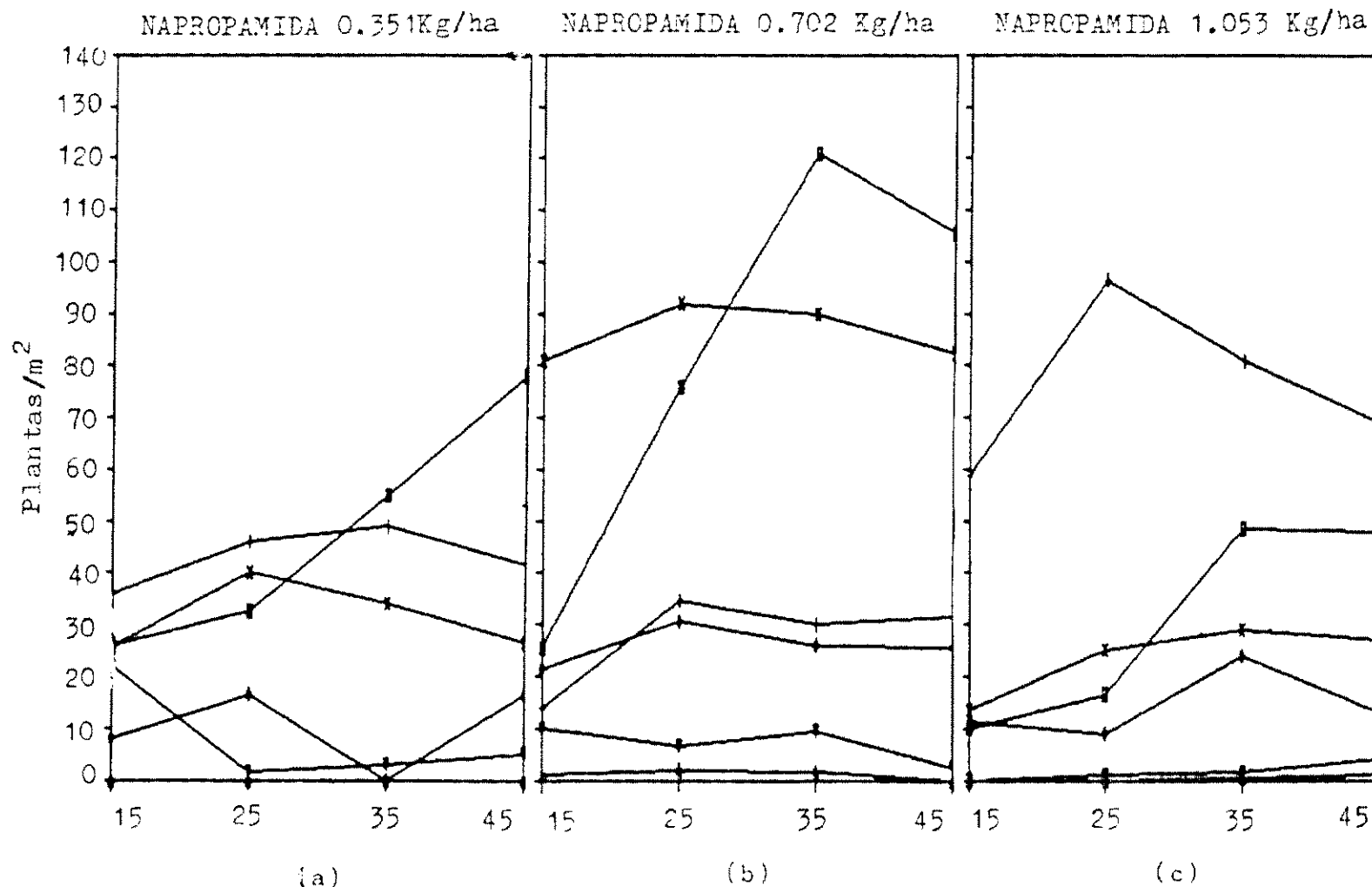


Fig.4 Dinámica de las principales malezas en tratamientos con Napropamida.

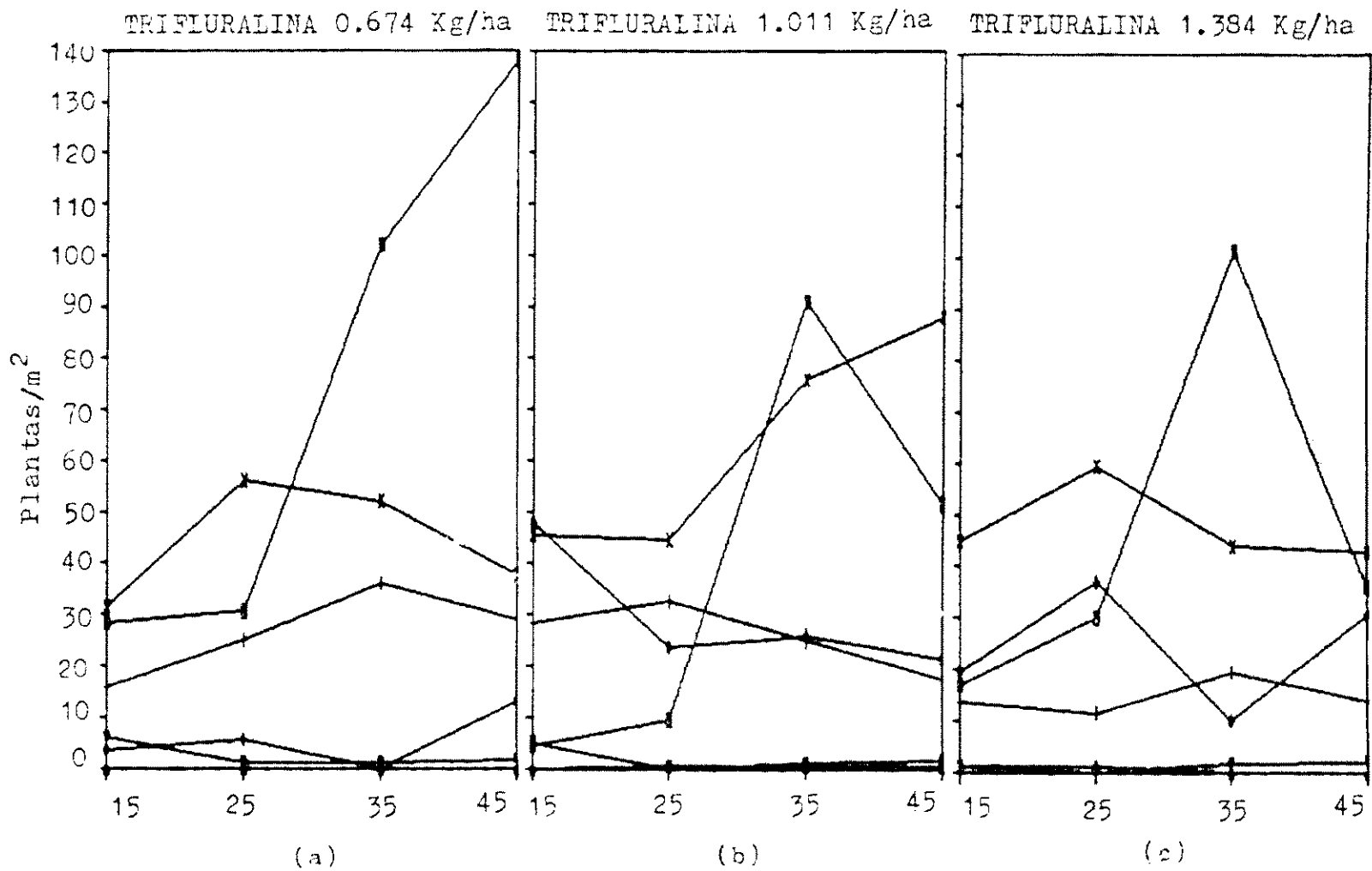


Fig.5 Dinámica de las principales malezas en tratamientos con Trifluralina.

Kallstroemia maxima y Baltimora recta. Phyllanthus amarus no se manifestó como maleza competitiva. Esta tendencia también puede observarse con Digitaria sanguinalis y Cenchrus brownii (Fig.4), coincidiendo con los resultados obtenidos por Paredes, E. y Labrada, R. (1984), quienes afirman que a dosis altas de Napropamida la actividad graminicida es mayor, observándose reducciones considerables de las densidades de gramíneas, así como, un aumento en la fitotoxicidad sobre Phyllanthus amarus, lo que refuerza las observaciones de Eshel et. al. citados por Ferreira y Silva (1984). Tithonia sp. fue la que presentó la menor abundancia en las parcelas tratadas con Napropamida.

3.2- Trifluralina;

Las tres dosis de Trifluralina (0.674, 1.011 y 1.384 Kg/ha) no contribuyeron a reducir la densidad poblacional de Cyperus rotundus, Baltimora recta, Kallstroemia maxima y Phyllanthus amarus (Fig.5). Sin embargo, éstas dosis contribuyeron a reducir la abundancia de Digitaria sanguinalis y Cenchrus brownii. La densidad poblacional de Tithonia sp. en las parcelas tratadas con Trifluralina fué poca, alcanzando 1 planta por m² para la dosis de 1.384 Kg/ha.

3.3- Metribuzin;

Las dosis estudiadas de Metribuzin (0.049, 0.073 y 0.122

Kg/ha) ejercieron fuerte efecto depresivo sobre la abundancia de Phyllanthus amarus, Tithonia sp., Kallstroemia Maxima, Baltimora recta, Digitaria sanguinalis y Cenchrus brownii, reduciendo ampliamente la densidad poblacional de dichas especies, efecto que se acentúa a medida que aumenta la dosis (Fig. 6). La abundancia de Kallstroemia maxima a la dosis de 0.049 Kg/ha fue de 21 planta por m², sin embargo, al aumentar la dosis a 0.122 Kg/ha se reduce la densidad a 4 plantas por m², lo que refleja el efecto herbicida de Metribuzin sobre ésta especie; al respecto Paredes, E. y Labrada, R. (1982), recomiendan el uso de metribuzin en lugares con alta incidencia de dicotiledóneas. No se observó reducción de la abundancia de Cyperus rotundus. Cabe mencionar que al aumentar la dosis de Metribuzin se observaron severos efectos fitotóxicos en el cultivo, sobre todo en las dosis media y alta. En cambio la dosis de 0.049 Kg/ha provocó leves efectos tóxicos en las primeras etapas del cultivo, el que posteriormente se recuperó; al respecto Fortino y Splitstoesser, Mahamed y Sweet, citados por Paredes, E. y Labrada, R. (1982) informan que la fitotoxicidad de Metribuzin depende de factores meteorológicos como luz y temperatura, por lo que recomiendan tomar en cuenta éstos factores.

3.4- Alachlor:

Bajo la dosis de 0.604 Kg/ha Kallstroemia maxima y

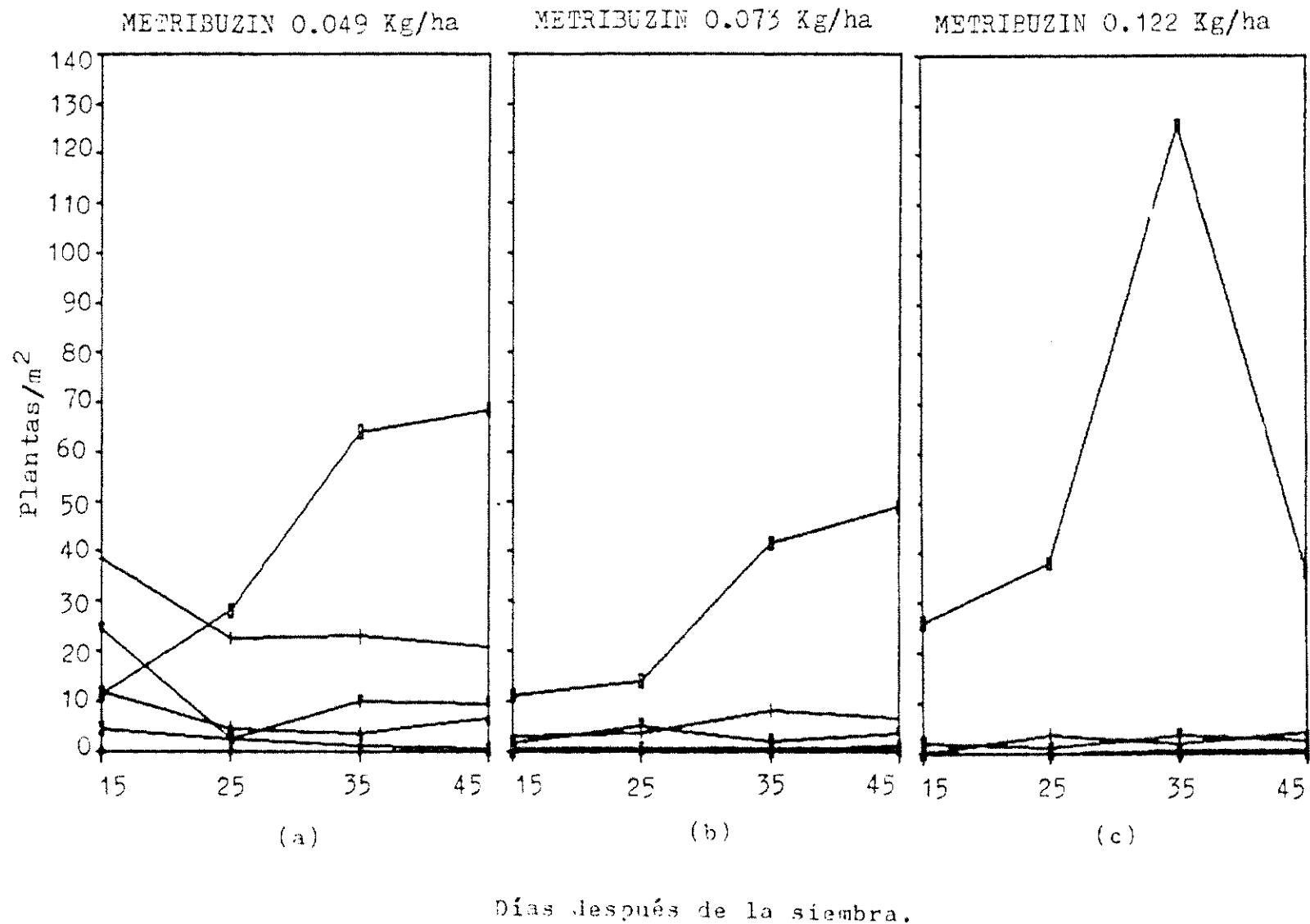
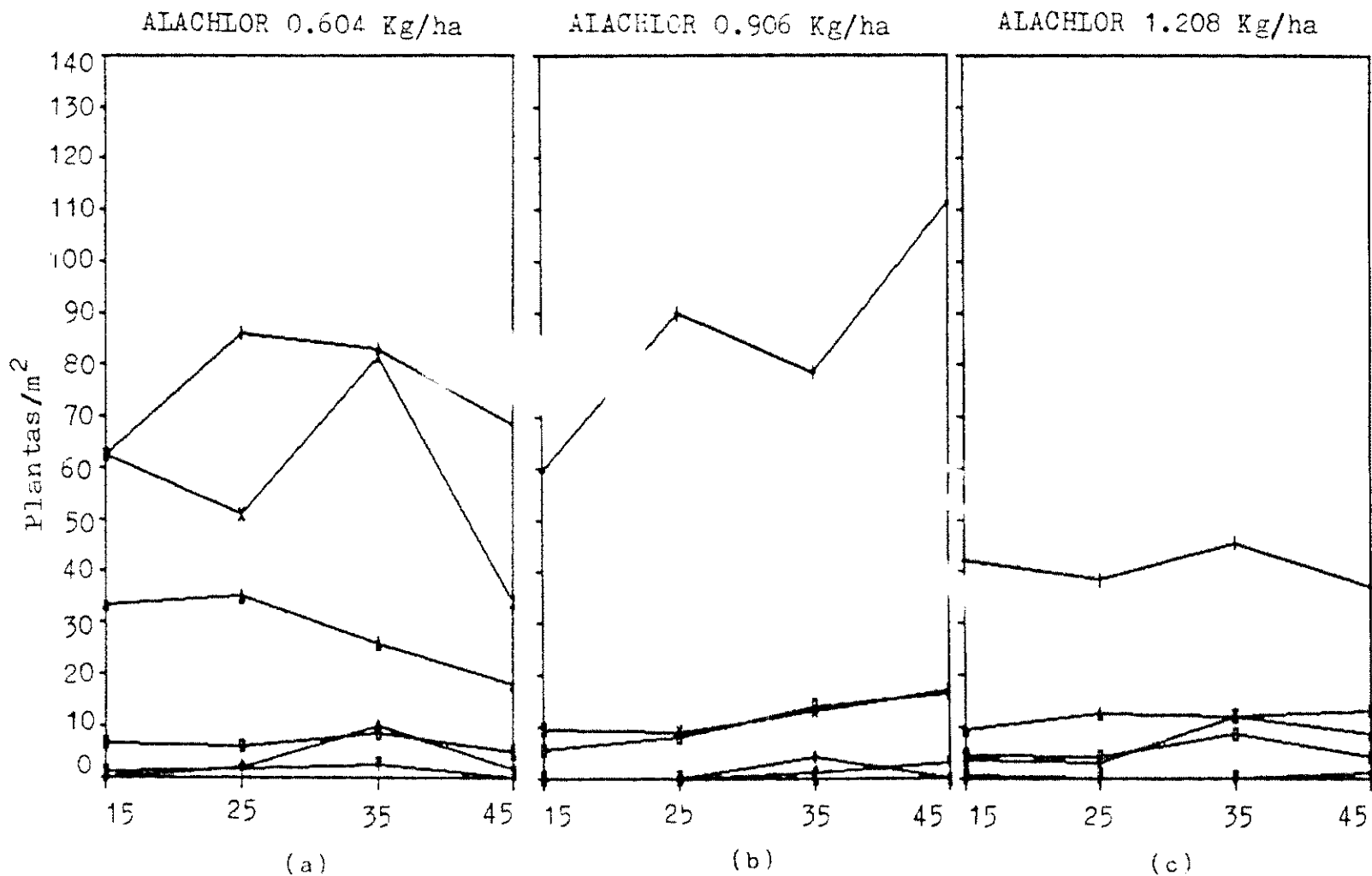


Fig.6 Dinámica de las principales malezas en tratamientos con Metribuzin.



Días después de la siembra.

+ Cyp. + Kall. + Phy. + Tith. + Balt. + Dig + Cen

Fig.7 Dinámica de las principales malezas en tratamientos con Alachlor.

Baltimora recta alcanzaron la mayor abundancia, 68 y 34 plantas por m^2 respectivamente (Fig. 7 a), Tithonia sp. alcanzó 18 plantas por m^2 , en cambio Cyperus rotundus se vio reducido a 5 plantas por m^2 debido al alto grado de sombreo ejercido por Kallstroemia maximo, Baltimora recta y Tithonia sp. Phyllanthus amarus Digitaria sanguinalis y Cenchrus brownii presentaron los mas bajos niveles de abundancia. A dosis de 0.906 Kg/ha Kallstroemia maximo alcanzó la mayor abundancia, 112 plantas por m^2 , sin embargo, Baltimora recta y Cyperus rotundus presentaron densidades relativamente bajas, debido a la fuerte presión de competencia ejercida por Kallstroemia maximo. Digitaria sanguinalis y Cenchrus brownii registraron niveles insignificantes de abundancia. Alachlor a la dosis de 1.208 Kg/ha redujo la abundancia de Kallstroemia maxima Brecta, Cyperus rotundus y Phyllanthus amarus a 37, 4 y 1 planta por m^2 respectivamente. En cambio Tithonia sp. registró una densidad de 8 plantas por m^2 (Fig. 7.b y 7.c).

4- Influencia de los herbicidas sobre la dominancia de las malezas.

4.1- Napropamida;

En las parcelas tratadas con Napropamida a razón de 1.053 Kg/ha, Kallstroemia maximo y Baltimora recta acumularon el mayor peso seco, 317.4 y 38.5 g por m^2 respectivamente (Fig. 4.1.c). A dosis de 0.702 Kg/ha el peso seco acumulado de Kallstroemia maximo fué relativamente menor, 94.5 g por m^2 .

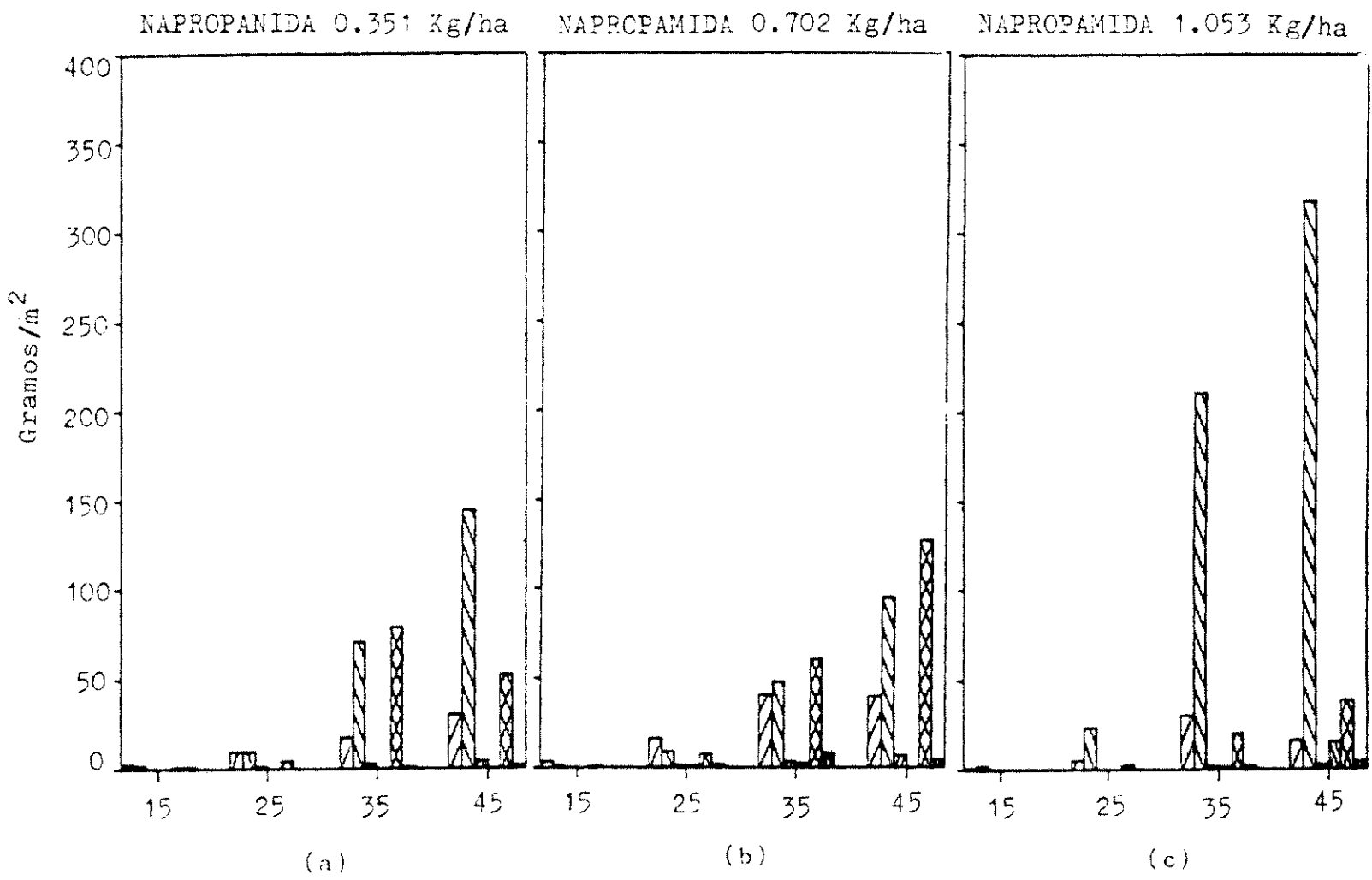


Fig.4.1 Peso seco de las principales malezas en tratamientos con Napropamida.

debido a que la alta abundancia de Cyperus rotundus y Baltimora recta impidieron el normal crecimiento y desarrollo de dicha especie (Fig.4.1.b). Bajo la dosis de 0.351 Kg/ha Baltimora recta redujo su peso seco acumulado a 53.4 g por m² (Fig. 4.1.a) debido fundamentalmente a que la alta densidad poblacional de Cyperus rotundus y Kallstroemia maxima impidieron la suficiente penetración de luz.

Phyllanthus amarus mantuvo bajo su peso seco en las tres dosis debido al efecto herbicida del producto y a que siempre se mantuvo en los estratos inferiores bajo la sombra de especies de mayor altura y rápido crecimiento. En la Fig.4.1 se observa que el peso seco por m² de Cenchrus brownii y Digitaria sanguinalis se redujo de 4.86 a 3.68 g por m² al pasar de la dosis baja a la alta; esto lo refuerzan las observaciones de Paredes, E. y Labrada, R. (1984) afirmando que a mayores dosis de Napropamida se reduce la dominancia de las gramíneas, lo que permitió mayor espacio, luz y nutrientes para las especies que escapan al efecto del herbicida.

4.2- Trifluralina;

Las dosis estudiadas de Trifluralina (0.674, 1.011 y 1.384 Kg/ha) no ejercieron efecto evidente que contribuyera a reducir la dominancia de Cyperus rotundus, Baltimora recta y Kallstroemia maxima; en cambio se pudo observar considerable reducción de la dominancia de Digitaria sanguinalis, Cenchrus brownii, Phyllanthus amarus y Tithonia sp alcanzando ésta última un peso seco de 3.26 g m para la dosis de 1.011 Kg/ha

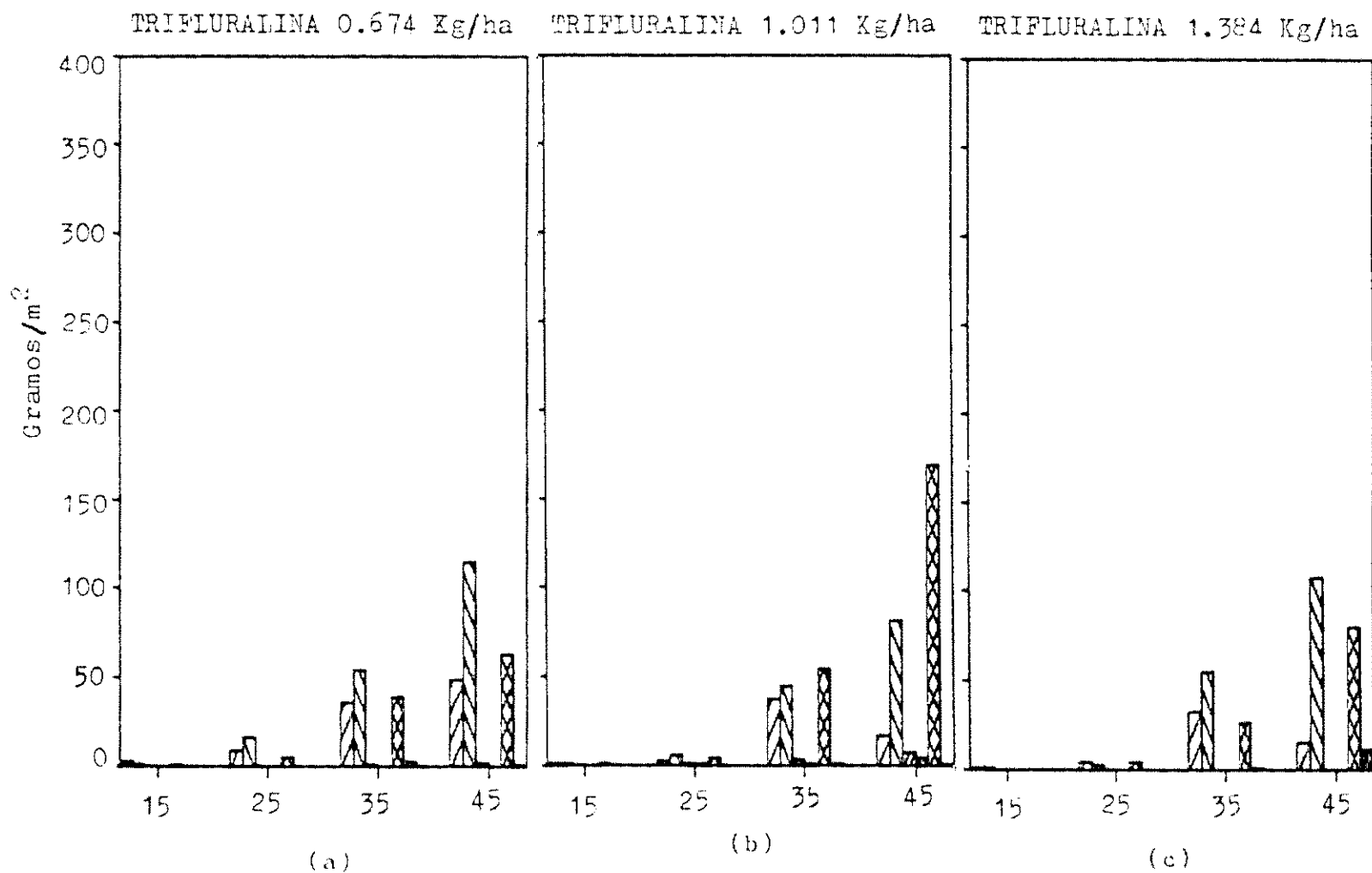


Fig.5.1 Peso seco de las principales malezas en tratamientos con Trifluralina.

(Fig. 5.1) debido fundamentalmente al efecto combinado del herbicida con la presión de competencia ejercida por las especies que escapan al efecto de Trifluralina.

4.3- Metribuzin;

Las dosis estudiadas de Metribuzin redujeron drásticamente la dominancia de Phyllanthus amarus, Tithonia sp., Kallstroemia maxima, Baltimora recta, Digitaria sanguinalis y Cenchrus brownii. La dominancia de Kallstroemia maxima a dosis de 0.049 Kg/ha fué de 97.68 g por m², sin embargo, al aumentar la dosis a 0.122 Kg/ha se reduce el peso seco a 0.66 g por m², resultados que concuerdan con los obtenidos por Paredes, E. y Labrada, R. (1982), quienes aseguran alta efectividad de Metribuzin sobre malezas dicotiledóneas. Metribuzin afectó la dominancia de Cyperus rotundus al reducir el peso seco en 54.67 % al comparar la dosis mayor con la menor (Fig. 6.1), resultado similar al obtenido por Pérez, C. y Alea, E. (1981) quienes sostienen que metribuzin reduce el peso seco de Cyperus rotundus.

4.4- Alachlor;

Alachlor a razón de 0.604 Kg/ha permitió que Kallstroemia maxima, Tithonia sp. y Baltimora recta fueron las especies dominantes, alcanzando niveles de peso seco de 265.8, 114 y 43.64 g por m² respectivamente; Cyperus rotundus solo alcanzó 1.42 g por m² debido al efecto de sombreo ejercido por

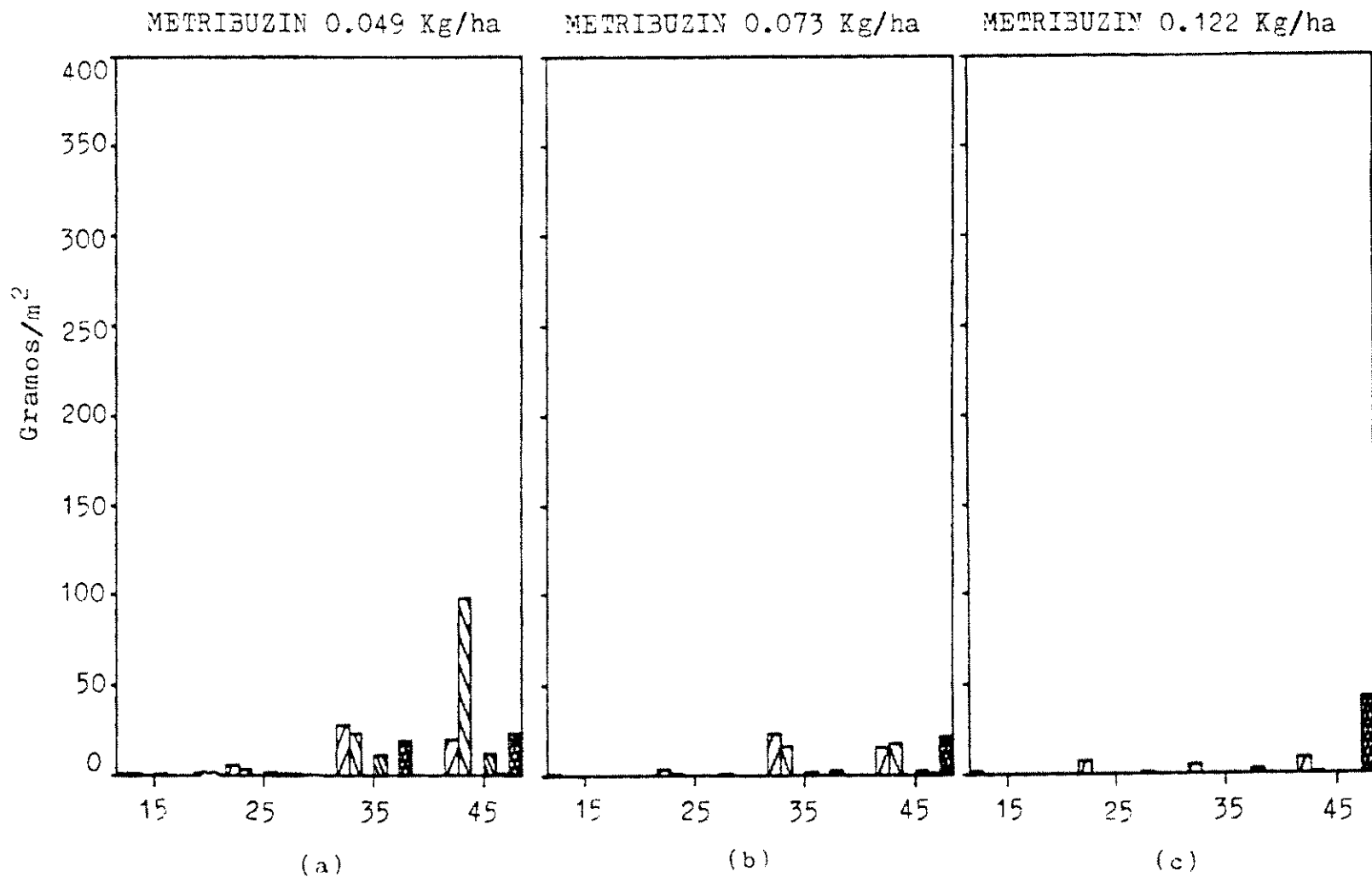


Fig.6.1 Peso seco de las principales malezas en tratamientos con Metribuzin.

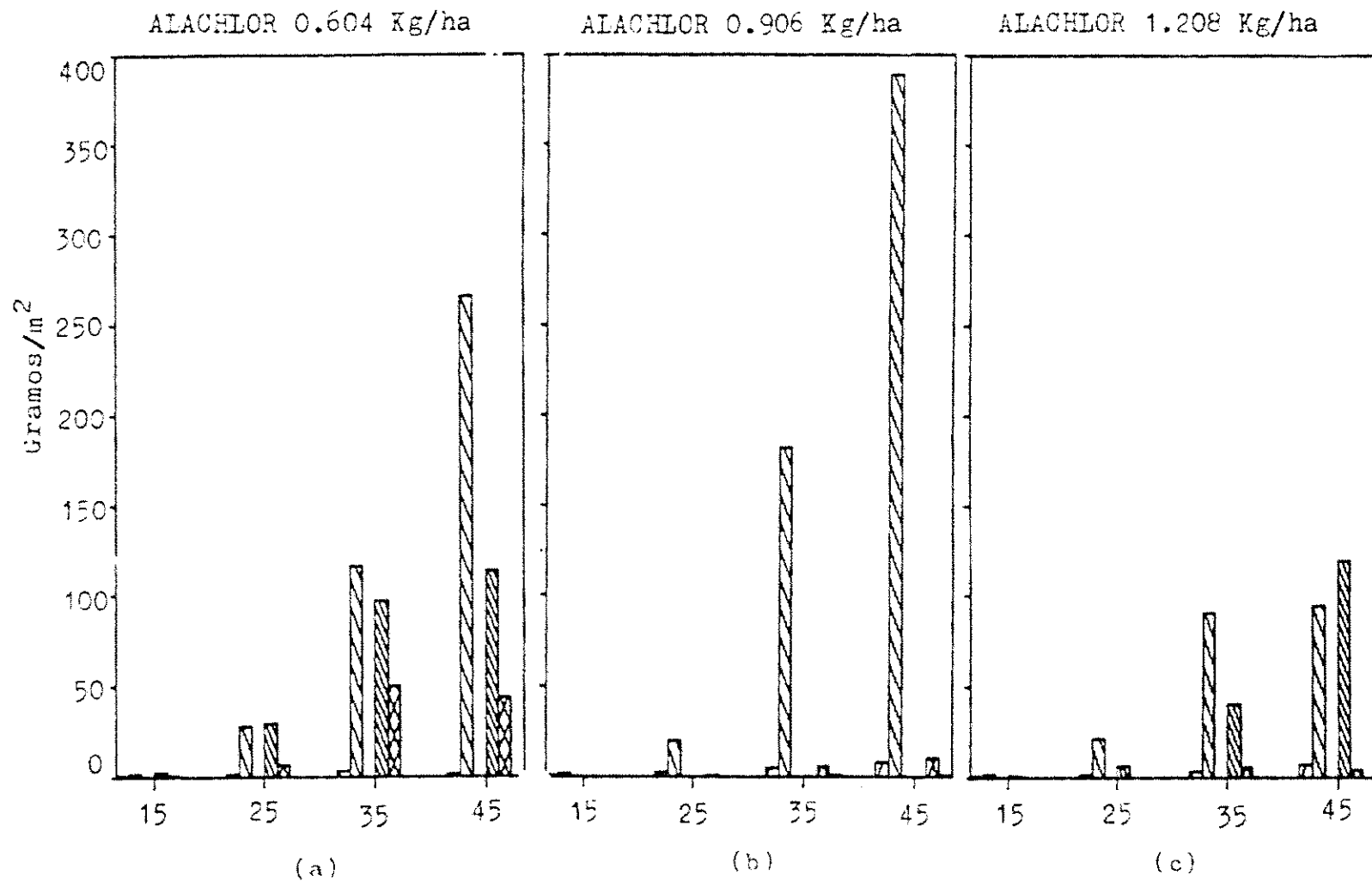


Fig.7.1 Peso seco de las principales malezas en tratamientos con Alachlor.

las especies de mayor dominancia , al igual que Phyllanthus amarus, Cenchrus brownii y Digitaria sanguinalis que alcanzan niveles de dominancia insignificantes (Fig. 7.1.a). La dosis de 0.906 Kg/ha la especie dominante fue Kallstroemia maxima con peso seco acumulado de 388.8 g por m² la que por su hábito rastrero y alto grado de sombras contribuyó a mantener en niveles insignificantes de peso seco a Cenchrus brownii, Digitaria sanguinalis, Cyperus rotundus y Baltimora recta (Fig. 7.1.b). Bajo el efecto de la dosis de 1.206 Kg/ha surgen como malezas dominantes Tithonia sp. y Kallstroemia maxima con peso seco de 119.6 y 94.86 g por m² respectivamente; en cambio, Phyllanthus amarus, Baltimora recta, Cenchrus brownii y Digitaria sanguinalis mostraron bajos niveles de dominancia debido al efecto combinado del herbicida con la presión de competencia de las especies dominantes (Fig. 7.1.c). Respecto a Cyperus rotundus se registró baja dominancia, que puede ser atribuida al herbicida ya que Rincon y Warren citados por Labrada, R. (1986), afirman que a dosis altas Alachlor inhibe el desarrollo de Cyperus rotundus.

5- Influencia sobre los componentes de rendimiento.

En nuestro país entre la escasa información que se genera acerca del control de las malezas se descuida constantemente el efecto que ejercen los herbicidas sobre los componentes del rendimiento. Situación más acentuada en las in-

investigaciones tendientes a resolver los múltiples problemas que enfrentan la producción hortícola. Es por ello y con el propósito de dar una información mas completa sobre el efecto de los herbicidas estudiados y por la importancia del rendimiento como principal objetivo de la producción agrícola es que deben ser evaluados sus componentes. Por lo cual el presente trabajo solo puede ofrecer resultados preliminares que sirvan de base a futuras investigaciones en el cultivo del Capsicum annuum L.

5.1- Número de plantas cosechadas por metro cuadrado.

Los tratamientos mostraron diferencia estadísticas obteniendo la mayor densidad el testigo Deshierbado, seguido en orden de mérito por Napropamida a razón de 0.702 y 0.351 Kg/ha, Trifluralina a 0.674 y 1.348 Kg/ha y Metribuzin a razón de 0.049 Kg/ha. Los tratamientos que mostraron las menores densidades fueron Metribuzin a 0.073 y 0.122 Kg/ha, ambos registraron densidades inferiores a las obtenidas en el testigo Enhierbado debido a severos efectos fitotóxicos durante las primeras fases de desarrollo del cultivo (Tabla 1).

5.2- Altura de plantas.

Ninguno de los herbicidas estudiados ni las especies de la asociación de malezas que escaparon al efecto de los tratamientos químicos afectaron significativamente ésta variaci

ble la que tampoco se diferenci6 estadisticamente del testigo Deshierbado que present6 la mayor altura de plantas, 31.29 cm. En cambio el testigo Enhierbado se diferenci6 estadisticamente del resto de los tratamientos con una altura de 11.27 cm. debido fundamentalmente al alto grado de competencia a que fue sometido durante todo el ciclo del cultivo (Tabla 1).

5.3- N6mero de frutos por metro cuadrado.

Los tratamientos se diferenciaron estadisticamente siguiendo el orden de m6rito similar al obtenido con el n6mero de plantas cosechadas por metro cuadrado, debido al efecto negativo ejercido por las malezas durante el transcurso de las evaluaciones y la toxicidad del Metribuzin sobre el cultivo (Tabla 1).

5.4- Di6metro y Longitud de los frutos.

Ambas variables no mostraron diferencias estadisticas, sin embargo, los frutos de mayor tama1o correspondieron al testigo Deshierbado. (Tabla 1).

6- Rendimiento.

Los tratamientos se diferenciaron significativamente entre s6, presentando el siguiente orden de m6rito; El testigo Deshierbado alcanz6 el rendimiento m6s alto, 8.71 t/ha, seguido de Napropamida a 0.351 y 0.702 Kg/ha, Metribuzin a 0.049 y Trifluralina a 0.674 Kg/ha . Con Metribuzin a raz6n de 0.073 y 0.122 Kg/ha se obtuvieron bajos rendimientos debido al severo efecto fitot6xico sobre el cultivo.

El testigo Enhierbado mostró reducción total del rendimiento lo que concuerda con las observaciones de Labrada, R. y Paredes, E. (1983), quienes afirman que el rendimiento del Capsicum annuum L. puede reducirse de 30 % a 100 % por competencia con las malezas (Tabla 1).

Tabla 1. Componentes del rendimiento

Nivel	Plantas/m ² +	Altura de pts. (cm) + /	Frutos/m ²	Longitud de Fts. (cm) + /	Diámetro de Fts. (cm) +	Rendimiento (t/ha)
A ₁	1.87 ^{abc}	26.22 ^a	6.25 ^b	6.07 ^a	5.34 ^a	4.49 ^{ab}
A ₂	2.10 ^{ab}	26.91 ^a	5.15 ^{bc}	6.67 ^a	5.84 ^a	4.07 ^{ab}
A ₃	1.40 ^{bc}	23.44 ^a	4.60 ^{bc}	6.34 ^a	5.96 ^a	3.50 ^b
A ₄	2.03 ^{abc}	23.40 ^a	6.32 ^b	6.14 ^a	6.08 ^a	3.98 ^{ab}
A ₅	1.40 ^{bc}	26.49 ^a	5.46 ^{bc}	6.00 ^a	5.59 ^a	3.26 ^b
A ₆	1.79 ^{abc}	25.24 ^a	4.60 ^{bc}	6.02 ^a	5.23 ^a	2.99 ^b
A ₇	1.64 ^{abc}	24.21 ^a	6.25 ^b	6.31 ^a	5.59 ^a	4.00 ^{ab}
A ₈	0.85 ^{cd}	22.65 ^a	1.87 ^{de}	5.66 ^a	5.39 ^a	1.16 ^b
A ₉	0.62 ^d	26.54 ^a	3.67 ^{bcd}	6.03 ^a	5.87 ^a	2.82 ^b
A ₁₀	1.17 ^{bcd}	23.07 ^a	1.25 ^{de}	5.76 ^a	5.57 ^a	1.05 ^b
A ₁₁	1.48 ^{bc}	25.74 ^a	5.07 ^{bc}	6.31 ^a	5.44 ^a	3.63 ^b
A ₁₂	1.64 ^{bc}	22.21 ^a	2.96 ^{cd}	5.47 ^a	5.23 ^a	2.47 ^b
A ₁₃	2.96 ^a	31.29 ^a	11.71 ^a	6.42 ^a	6.02 ^a	8.71 ^a
A ₁₄	0.93 ^{cd}	11.27 ^b	0.00 ^f	0.00 ^b	0.00 ^b	0.00 ^c
ARBEVA	*	*	*	*	*	*
C.V.	22.67	6.69	69.00	6.80	6.98	69.59

+ = con trans. $\sqrt{x + 0.5}$, / = con datos faltantes

Significancia al 5 %

IV- CONCLUSIONES.

1- Napropanida a razón de 0.351, 0.702 y 1.053 Kg/ha no ejercieron control sobre Cyperus rotundus, Kallstroemia maxima, Baltimora recta; no así sobre Phyllanthus amarus y Tithonia sp. las que controló moderadamente. Sin embargo, controló eficientemente Digitaria sanguinalis y Cenchrus brownii. Los rendimientos obtenidos fueron de 4.49, 4.07 y 3.5 t/ha para las dosis baja, media y alta respectivamente.

2- Las tres dosis de Trifluralina (0.674, 1.011 y 1.384 Kg/ha no ejercieron control sobre Cyperus rotundus, Kallstroemia maxima, Baltimora recta y Phyllanthus amarus. Sin embargo efectuaron eficiente control sobre Digitaria sanguinalis y Cenchrus brownii. Los rendimientos obtenidos fueron de 3.99, 3.26 y 2.99 t/ha para las dosis baja, media y alta respectivamente.

3- Metribuzin a razón de 0.049, 0.073 y 0.122 Kg/ha controlaron eficientemente Phyllanthus amarus, Tithonia sp., Kallstroemia maxima, Baltimora recta, Digitaria sanguinalis y Cenchrus brownii. Los rendimientos obtenidos fueron de 4, 1.16 y 2.82 t/ha para las dosis baja, media y alta respectivamente, resultando las dos últimas tóxicas al cultivo. La dosis de 0.122 Kg/ha redujo considerablemente la dominancia de Cyperus rotundus.

4- La dosis de 0.604 Kg/ha de Alachlor no controló Kallstroemia maxima, Tithonia sp., Baltinora recta y Cyperus rotundus; no así sobre Phyllanthus acaulis, Digitaria sanguinalis y Cenchrus brownii.

En cambio bajo las dosis de 0.906 y 1.208 Kg/ha se observó reducción de la dominancia y abundancia de la asociación de malezas excepto Kallstroemia maxima y Tithonia sp. Los rendimientos obtenidos fueron 1.05, 3.63 y 2.47 t/ha para las dosis baja, media y alta respectivamente.

5- El más alto rendimiento obtenido fue para el testigo Deshierbado, 8.71 t/ha, seguido por Napropanida a 0.351 y 0.702 Kg/ha, Metribuzin a 0.049 Kg/ha Trifluralina a 0.674 Kg/ha los que permitieron rendimientos de 4.49, 4.09, 4 y 3.98 t/ha. El testigo Enhierbado registró 100 % de reducción del rendimiento.

V- RECOMENDACIONES.

- 1- Usar Napropamida a 0.351 Kg/ha en zonas con alta incidencia de Phyllanthus amarus, Tithonia sp., Cenchrus brownii y Digitaria sanguinalis.
- 2- Metribuzin a 0.049 Kg/ha es un herbicida promisorio en zonas con incidencia de dicotiledóneas.
- 3- Usar Trifluralina a 0.674 Kg/ha en zonas con incidencia de gramíneas, como Cenchrus brownii y Digitaria sanguinalis.
- 4- Investigar el uso combinado de Trifluralina en pre-siembra incorporada y Metribuzin en pre-emergencia con el propósito de ampliar el rango de control.
- 5- Investigar el uso de mezclas de Napropamida y Metribuzin en pre-emergencia con el fin de mejorar el control sobre las malezas.
- 6- Hacer uso racional de las dosis recomendadas integrándolas a otros métodos de control de malezas.
- 7- Investigar el manejo de mayores densidades y diferentes esquemas de siembra con el fin de mejorar la competencia del cultivo con las malezas.

VI- BIBLIOGRAFIA.

- 1- FERREIRA , P. Y SILVA, J. (1984) Controle de plantas invasoras . Informe Agropecuario . Pimentao e Pimienta. Brazil . Año 10- Vol. No. 113 Maio 84 pp. 38-39.
- 2- HOIDRIDGE, L. (1982) Ecología basada en zonas de vida . Trad. del inglés por Jiménez, S.R. primera edición. San José , Costa Rica. Editorial IICA. 216 pág.
- 3- KLINGMAN, C. Y ASHTON, F. (1980). Estudio de las plantas nocivas , principios y prácticas. Trad. del inglés por John Willey & Sons. México, D.F. Editorial Limusa. 449 pág.
- 4- LABRADA, R. (1986) Malezas de alta nocividad en las condiciones de la agricultura cubana II, Cyperus rotundus y Cynodon dactylon . Grupo de publicaciones CYDA. Protección de plantas. Ciudad de la Habana, Cuba.No. 20
- 5- LABRADA, R. Y PAREDES, E. (1983). Período crítico de competencia de malezas y valoración de herbicidas en plantaciones de pimiento Capsicum annum L. Agrotecnia de Cuba . República de Cuba. Vol. 15 No.1 pp.35-46.

- 6- MIDINRA, REGION VI (1987). Informe semestral. Dirección de Agricultura. Matagalpa, Nicaragua.
- 7- PARSEDE, E. Y LABRADA, R. (1982). Efecto de Metribuzin aplicado en distintas variedades de tomate de siembra directa . Agrotecnia de Cuba Vol. 14 No. 2 pp. 49-58.
- 8- -----Y----- (1984). Efectividad de distintos tratamientos herbicidas en siembra directa de tomate. Agrotecnia de Cuba. República de Cuba. Vol. 16 No. 1 pp. 130-120.
- 9- PEREZ, C. Y ALEA, E. (1981). Control químico de malas hierbas en el cultivo de la papa, Solanum tuberosum Lin. Centro Agrícola. República de Cuba. Año VII No.1 pp. 109-114.
- 10- VILLAMIL, J. Y BERNAL, R. (1981). Control químico de malezas en tomates trasplantados y estudio de residualidad. Investigaciones Agronómicas. República Oriental del Uruguay. Año 2 No. 1 pp. 67-73.
- 11- VILARIAS, J. (1981). Guía de aplicación de herbicida Madrid . primera edic. Ediciones Mundi-prensa, vol. II 853 pág.