

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA DE HERBICIDAS PRE-EMERGENTES, EN ALMACIGO DE  
CHILE SERRANO Capsicum annuum L., EN MARIN, N. L.

TESIS  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA  
EFRAIN SANDOVAL FLORES

MARIN, N. L.

ENERO 1996.

1996  
C.5

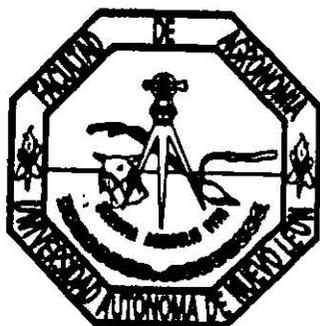
1292  
11  
T  
336



1080062942

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA DE HERBICIDAS PRE-EMERGENTES, EN ALMACIGO DE  
CHILE SERRANO Capsicum annuum L.. EN MARIN, N. L.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A

EFRAIN SANDOVAL FLORES

MARIN. N. L.

ENERO 1996.

12425ε

T  
SB62L  
52

040-632  
FAJ  
1996  
C.5



Biblioteca Central  
Magna Solidaridad

F. FESIS



TESIS LICENCIATURA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

TESIS

PRUEBA DE HERBICIDAS PRE-EMERGENTES, EN ALMACIGO DE  
CHILE SERRANO Capsicum annuum L.. EN MARIN, N. L.

ELABORADA POR:

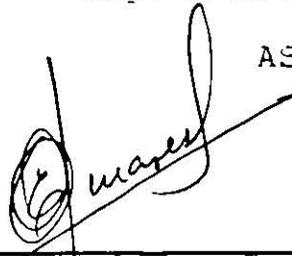
EFRAIN SANDOVAL FLORES

ACEPTADA Y APROBADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OBTENER EL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

COMITE SUPERVISOR

  
Ing. M Sc. Fermin Montes Cavazos

ASESOR PRINCIPAL

  
Ph. D. Emilio Olivares Saenz

ASESOR ESTADISTICO

  
Dra. Elizabeth Cardenas de la C

ASESOR AUXILIAR

# DEDICATORIA

A D I O S:

Por darme la oportunidad de subir  
un escalón más en la escalera de la  
vida.

**A MI PADRE:**

**SR. MIGUEL SANDOVAL AVILA †**

Por sus valiosos consejos y buen ejemplo en el trayecto de nuestra convivencia.

**A MI MADRE:**

**SRA. EUSEBIA FLORES FLORES**

Por su dedicación y cariño brindado a través de nuestra vida que hemos pasado juntos.

**A MI ESPOSA:**

**SRA. CLARA MARIA QUIRINO MORALES**

Por su ayuda y comprensión a través de parte de mi vida como estudiante.

**A MI HIJA:**

**GISSELLE SANDOVAL QUIRINO**

Por sus detalles y pequeños animos para seguir y concluir la licenciatura.

**A MIS HERMANOS:**

Flor y Obed

Esminda

Samuel e Italivy

Celia

Elizabeth

Miguel Angel

Aracely

Gadiel

Miriam

**A MIS SUEGROS:**

SR. TEODORO QUIRINO GOMEZ

SRA. HORTENCIA MORALES DE QUIRINO

**A MIS CUADROS.**

A todos mis maestros y compañeros y personas que intervinieron de una u otra forma para la realización del presente trabajo.

## **AGRADECIMIENTOS**

**Al Ing. M sc. Fermín Montes Cavázos.**

Por su animica ayuda en la realización y revision, además de sus acertados consejos en la elaboración de este trabajo de investigación.

**Al Ph D. Emilio Olivares Sáenz.**

Por su valiosa ayuda y excelentes sugerencias en la revisión del presente escrito.

**A la Dra. Elizabeth Cardenas de la C.**

Por sus acertadas sugerencias en la revisión del presente trabajo.

**Al Ing. M. C. Jesús Martínez de la Cerda.**

Por su ayuda en la realización del presente trabajo.

**Al Personal del Proyecto de Hortalizas.**

Por su ayuda durante la elaboracion del experimento.

**Al Ing. M. C. Elías Treviño Ramírez.**

Por su ayuda y proporcionamiento de literatura en el presente trabajo.

## CONTENIDO

INDICE DEL APENDICE .....	i
INDICE DE TABLAS Y FIGURA .....	ii
RESUMEN .....	iii
ABSTRACT .....	iv
I INTRODUCCION .....	1
II REVISION DE LITERATURA .....	4
2.1. Concepto de Maleza .....	4
2.2. Importancia Económica de la Maleza .....	4
2.3. Daños Ocasionados por las Malezas .....	6
2.3. 1. Baja Calidad de Productos Agropecuarios .....	7
2.3. 2. Hospederas de Plagas y Enfermedades .....	7
2.3. 3. Daños no Agrícolas .....	9
2.4. Competencia Maleza-Cultivo .....	10
2.5. Métodos de Control de Malezas .....	16
2.5. 1. Control Mecánico de Maleza .....	19
2.5. 2. Control Biológico de Maleza .....	21
2.6. Control Cultural .....	25
2.6. 1. Control por Rotación de Cultivos .....	26
2.7. Control Físico .....	27
2.7. 1. Control por Fuego .....	27
2.8. Control Químico de Malezas .....	30
2.9. Uso de Herbicidas en el Control de Malezas en Chile.	33
2.10. Acción Fisiológica de los Herbicidas .....	36

2.11. Métodos de Aplicación e Incorporación de Herbicidas	38
2.12. Comportamiento de los Herbicidas en el Suelo	39
2.12. 1. Movimiento de los Herbicidas en el Suelo	41
2.12. 2. Adsorción, Lixiviación y Persistencia	42
2.13. Trabajos Similares	48

### III MATERIALES Y METODOS 52

3.1. Localización del Experimento	52
3.2. Materiales Utilizados	53
3.2. 1. Herbicidas y su Descripción	53
3.2. 1. 1. Napropamida (Devrinol)	53
3.2. 1. 2. Clortal-dimetil (Dacthal)	54
3.2. 1. 3. Oxifluorfén (Goal)	54
3.2. 1. 4. Trifluralina (Otilán)	55
3.2. 1. 5. Bensulide (Prefar)	56
3.2. 1. 6. Oxadiazón	56
3.2.2. Descripción de la Población	57
3.2.3. Tratamientos	57
3.2.4. Aplicación de Productos	59
3.2.5. Sistema de Riego	59
3.2.6. Fertilización, Control de Plagas y Enfermedades	60
3.3. Diseño Experimental	60
3.4. Croquis del experimento	61
3.5. Variables Agronómicas evaluadas	62

<b>IV.- RESULTADOS Y DISCUSION</b> .....	64
<b>4.1 Efecto de los Herbicidas Sobre las Malezas</b> .....	64
<b>VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	85
<b>VII BIBLIOGRAFIA</b> .....	86
<b>X APENDICE</b> .....	92

## INDICE DEL APENDICE

### PAGINA CUADRO

- |    |    |   |
|----|----|---|
| 93 | 1  | Análisis de varianza para numero de malezas por metro cuadrado en polocote en el primer conteo.               |
| 93 | 2  | Análisis de varianza para numero de malezas por metro cuadrado en quelite en el primer conteo.                |
| 94 | 3  | Análisis de varianza para numero de malezas por metro cuadrado en trébol en el primer conteo.                 |
| 94 | 4  | Análisis de varianza para numero de malezas por metro cuadrado en zacate johnson en el primer conteo.         |
| 95 | 5  | Análisis de varianza para numero de malezas por metro cuadrado en otras especies en el primer conteo.         |
| 95 | 6  | Análisis de varianza para numero de malezas por metro cuadrado en un análisis global en el primer --- conteo. |
| 96 | 7  | Análisis de varianza para numero de malezas por metro cuadrado en polocote en el segundo conteo.              |
| 96 | 8  | Análisis de varianza para numero de malezas por metro cuadrado en quelite en el segundo conteo.               |
| 97 | 9  | Análisis de varianza para numero de malezas por metro cuadrado en trébol en el segundo conteo.                |
| 97 | 10 | Análisis de varianza para numero de malezas por metro cuadrado en zacate johnson en el segundo conteo         |
| 98 | 11 | Análisis de varianza para numero de malezas por metro cuadrado en otras especies en el segundo conteo         |

PAGINA CUADRO

- 98 12 Análisis de varianza para número de malezas por metro cuadrado en un análisis global en el segundo conteo.
- 99 13 Análisis de varianza para número de malezas por metro cuadrado en polocote en el tercer conteo.
- 99 14 Análisis de varianza para número de malezas por metro cuadrado en quelite en el tercer conteo.
- 100 15 Análisis de varianza para numero de malezas por metro cuadrado en trébol en el tercer conteo.
- 100 16 Análisis de varianza para número de malezas por metro cuadrado en zacate johnson en el tercer conteo.
- 101 17 Análisis de varianza para número de malezas por metro cuadrado en otras especies en el tercer conteo.
- 101 18 Análisis de varianza para numero de malezas por metro cuadrado en un análisis global en el tercer conteo.

## INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

### PAGINA

- 49 Tabla 1 Tratamientos de herbicidas pre-emergentes
- 64 Tabla 2 Medias de los efectos de los herbicidas sobre el polocote.
- 65 Fig. 1 Efecto de los herbicidas sobre el polocote a los 15, 30 y 45 días después de emerger.
- 67 Tabla 3 Comparación de medias de los efectos de los herbicidas sobre el quelite.
- 67 Tabla 4 Comparación de medias de los efectos de los herbicidas sobre el quelite en tres fechas de muestreo.
- 68 Fig. 2 Efecto de los herbicidas sobre el quelite a los 15, 30 y 45 días después de emerger.
- 69 Fig. 3 Efecto de los herbicidas sobre el quelite en tres fechas.
- 71 Tabla 5 Comparación de medias de los efectos de los herbicidas sobre el trébol.
- 72 Fig. 4 Efecto de los herbicidas sobre el trébol a los 15, 30 y 45 días después de emerger.
- 73 Tabla 6 Comparación de medias de los efectos de los herbicidas sobre el zacate johnson.
- 73 Tabla 7 Comparación de medias de los efectos de los herbicidas sobre el zacate johnson en tres fechas de muestreo.
- 74 Fig. 5 Efecto de los herbicidas sobre el zacate john-

son a los 15, 30 y 45 días después de emerger.

- 75 Fig. 6 Efecto de los herbicidas sobre el zacate johnson en tres fechas.
- 76 Tabla 8 Medias de los efectos de los herbicidas sobre otras especies.
- 77 Fig. 7 Efecto de los herbicidas sobre otras especies a los 15, 30 y 45 días después de emerger.
- 78 Tabla 9 Medias de la altura de la planta del chile, numero de plantas por metro cuadrado y % de materia seca.
- 79 Fig. 8 Efecto de los herbicidas sobre las plantas de chile a los 15, 30 y 45 días después de emerger.
- 80 Tabla 10 Comparación de medias de los efectos de los herbicidas sobre las malezas en forma global para cada conteo.
- 81 Fig. 9 Efecto de los herbicidas sobre las malezas en análisis global a los 15, 30 y 45 días después de emerger.
- 82 Tabla 11 Comparación de medias de los efectos de los herbicidas sobre las malezas en forma global en tres fechas de muestreo.
- 83 Fig. 10 Efecto de los herbicidas sobre las malezas en análisis global en tres fechas de muestreo.

## RESUMEN

El experimento se estableció en el campo experimental de la FAUANL ubicada sobre la carretera Zuazua-Marín km., 17.5 del municipio de Marín N. L. y se realizó en el invierno de 1991 (8 de diciembre) en donde se utilizó semilla de chile serrano cv. Hidalgo y los productos utilizados fueron trifluralina en dosis de 1.1, 2.2 y 3.3 lt/ha., napropamida con 3.0, 7.0 y 10.50 lt/ha., bensulide 6.5, 13 y 19.5 lt/ha., oxadiazón 1, 2 y 3 lt/ha., oxifluorfen 0.75, 1.5 y 2.25 lt/ha. y clortal-dimetil 5.5, 11 y 16.5 kg/ha.. los cuales se incorporaron con una rotocultivadora a una profundidad aproximada de 12.0 cm.. del suelo. Los objetivos del presente trabajo fueron: a) determinar el mejor herbicida pre-emergente para chile serrano Capsicum annuum L.. y b) determinar la dosis adecuada de herbicidas pre-emergentes para chile serrano.

Los resultados en forma general reportan que para especies problema en la zona como el quelite y el zacate johnson la trifluralina proporciona los mejores resultados, seguido del clortal-dimetil, así como el bensulide. En el caso de efectos negativos sobre el crecimiento y desarrollo de la planta de chile no se manifestaron estadísticamente.

## ABSTRACT

Serrano pepper fields at north of México have some problems with weeds. Weeds increase costs production and decrease yields. The objectives of the present research were: a) determination of the best pre-emergent herbicide for serrano pepper Capsicum annuum L., b) determination of the adequate dosage of pre-emergent herbicide for serrano pepper.

The experiment was established at the Agricultural Experimental Field of the FAUANL, which is located on the road Zuazua-Marin kilometer 17.5, and it was carried out in the winter of 1991. Trataments were napropamide with 3.0, 7.0 and 10.50 lts/ha, Chlortal-dimethyl with 5.5 11.0 and 16.5 kg/ha, oxifluorphen with 0.75, 1.5 and 2.25 lts/ha, trifluraline in a dosage of 1.1, 2.2 and 3.3 lts/ha, benzulide with 6.5, 13.0 and 19.5 lts/ha, and oxadiazon with 1, 2 and 3 lts/ha. The Chemical products were incorporated in the ground at approximately 12 cm of dept.

Results showed that trifluraline gave the best results for, Amaranthus sp. and Sorgum halepense followed by Chlortal-dimethyl and benzulide. No statical manifestation of negative effects over the stages of growth and development of pepper plants was observed.

## I INTRODUCCION

El chile tiene una larga tradición en México, llegando a ser sinónimo de la nacionalidad mexicana; pero su importancia no sólo radica en esto, ya que su cultivo genera una amplia fuente de trabajo, además de que el fruto tiene importancia por su consumo como hortaliza verde, como especie saborizante en fresco y seco. En la industria salsera, conservera y en los últimos años a la capsicina, que es su componente característico, se le ha encontrado utilidad en la industria alimentaria, farmacéutica y cosmética (4,5).

Esta especie se siembra en una superficie aproximada de 73,610 has. de riego y 22,283 has. de temporal en la República Mexicana. Entre los estados con mayor aportación se encuentran Chihuahua con 291,841 toneladas anuales con una superficie de 15,617 has. cosechadas, Sinaloa con 113,407 has. anuales y 14,301 has. todas de riego, Guanajuato con 84,530 toneladas anuales con 11,098 has. cosechadas. Otro estado que aporta buena producción es Zacatecas con 36,919 ton/año; dando una producción nacional aproximada de 866,399 toneladas anuales (34).

El cultivo del chile se enfrenta en la actualidad a graves problemas, tales como el control de malezas, plagas y enfermedades, donde se hacen los gastos más fuertes en la producción, y con el fin de disminuir estos costos y dismi-

nuir los efectos de competencia maleza-cultivo, algunos agricultores de la región han comenzado a hacer uso de los herbicidas como parte de sus sistemas de control de malezas (23).

Como el controlar las malas hierbas ha sido un problema, en los almácigos de algunas hortalizas, tal como es el caso del chile serrano; en la Proyecto de Producción de Semillas de Hortalizas de la FAUANL se decidió realizar un experimento, para tratar de controlar las malezas en los almácigos, por medio de herbicidas.

Sin embargo, hasta la fecha, se ha efectuado poca investigación en el manejo de estos productos; lo que se traduce en muchos casos en un deficiente empleo de los mismos por parte del productor, por no contar con las recomendaciones técnicas apropiadas.

La actividad química de estos productos se manifiesta por varios modos:

- a.- alterando el metabolismo de las plantas
- b.- alterando el equilibrio hormonal
- c.- alterando el mecanismo de la fotosíntesis

(23).

Los objetivos del presente trabajo son:

a.- determinar el mejor herbicida preemergente para chile serrano Capsicum annuum L. cv. Hidalgo en la región.

b.- determinar la dosis adecuada de herbicidas preemergentes para chile serrano Capsicum annuum L. cv. Hidalgo.

## II REVISION DE LITERATURA

### 2.1. Concepto de Maleza.

La maleza es una planta que crece donde no se desea; o una planta que la encontramos fuera de lugar. De ésta forma una espiga de centeno dentro de un campo de trigo es una maleza; igual sucede con una mata de maíz en un campo de cacahuates. Las malezas abarcan todo tipo de plantas nocivas como árboles, plantas de hoja ancha, pastos, juncos, plantas acuáticas y flores de plantas parásitas (22).

La FAO (18), menciona que una maleza es:

- 1.- Una planta que crece en un lugar que no le corresponde.
- 2.- Una planta que no ha sido sembrada, de características predominantemente nocivas.
- 3.- Una planta, o parte de una planta, que obstaculiza los objetivos del hombre.
- 4.- Cualquier planta cuyas virtudes todavía no se conocen.
- 5.- Una planta indeseable.

### 2.2. Importancia Económica de las Malezas.

Las malezas son un grave obstáculo para la producción agrícola a escala mundial y, representan un impedimento para las actividades humanas en general.

En la mayoría de los países en desarrollo hay dos nive-

les de agricultura: la comercial y la de subsistencia. Las diferencias entre ambas son esenciales cuando se trata de evaluar las técnicas de control de malezas.

La agricultura comercial se preocupa principalmente del rendimiento, es decir, de obtener el máximo ingreso neto. Se enfrenta con los cambios tecnológicos, y con los precios de los insumos y de la producción. El mayor problema es, pues, cómo ajustarse a esos cambios.

La agricultura de subsistencia se caracteriza por sus técnicas relativamente sencillas y estables. Los agricultores suelen dedicar del 40 al 60 por ciento del insumo de mano de obra al control de las malezas, antes o después de la siembra. La adopción de métodos que permiten economizar mano de obra puede tener efectos negativos sobre el conjunto de la fuerza de trabajo, porque los campesinos son desconfiados a adaptar técnicas que puedan añadir más riesgos a una agricultura que ya de por sí es incierta (18).

De la Cruz (15), señaló que en la importancia económica de una maleza, participan numerosos factores. El conocimiento de la forma como estos factores influyen en la producción de un cultivo y la manera de modificar ésta acción, es una parte importante en el estudio de las malezas; estos factores son clima, suelo y manejo.

En la actualidad existe mucha imprecisión en la información sobre las pérdidas que las malezas causan en los culti-

vos y, en la mayoría de los casos no se hace diferencia entre el efecto directo, debido a la competencia y a otros factores que afectan positiva o negativamente los rendimientos.

Otros aspectos que deben considerarse en los estudios sobre importancia económica de una maleza, se refieren a su agresividad y dificultad de control, a la superficie dentro de una área, su facilidad de dispersión, los cultivos a los cuales se asocia y su relación con otras plagas.

### **2.3. Daños Ocasionados por las Malezas.**

Martinez, et al. (26) evaluó entre los daños que las malezas causan: el factor agua, llevando a cabo un experimento en un viñedo del cultivar Thompson Seedless. Un tratamiento fue viñedo infestado con zacate bermuda y otro desmalezado. En 1990 se hicieron evaluaciones del contenido de humedad del suelo por medio del método gravimétrico de 0 - 30 y de 30 - 60 cm de profundidad; en 1991 se realizó análisis de suelo de 0 - 30, 30 - 60 y 60 - 90 cm de profundidad.

Encontraron que en ambos años hubo diferencia de humedad entre los tratamientos. Para 1990 se detectó una diferencia del 23% en el contenido de humedad, mientras que en 1991 ésta fue de 19%. Concluyendo que en 1990 el zacate bermuda no disminuyó el rendimiento de manera significativa, pero en 1991 se notó una reducción de 5.6 ton/ha, en el rendimiento.

### 2.3.1. Baja Calidad de Productos Agropecuarios

Algunas malezas son especialmente dañinas por bajar la calidad de los productos agropecuarios. Por ejemplo, en áreas lecheras: la cebolleta y el ajo silvestre al ser comidos por las vacas, comunican mal sabor a la leche y al queso. Las especies con frutos espinosos como los cardos y los cadillos Xanthium orientale, Cenchrus sp. hacen bajar el precio de la iana. Así por ejemplo, si un agricultor desea vender su cosecha como semilla seleccionada, la presencia de semillas de maleza se lo impide (33).

### 2.3.2. Hospederas de Plagas y Enfermedades.

Se denomina hospedera a la planta que sirve de manera específica o forzosa para que un insecto u hongo pase en ella parte de su vida, dándole asilo cuando el cultivo no está en el campo o permitiendo que complete su ciclo de vida. Entre las plantas hospederas de insectos se encuentran el quelite Chenopodium sp. hospeda al barrenador del tallo del maíz papaipema vitela; la mostacilla Brassica sp. asila a la oruga de la raíz de los coles Hylemia brassicae; el zacate johnson Sorghum halepense hospeda a la mosquita del sorgo Contarinia sorghicola; los tomatillos silvestres Physalis sp. albergan al virus del mosaico de las cucurbitáceas (33).

Cepeda V. G. y Martínez, D. G. (13), realizaron un mapeo en vid cv. Thompson Seedless para detectar, áreas sin correhuela y áreas infestadas de correhuelas; para verificar el efecto que tiene Meloidogyne spp., además de Xiphinema sp., Pratylenchus sp. y Longidorus sp. sobre la vid al hospedarse en la correhuela. En ambos lugares seleccionó 10 plantas y extrajo 10 muestras de suelo y raíz a una distancia de 0.5 m y a 30 - 40 cm de profundidad. Con las muestras se determinó la cantidad de nodulos de Meloidogyne spp. en 5 gr. de raíces y la población de nematodos en 100 centímetros cúbicos de suelo por medio de la técnica del embudo de Baerman.

Encontró que el ataque de Meloidogyne spp. es casi similar en ambos grupos de plantas ya que sólo en dos fechas de muestreo, (5 de sept. y 10 de oct.) se detectó que había más nódulos en plantas enmalezadas que en plantas limpias. Esta diferencia no superó el 15%. Contrariamente a lo esperado, las poblaciones de las cuatro especies de nematodos analizadas, fue mucho más alto en plantas sin malezas que en plantas enmalezadas, especialmente las de Xiphinema sp. y Pratylenchus sp. Estos resultados podrían deberse a que existe mayor cantidad de raíces de vid, en las capas superficiales, cuando no hay correhuela. Por lo tanto la correhuela al ser hospedera de Meloidogyne spp., puede ser dañina a nuevas plantaciones donde los sarmientos están libres de nematodos.

### 2.3.3. Daños no agrícolas.

También son importantes los daños que ocasionan las malas hierbas en las vías de comunicación al estorbar la visibilidad o el tránsito, provocar cortos circuitos, etc. Otro tipo de daños de suma importancia son los que causan las malezas acuáticas en ríos, lagos y presas al impedir el buen aprovechamiento de estos recursos en la agricultura pesca e industria, muy importante es el lirio acuático Eichornia sp. Nymphaea sp. (33).

Castro Mtz. et al. (12), mencionan al respecto que los daños que las malas hierbas ocasionan a la agricultura pueden ser directos o indirectos. Los daños directos se determinan mediante estudios de los períodos críticos de competencia de malezas con los cultivos, lo cual normalmente ocurre durante las primeras fases de su desarrollo. Los resultados de estos estudios permiten establecer el período en que cada cultivo debe mantenerse con un mínimo de competencia, por medio de cualquier método de control, para evitar reducciones significativas en su rendimiento. Este tipo de trabajos en el norte de México se han reportado para los principales cultivos; entre ellos: trigo, cebada, frijol, soya, maíz, cártamo, algodón, sorgo y cacahuete. Sin embargo, aún se carece de información sobre el manejo de umbrales económicos para la toma de decisiones en el control de malezas.

Los daños indirectos se refieren a la interferencia de las malezas con las actividades de cosecha, y a la presencia de especies hospederas de insectos y patógenos importantes de los cultivos. Las especies de hábito arbustivo como los quelites, cadillos, girasoles y espinosas, ocasionan serias dificultades para la cosecha de los productos agrícolas.

#### 2.4 Competencia Maleza-Cultivo.

Las malas hierbas compiten con las plantas cultivadas por los factores del medio y, el grado de competencia de las malezas depende de varias condiciones: desarrollo del cultivo, duración del ciclo de desarrollo de la maleza y la distribución de las malas hierbas, entre los que tenemos:

a) luz.- A menudo las malezas tienen fases de crecimiento superiores a las plantas cultivadas de manera que en pocos días éstas son cubiertas y al quedar privadas de luz pueden morir. Muchas hortalizas son fácilmente dominadas; en cebolla y zanahoria se han registrado descensos en la iluminación del cultivo de hasta 80% por la maleza y, correlativamente, descenso del 95% en el rendimiento.

b).- Agua. Aunque el poder competitivo de las plantas cultivadas es variable se ha visto que, en general, los cereales han sido seleccionados entre otros factores por su economía del agua; en cambio, la maleza está adaptada a usar libremente y florear con rapidez de modo que, arrebatan el

agua a los cereales sobre todo cuando estos se han seleccionado para zonas áridas.

c).- Nutrientes. Los elementos químicos que son alimento para los cultivos los son también para las malezas, y a menudo éstas son más hábiles para absorberlos y acumularlos. Por ejemplo; el quelite acumula grandes cantidades de nitrógeno. Experimentalmente se ha demostrado que si se fertiliza un cultivo enyerbado, las plantas cultivadas empiezan a responder al fertilizante hasta que las malezas han llenado sus exigencias, o sea, que en un cultivo enyerbado el beneficio del fertilizante va a dar a las malezas (33).

Así mismo Rojas (33), dice que en general, la competencia entre la maleza y el cultivo obedece a los siguientes principios:

a).- La competencia es más crítica durante las primeras cinco o seis semanas.

b).- La competencia es más intensa entre especies afines, porque tienen las mismas exigencias.

c).- La especie que ocupa inicialmente una área tiende a excluir a otras especies de dicha área.

d).- Las especies recién emigradas son potencialmente más peligrosas que las ya establecidas por la falta de los enemigos naturales específicos.

e).- En igualdad de circunstancias, las especies más peligrosas son las que producen grandes cantidades de semilla

y las que tienen reproducción vegetativa.

f).- En general, las malezas son dominadas por la vegetación perenne nativa.

Además, existe la competencia del tipo alelopática ejercida por las malezas hacia el cultivo, aunque en ocasiones suele ocurrir lo contrario; y ésta competencia está basada en que ciertas plantas producen y liberan en el suelo sustancias que inhiben el desarrollo de otra planta.

Nieto H; Brondo y González citados por Rojas Garcidueñas (33), estudiaron el efecto de las malezas durante diferentes períodos de deshierbe, en el maíz y el frijol, para determinar el período crítico de competencia. Se encontró que dicho período comprende los primeros 40 días después cuando se tuvieron maleza en este período, los rendimientos bajaron considerablemente con respecto a los tratamientos que quedaron libres de malezas.

Avilés (7), realizó estudios sobre el período crítico de competencia de maleza en tomate de cáscara (Physalis ixocarpa Brot.) encontrando que en base a su capacidad competitiva con las malezas, el período crítico de competencia fue de 30 días, ubicados de los 20 a los 50 días después del trasplante con una tolerancia inicial de 20 días.

## Alelopatía

La alelopatía se conoce desde hace más de un siglo; De Candolle en 1932 menciona el efecto inhibitorio en el género Cirsium. No obstante, en los últimos años se le prestó mayor atención, habiéndose logrado aislar algunas sustancias de acción alelopática, tales como ácido clorogénico, ácido isoclorogénico, etcétera.

La alelopatía puede manifestarse mediante la inhibición parcial o total del proceso de germinación o, en la inhibición del crecimiento de la plántula y de los primeros estados del desarrollo.

El conocimiento de las acciones alelopáticas entre malezas y cultivos puede ser de interesantes aplicaciones prácticas, por ejemplo, podría llegarse a seleccionar cultivos que no sufran esta acción por parte de las malezas presentes en un lugar, o bien, que el cultivo seleccionado produzca toxinas que impidan el desarrollo de determinadas malezas.

La alelopatía, también llamada por algunos autores acción teletóxica, se define como la acción inhibidora de ciertas plantas sobre otras, provocada por la producción de sustancias químicas.

Cuando estas sustancias las producen determinadas malezas, a la acción normal de competencia sobre un cultivo se agrega la de alelopatía y entonces se suele utilizar un término de significado más amplio, el de interferencia (25).

Así mismo la FAO (18), menciona en cuanto a la alelopátia, que es la producción por una planta de sustancias que interfieren en la germinación, crecimiento o desarrollo de otra planta, la cual se puede presentar con:

a).- Exudación de las raíces.

b).- Con la lluvia, productos de la lixiviación de tallos y hojas.

c).- Difusión de toxinas producidas por la descomposición de partes de las plantas, como raíces, hojas, tallos, rizomas, estolones y tubérculos.

Avilés B. W. I. (6), estudiaron las posibles relaciones alelopáticas entre tomate de cáscara y maleza. Se realizaron dos experimentos en invernadero y laboratorio, respectivamente, para determinar los efectos de exudados radicales de Chenopodium album, Galinsoga parviflora, Portulaca oleracea y P. ixocarpa sobre el desarrollo de plántulas de tomate de cáscara (experimento 1) y a la inversa los efectos de exudados radicales de Physalis ixocarpa sobre la germinación y crecimiento de Chenopodium album, Galinsoga parviflora y Portulaca oleracea (experimento 2), utilizando en el experimento uno a las malezas como donadoras y al tomate de cáscara como planta receptora. En el experimento dos, el donador fue el tomate y, el receptor, las tres primeras malezas.

En el experimento uno, no se detectaron diferencias significativas a las variables analizadas, sin embargo, en el

caso de la materia seca, la raíz y parte aérea del tomate, ésta mostró una tendencia a disminuir ante el efecto de los exudados de Chenopodium album.

Sin embargo, es difícil afirmar de manera categórica que Chenopodium album ejerció un efecto detrimental sobre el cultivo, ya que la evidencia numérica no fue apoyada por los análisis estadísticos.

En el experimento dos, no se encontró diferencias significativas tanto en la germinación, como en el crecimiento de plántulas de malezas.

Mondragón et al. (28), probaron el extracto acuoso de Ambrosia artemisifolia, sobre semillas de nabo Brassica campestris, tomate de cáscara Physalis ixocarpa, aceitilla Bidens odorata, acahual Simsia amplexicaulis y quelite Amaranthus hybridus. El cual se preparó con un kg de planta fresca, hirviéndola con tres litros de agua. Se evaluó la germinación, aplicándole dos dosis, una de 3 ml., y otra de 6 ml.

Se encontró que la aplicación de 3 ml., de extracto, provocó una disminución significativa estadísticamente de la germinación de las malezas probadas. En nabo y quelite la inhibición fue del 100%. Para la semilla de tomate de cáscara y pepino solamente con la aplicación de 6 ml., se observaron reducciones estadísticamente significativas de la germinación.

De la Cruz (15), menciona que la información producida en las investigaciones sobre épocas críticas de competencia, nos indican el tiempo máximo que pueden tolerar las malezas en un cultivo antes de que sus rendimientos empiecen a ser afectados. Por encima de la época crítica las malezas empiezan a reducir el potencial productivo del cultivo.

## 2.5 Métodos de Control de Malezas.

Los métodos de control de malezas comprenden las medidas y procedimientos que tienden a evitar o reducir la competencia u otro efecto perjudicial de las malezas respecto de los cultivos y, de los pastos naturales o en cualquier otra situación; como puede ser en los caminos, vías férreas, sitios industriales etc. El control no persigue la eliminación completa de las malezas, sino, solamente reducir su incidencia hasta un nivel en el que los gastos derivados de los tratamientos realizados resulten inferiores al beneficio que se habrá de alcanzar.

En consecuencia, control es lo que se practica en forma generalizada cuando se lucha contra las malezas en las más diversas situaciones; cuando se hace un barbecho para reducir la infestación de especies perennes; cuando se pasa una rastra rotativa en un cultivo de maíz, girasol, etc., para limpiar las malezas a poco de nacidas; cuando se aplica un herbicida en un cultivo cualquiera; cuando se pasa una

cortadora de cardos en un pasto natural o, cuando se cortan las plantas perjudiciales a lo largo de rutas y vías férreas (25).

Moreno (30), evaluó en trigo la adecuada combinación de prácticas culturales como la siembra en húmedo, escardas y limpiezas manuales, y de esta manera el control químico de la maleza debe usarse solo en caso de emergencia.

Este trabajo consistió en dos experimentos: siembra en seco y en húmedo. Dentro de cada experimento hubo ocho tratamientos formados por las combinaciones de dos tratamientos, en base a escardas al cultivo: con una y dos escardas y tres tratamientos en base a deshierbes, un testigo siempre limpio, así como un tratamiento con herbicidas recomendados en la región.

En húmedo, los conteos reportaron (a los 25 días de la siembra) 250 y 70 mil plantas de hoja angosta y ancha respectivamente, la primer escarda afectó aproximadamente al 80% o 90% de la población de maleza remanente, la cual fue controlada en diferentes grados por la aplicación de los tratamientos.

En conclusión, desde el punto de vista de control de maleza para la siembra directa en húmedo, parece ser suficiente con una escarda a los 25 días después de la siembra y después controlarla con una limpia manual, pero si la mano de obra es cara o escasa existe la alternativa de utilizar un

control químico. Aparentemente, en la siembra en seco, se puede controlar las malezas con dos escardas y una limpia manual o también con la aplicación de productos herbicidas, en este caso son de menor costo, ya que su aplicación será terrestre y probablemente con dosis menor, puesto que irá dirigido a la maleza.

Moreno (29), realizó un experimento de control mecánico y químico en melón Cucumis melo L. Se regó el 13 de febrero, posteriormente se realizó el cultivo con lilliston el 7 de marzo y la siembra el 11 de marzo, usando parcelas divididas con arreglo en bloques al azar. Se realizó aplicaciones con herbicidas como DCPA (10 kg pc/ha) y trifluralina (2 lt pc/ha), lo que fue 30 días después (tenía de 3 - 5 hojas el cultivo). Inmediatamente se efectuó la incorporación con lilliston que se consideró como primer escarda o cultivo, a los 38 días después se efectuó la segunda escarda.

Encontró que las escardas no afectaron el número promedio de hierbas, esto se debe a que las escardas se realizaron en etapas tempranas (30 y 38 días después de la siembra para la primera y segunda escarda respectivamente). Posterior a ésta etapa, el desarrollo de las guías no permiten la entrada de la maquinaria. Y la aplicación de herbicidas redujo significativamente el número de hierbas respecto a las parcelas sin herbicidas, siendo el herbicida más eficiente la trifluralina a 2.0 lt/ha.

### 2.5.1. Control Mecánico de Malezas.

Rojas, (33), menciona que el control mecánico se lleva a cabo por medio del azadón mecánico rotatorio, o de una cultivadora de rejillas múltiple tirada por tractor, o bien una cultivadora simple tirada por animales. Este tipo de control simultáneamente arranca la hierba y remueve la tierra siendo en extremo difícil evaluar separadamente los efectos, como método de deshierbe y como labor de escarda que cambia las características del terreno. Se ha discutido mucho si estas labores de cultivo tienen ventajas por uno u otro motivo o por ambos a la vez, y si la escarda mecánica puede sustituirse por deshierbe químico. De hecho, observaciones hechas en Argentina han comprobado que la labor mecánica hace aflorar y facilita la germinación de semillas de malezas. Sin embargo, en otras observaciones en Argentina e Italia muestran que en algunos casos es ventajoso el deshierbe químico, pero en otras es mejor el mecánico y lo óptimo es el uso simultáneo de ambos. Estas diferencias se deben probablemente al tipo de planta cultivada (alta o baja), (firme o endeble), al tipo de suelo (arcilloso o suelto), y otros factores .

Almeyda et al. (8), mencionan que el control de la maleza se realiza, generalmente, mediante deshierbes ya sea mecánico o manual, sin embargo, este método requiere de mucha

mano de obra cuando se realiza manualmente y es poco efectivo, ya que, en 15 días el problema de infestación de la maleza se vuelve a presentar, haciendo necesario otro deshierbe, lo cual encarece el costo de producción.

La mejor opción de control es integrar ambos (control mecánico y químico), dando primeramente un deshierbe y cuando se tiene el rebrote de la maleza se realiza el control químico.

Klingman et al. (22), observan en el control mecánico que la labranza es efectiva en la mayoría de las malezas anuales pequeñas. Si todos los puntos de crecimiento son enterrados, la mayoría de las malezas anuales son exterminadas. El entierro es parcialmente efectivo en las malezas que tengan tallos subterráneos y raíces capaces de echar renuevos, pero es difícil matarlas después de que han desarrollado rizomas, estolones, tubérculos o raíces reproductivas. Combinar el método de labranza con ciertos productos químicos, con frecuencia, incrementa el grado de control.

Además de que, es el más común, una de las razones más importantes del cultivo en hileras es que facilita, la labranza, consiguiendo con ella un control de malezas más efectivo.

Marsico (25), al respecto dice que la extracción manual se práctica poco debido a la gran incidencia del costo del

personal necesario. Resulta efectiva para controlar especies anuales, pero es de poco valor para las especies perennes, en las que no se llegan a extraer los órganos subterráneos, por lo que rápidamente rebrotan.

Generalmente se usa en las explotaciones hortícolas, preferentemente, para eliminar las malezas que crecen en el espacio que queda entre plantas dentro de las líneas del cultivo, donde no llegan los implementos mecánicos. La creciente difusión del sistema de siembra en línea permite reducir los requerimientos del trabajo manual, ya que el espacio entre hileras se suelen desmalezar a máquina.

El uso del azadón complementa la extracción manual permitiendo mejorar, a la vez la rapidez de la labor. Cuando se pueden cortar las plantas por debajo del cuello, se logra evitar el rebrote de muchas especies que tienen yemas basales.

### 2.5.2. Control Biológico de Malezas.

Castro et al. (12), mencionan que los estudios biológicos de las malezas, permiten conocer los períodos de germinación de las semillas y brotación de yemas vegetativas, así como las características de establecimiento y desarrollo, de floración y fructificación, de capacidad reproductiva y dinámica de poblaciones, entre otras. Esta información generada permite diseñar las estrategias de control más

apropiadas para las diferentes especies de malezas. Así el control biológico de malezas, consiste en la utilización de un agente biológico para el control de hierbas específicas ya sean terrestres o acuáticas. Entre los principales agentes bióticos para el control biológico de malezas se incluyen los organismos fitófagos, principalmente insectos y patógenos, otros organismos potenciales son animales vertebrados, herbívoros, plantas alelopáticas y plantas parásitas. Esta área de control ha sido escasamente estudiada en el norte de México, sin embargo; algunos trabajos han mostrado particularmente el uso de residuos vegetales con potencial alelopático para el control biológico de malezas.

USDA (35), menciona que se ha obtenido poca atención para el control de malezas con el uso de insectos, enfermedades de la planta por organismos, y otros enemigos naturales. Las investigaciones se están llevando a cabo para desarrollar o descubrir agentes biológicos seguros y efectivos, para controlar especies de malezas tales como la hierba de cocodrilo, malezas acuáticas sumergibles, cactus, etc. Un suceso notable en control con agentes biológicos en los estados del noroeste de los Estados Unidos, es el escarabajo Crissolinas spp. este insecto es nativo de Europa pero fue introducido desde Australia en un zacate.

Rojas (33), al hablar de control biológico dice que se

le llama control biológico al que ejerce un organismo vivo sobre otro, impidiendo la proliferación de la especie. En la lucha contra los insectos, el control biológico tiene gran importancia. Desgraciadamente, en el caso de las malezas hay pocos hongos o insectos específicos que pudieran emplearse como medios de control, sin que se volvieran un peligro peor para el cultivo u otros cercanos. Es clásico el control del nopal en Australia por medio de orugas, en los Estados Unidos, existen dos o tres más, pero fuera de éstos no se ha podido emplear este método con éxito. Sin embargo, este es un tipo de control, sin problemas ecológicos posteriores, por lo que merece investigarse mucho más.

Debe considerarse como control biológico, el que ejerce el propio cultivo sobre las malezas cuando las domina en la competencia por los factores del medio; cultivos de alta densidad y sembrados, de modo que anticipen a las malezas en nacer y más aún si el clima no favorece el desarrollo de la hierba. A menudo el cultivo puede defenderse como sucede con el trigo en invierno y con la alfalfa, aunque ésta a veces, pueda infestarse severamente.

La FAO (18), reporta que la influencia de los insectos, ácaros, agentes patógenos y otros organismos sobre el crecimiento de las plantas es un proceso natural que existe desde el origen de los organismos vegetales. Durante siglos, el control espontáneo de las malezas estuvo a cargo de pájaros,

peces, cabras, ovejas, vacas o patos. Sin embargo, el uso deliberado de estos agentes biológicos para combatir las malas hierbas, es relativamente reciente.

#### Ventajas del control biológico:

- a).- No deja residuos químicos ni implica riesgos de intoxicación.
- b).- Se ataca específicamente al huésped.
- c).- Se autoperpetúa, una vez introducido.
- d).- La energía se emplea de manera eficiente
- e).- Existen menos posibilidades de que la maleza desarrolle resistencias.
- f).- Es económica, y su rentabilidad se constata una vez efectuados los gastos iniciales.

#### Desventajas del control biológico:

- a).- El agente de control puede cambiar de hábitos.
- b).- El control no suele ser lo suficientemente rápido ni lo suficientemente completo para las tierras de cultivo.
- c).- Se limita generalmente a determinadas especies.
- d).- Es irreversible, una vez introducido.
- e).- El agente de control puede no atacar a la maleza que se desea controlar, y ejerce su efecto sobre otra.

#### Ejemplos de control con agentes biológicos:

- 1.- El cactus espinoso de la pera Opuntia spp. infectó en Australia 25 millones de hectáreas y Cactoblastis cactorum fue el principal insecto empleado como agente de control, pero otros fueron útiles también. Al cabo de 5 años se

apreció una gran mejoría.

2.- El mosto de San Juan Hypericum perforatum infectó los pastizales de California septentrional. El escarabajo Chrysolina quadrigemina ha sido un buen agente de control.

3.- La maleza Chondrilla juncea se extendió por más de 25 millones de hectáreas en Australia. Como agente de control se empleó el hongo Puccinia chondrillina.

## 2.6 Control cultural.

El control cultural es la práctica que va desde el tipo de semilla, labores de cultivo (escardas mecánicas, siembras en húmedo, rotación de cultivos y salorización de suelos (36)

Camargo, R. S. y García P. R. (11), estudiaron el efecto del arrope en frijol como una técnica del control cultural.

Se dio un riego de presiembra y a los dos días se sembró. Posteriormente se niveló el terreno, borrando completamente los surcos. Cuando ya habían emergido la mayoría de las plántulas (aproximadamente a los seis días después de la siembra), se pasó la surcadora volviendo a tapar todas las plántulas, tanto del cultivo como de la maleza. Posteriormente se hicieron las labores culturales normales, excepto deshierbe.

Encontraron que el efecto del arrope aumentó en un 50 % la producción de semillas y, en consecuencia, un mayor rendi-

miento de vainas en comparación con el testigo.

### 2.6.1. Control de Malezas por Rotación de Cultivos.

Marsico (25), menciona que la rotación de cultivos, además de otras ventajas, es una práctica útil para controlar muchas malezas que viven asociadas con determinados cultivos. Se programan en forma tal de poder cortar el ciclo biológico de las especies que se desea combatir. Por ejemplo, en el caso de la maleza llamada chamico, abrojo y sorgo alepo, deberá preferirse la realización de cultivos invernales.

Ciertos cultivos se defienden mejor que otros, de las plantas perjudiciales, e incluso pueden llegar a dominarlas. Es conocido el caso de que algunas especies forrajeras como el pasto llorón, entre otras, se consideran como "limpiadores", porque una vez establecidas no dejan progresar a las malezas. La acción de estos cultivos puede obedecer a sus hábitos de crecimiento, alelopatía u otras causas.

La rotación de cultivos dan los mejores resultados cuando se le combina con otros métodos. Por ejemplo, aplicando herbicidas al cultivo que interviene en la rotación, como el tratamiento del 2,4-D en maíz, o con trifluralina en soya, o bien una vez cosechando el cultivo, sometiendo el suelo a barbecho.

En los campos destinados a las explotaciones ganaderas, resulta conveniente rotar los pastos naturales con siembras

de especies forrajeras. destinadas al pastoreo, comenzando con bordeos anuales invernales o primaverales para después de 2 a 3 años de estas pasar a la alfalfa o bien alguna pastura asociada permanentemente.

Klingman y Ashton (22), mencionan que en algunos cultivos, las malezas crecen con más facilidad que en otros y, la rotación de cultivos es un medio eficiente para reducir el crecimiento de las malezas. Para que esta técnica sea eficaz, es preciso que los cultivos sean altamente competitivos, es decir, que se incluyan en la rotación:

- a).- cultivos de verano sembrados en surcos y
- b).- cultivos de cereales al inicio de primavera, sembrados al voleo.

## 2.7. Control Físico.

### 2.7.1. Control de Malezas por Fuego.

El fuego puede usarse para controlar las malezas en forma dirigida o general. Para el primer caso existen lanzallamas especiales para dirigir el fuego a las malezas sin dañar el cultivo. El uso de estos equipos exigen mucho cuidado de parte de los aplicadores.

En forma general, el fuego se usa en pastizales para eliminar los pastos secos y facilitar la resiembra. En forma

similar, se usa para eliminar residuos de cosechas, como en el caso de la pata del trigo. Este uso del fuego ha sido juzgado muy diversamente y, en todo caso es necesario tener en cuenta tres importantes factores para aplicarlo con seguridad:

- a).- que exista ligera humedad en el suelo para proteger a los rizomas de los pastos,
- b).- que exista alta humedad relativa para evitar que se alcancen altas temperaturas,
- c).- que halla ausencia del viento para que el incendio no se propague a lugares no deseados.

#### Ventajas del uso del fuego:

- a).- Desaparición de malezas y arbustos pequeños,
- b).- Desaparición de hongos e insectos parásitos,
- c).- Aumento de luz y temperatura en la superficie del suelo.

#### Desventajas en el uso del fuego:

- a).- Evolución del pastizal a especies menos suculentas,
- b).- Daños a la microflora del suelo,
- c).- Pérdidas de materia orgánica y nitrógeno,
- d).- Descenso en la humedad del suelo.

(33).

El fuego se utilizó para el control selectivo de malezas en algunos cultivos (como algodón, maíz y soya), aplicado con máquinas que poseen quemadores que dirigen la llama a la base

de las plantas, a fin de evitar daños sobre el cultivo. Además, es necesario coordinar la intensidad del tiempo de exposición del calor, de modo que el fuego destruya las malezas por rotura de las paredes celulares y otras alteraciones, pero sin llegar a provocar la combustión del material vegetal.

Para ciertos cultivos se conoce el calor que puede soportar y que depende de la estructura de su tallo, tamaño y forma. Por ejemplo; para maíz puede usarse, antes de que la planta tenga 5 cm., de altura o, bien, después de los 30 cm. En el primer caso, su punto de crecimiento está por debajo de la superficie del suelo y no resulta afectado por el calor aunque se dañen las partes expuestas; después de los 30 cm., el fuego dirigido a la parte basal de las plantas, no las perjudica.

También se emplea el ruego en forma no selectiva, para destruir la vegetación no deseable (herbáceas y leñosas), a lo largo de los caminos, vías férreas, canales y de los campos de pastoreo. Incluso se emplea como complemento de otros métodos. Por ejemplo; después de la aplicación de arbusticidas, se procede a eliminar las plantas secas por medio del fuego, cuando se hacen labranzas y se rastrillan y amontonan los rizomas de malezas perennes, o cuando se cortan cardos y otras malezas antes de que asemillen (25).

## 2.8. Control Químico de Malezas.

Klingman y Ashton citados por Rodríguez, M. y Ursúa S. F. (32), mencionan que el control químico de malezas se ha incrementado desde 1941, cuando el 2,4-D fue usado por primera vez y demostró controlar selectivamente maleza de hoja ancha en cultivo y cereales. Posteriormente, han salido al mercado ciertos productos químicos que tienen usos específicos, y que se les considera insumos indispensables en la producción de determinadas cosechas.

La acción biológica de los herbicidas sobre la maleza y los cultivos dependerá de los siguientes factores:

- a).- Dosis aplicada,
- b).- Retención y penetración del producto al interior de la planta,
- c).- Procesos de destoxificación fisiológicos de cada planta para producto herbicida.
- d).- Estado de desarrollo de la planta y
- e).- Condiciones ambientales.

De esto dependerá que un producto pueda ser eficaz inhibiendo o matando determinadas especies de plantas (maleza), y no afectar (acción selectiva) a las especies de interés.

Vargas et al. (36), anotan que los herbicidas recomendados y/o autorizados son regulados por la Dirección General

de Sanidad Vegetal (SARH) en México, y por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) en Estados Unidos, esto una vez que han pasado una serie de pruebas, que demuestran que no hay riesgo de acumulación de residuos en los frutos que puedan afectar la salud humana. Pero a su vez para seleccionar un herbicida que se empleará en el control químico, este dependerá del tipo de maleza, suelo, irrigación y condiciones ambientales, además del tipo de aplicación (preemergente o aplicación al suelo y postemergencia o aplicación al follaje), época de aplicación (presiembr, pretransplante, postransplante o cierre de cultivo).

De la Cruz (16), menciona que, en la actualidad, el desarrollo de nuevos herbicidas por parte de la industria, está sujeto a mayores controles, y esto ha limitado el número de compuestos que aparecen en el mercado. Igualmente algunos de los productos más antiguos están siendo retirados del mercado por sus efectos al medio ambiente. Y como cada día hay mayor preocupación por la limpieza del medio ambiente y la ciencia ha progresado notoriamente en la detección de sustancias, que de alguna manera pueden afectar a los organismos no involucrados en las medidas de control. Además de este aspecto que tiene que ver con la protección del medio ambiente, existe una permanente necesidad de conocer cómo los elementos de clima y suelo interactúan con los herbicidas, logrando así mayor eficiencia y selectividad.

Además Marsico (25). menciona al respecto que, el uso de herbicidas ocupa un lugar destacado en los programas de manejo químico en las explotaciones agrícolas, e influye en las tecnologías y prácticas de producción; tales como la elección de las especies a cultivar su secuencia en la rotación, (por ejemplo: en un campo infestado por sorgo de alepo se implantan especies que toleren a los herbicidas que se emplearán en el control y atendiendo a ellos se dan las rotaciones). Así mismo, el empleo de herbicidas incide en la preparación del suelo, en los métodos de siembra, en la densidad y espaciamento de siembra, en las prácticas culturales tales como cantidad y oportunidad de las técnicas de cosecha, barbecho, etc.

#### Ventajas del control químico de malezas:

- a).- Reducen los costos de producción de muchos cultivos, al facilitar el control económico de las malezas que afectan los cultivos.
- b).- Contribuyen a disminuir los requerimientos de mano de obra.
- c).- En algunos cultivos el uso de herbicidas facilita su completa mecanización, incluyendo la facilidad para llevar a cabo la cosecha mecánica, (como en el caso de la aplicación de desecantes o defoliantes).
- d).- Los tratamientos de preemergencia del cultivo y de las malezas, anulan la competencia de éstas antes de que se inicie y justamente en las primeras etapas de desarrollo del

cultivo.

e).- Facilitan y mejoran el rendimiento de las cosechadoras, al permitir que trabajen en terrenos limpios.

Desventajas del uso de productos químicos:

a).- El uso continuo del mismo herbicida, en un mismo lugar, a través de los años, va eliminando las poblaciones de las malezas susceptibles a la vez que van aumentando las no controladas.

b).- Pueden provocar efectos tóxicos en las personas y en los animales, por ingestión o por acumulación de residuos que caen en los alimentos tratados, además de contaminar el medio ambiente.

c).- La mala utilización incluye:

- aplicaciones indirectas, muy altas o muy bajas,
- utilización de herbicidas no adecuados para el cultivo, maleza o condiciones del lugar.
- fallas en la calibración del equipo de aplicación,
- en los aplicados al suelo es común la incorrecta, preparación del terreno o incorporación incorrecta de aquellos que se incorporan.

## 2.9. Uso de Herbicidas en el Control de Malezas en Chile.

Eshel et al. (17), estudiaron el empleo de difenamida y de napropamida en Chile Capsicum annuum L. de siembra directa, aplicados en preemergencia.

Encontraron que empleando soluciones de napropamida tuvo el mayor efecto fitotóxico en las plántulas de chile, efecto no aparecido cuando el herbicida se aplicó al suelo. Además determinaron una mayor lixiviación de la difenamida. Ambos herbicidas fueron altamente efectivos en el control de malezas de hoja angosta, pero la napropamida fue mejor en el control de malezas de hoja ancha, siendo su selectividad satisfactoria en una amplia variedad de tipos de suelo. Siendo la dosis recomendada 3 kg/ha.

Aldaba (3), estudió el uso de los siguientes herbicidas; DCPA (Clortal-dimetil) (9,000 g/ha), Oxadiazón (500 g/ha), Pendimetalin (1,500 g/ha), como tratamientos preemergentes para el control de malezas, en el cultivo de chile jalapeño de siembra directa, en el año de 1990. Para 1991 evaluó los siguientes tratamientos; DCPA (9,000 g/ha), Oxadiazón (500 g/ha), Bensulide (4,800 g/ha) y Pendimetalin (1,500 g/ha).

En 1992 se incluyeron, además de los tratamientos anteriores, dos mezclas de herbicidas que fueron Bensulide + Pendimetalin (2,400 + 75 g/ha), integrándose el control mecánico manual, evaluando también la producción y costos de tratamientos. En 1990 se encontró que el tratamiento con mayor eficiencia sobre el complejo de maleza y menor fitotoxicidad al cultivo fue, DCPA (9,000 g/ha). Los resultados de 1992 indicaron que el tratamiento con mejor relación

costo/rendimiento fue Oxadiazón (500 g/ha) + deshierbe, seguido por la mezcla de Napropamida + Oxadiazón (960 + 250 g/ha) + deshierbe.

Metwally (27), analizó el efecto de la trifluralina en dosis de 2.38 a 3.57 lt/ha, prometrina a 2.38 y 3.38 lt/ha, fluoridifen de 2.38 a 14.3 lt/ha, prometrina + fluoridifen 2.38 lt/ha + 9.5 lt/ha o 1.2 lt/ha. + 14.3 lt/ha, en el rendimiento y control de malezas en chile pimiento bell y berenjena.

Encontró que la trifluralina a 2.38 lt/ha, fue el herbicida que tuvo una mayor eficiencia en el control de malezas en ambos cultivos, siendo además los rendimientos similares.

Ghuhaich (20) evaluó el efecto de la difenamida a 5.39 kg/ha, dinitramida a 1.12 kg/ha, y pendimetalín a 1.4 kg/ha, mezclando cada uno con EPTC (treflán), a 3.36 kg/ha, sobre el control de malezas en chile pimiento bell Capsicum spp., de transplante. Y se encontró que el pendimetalín causó un incremento en el crecimiento vegetativo de las plantas del pimiento bell, mientras que el difenamida y dinitramida tuvo un control eficiente de malezas, aumentando así la cantidad de fruto y por consecuencia el rendimiento.

Dall'armellina (14), menciona que el control de malezas

en pimientos con trifluralina (44.5 CE a 2.0 lt/ha), dinitramida (25% CE a 2 lt/ha), pebulate (3 lt/ha) y Clortal-dimetil o DCPA (8 kg/ha), fueron buenos pero no sobresalientes, el pebulate ocasionó una reducción en el rendimiento.

Así mismo, los resultados encontrados en tomate mostraron que el herbicida que presentó un mayor control de malezas durante los primeros 40 días de establecido, fue el metribuzin (70% a 0.75 kg/ha) y el clortal-dimetil (35% a 9 kg/ha).

En cebolla utilizando metribuzin a 4 kg/ha, dacthal a 15 kg/ha., y los tratamientos con dinurón a 1.2 kg/ha, y brominal a 15 kg/ha, también controlaron satisfactoriamente las malezas, pero estos últimos dañaron severamente a las cebollas, cuando se aplicó en la etapa de bandera con dos hojas.

## 2.10. Acción Fisiológica de los Herbicidas.

Muzik (1970) citado por Aldaba (2), menciona que una planta es un organismo delicadamente balanceado y que cualquier simple cambio causará efectos múltiples. Visto de una manera; un herbicida puede afectar una o varias facetas del crecimiento, lo cual puede contribuir a la muerte de la planta.

Varios autores citados por Aldaba (2), aseguran que cada herbicida tiene un sitio específico de acción o "target", sin

embargo, es muy difícil puntualizar el sitio exacto de la acción primaria, considerando que varios herbicidas están en diversos sitios.

La trifluralina inhibe la división celular, por desintegración de microtubulos e inhibe el transporte de electrones al nivel del "cit b6/f" en la cadena fotosintética.

Así mismo Aldaba (3), afirma que el pendimetalin (500 g/ha) + deshierbe provoca una lesión fitotóxica en el tallo del cultivo al nivel del suelo, constituida por un crecimiento transversal desordenado, de consistencia callosa y frágil, la cual afecto la altura del cultivo y provocó su acame, dicho efecto también se observo en la mezcla de bensulide y pendimetalin (2,400 + 750 g/ha), pero en menor grado, por lo cual se considera oportuno desechar el uso de pendimetalin en chile jalapeño.

Rojas (33), menciona que algunas especies de malezas poseen moléculas capaces de descomponer moléculas de algún herbicida en particular, desintoxicándose en poco tiempo, mientras que otras mueren. A esto se le llama selectividad fisiológica o bioquímica de los herbicidas.

## 2.11. Métodos de Aplicación e Incorporación de Herbicidas.

Las malezas gramíneas y las de hoja ancha de semilla

pequeña germinan y emergen a partir de los primeros 5 cm., superiores del suelo. Es por ello que la incorporación somera (de 2.5 a 5 cm) de casi todos los herbicidas pueden controlar las malezas indicadas en los instructivos de los productos.

En algunas situaciones se recomienda la incorporación, profunda, como en el uso de treflán (EPTC) para el control de malezas de rizomas como en el caso de zacate johnson. En suelos franco-arenosos, esos rizomas pueden estar hasta los 10 cm., de profundidad.

En este caso, antes de la aplicación se deberá labrar el campo con arado de zínzel para sacar los rizomas hasta la superficie, lo que permite situar el herbicida en contacto con la mayor parte posible de rizomas. En el uso de eptam para controlar el coquito Cyperus rotundos L., también requiere incorporación profunda para que el herbicida pueda llegar hasta los tubérculos en germinación.

Entre el equipo para la incorporación de herbicidas aplicados al suelo encontramos rastra de discos, rastra de dientes de muelle, el azadón rotativo, la cultivadora de rodillos y diversos arados de discos unidireccionales, los que trabajan por medio de la toma de fuerza del tractor Y entre el equipo para preparar herbicidas aplicados en bandas, tenemos la cultivadora de rodillos de lilliston, azadones rotativos de diversos diseños, la segadora de rodillos dobles (9).

Bautista (10), realizó aplicación del herbicida en el agua de riego, con un equipo facilitado por el fabricante, el cual consiste en un tanque común de 20 litros, invertido dotado de un juego de tuberías y conexiones que actúan a presión atmosférica. Las características más importantes son la boquilla de goteo T-Jet y el elemento filtrante. La medida de la boquilla fue de 6.014 mm de acuerdo a las especificaciones proporcionadas por el fabricante y que tiene un gasto de 0.421 lt/hora.

En la aplicación de herbicidas por herbigación es muy importante que la zona de goteo se localice en algún punto de alta turbulencia, para promover una mayor mezcla en el producto. Se escogió como zona de goteo la entrada de agua derivada de la acequia principal. A causa del tamaño reducido de las parcelas al efectuar la aplicación se comenzó por regar las parcelas más alejadas de la zona de goteo y, al final se regaron las más próximas con el fin de asegurar que la aplicación fuera lo más uniforme posible con respecto al tiempo de goteo.

## 2.12. Comportamiento de los Herbicidas en el Suelo.

De los 130 a 140 herbicidas simples o moléculas herbicidas usadas comercialmente, dos terceras partes de los mismos

son activos a través del suelo y la otra mitad también pueden aplicarse a las hojas. Así pues, sólo una tercera parte de herbicidas simples muestran actividad exclusivamente a través de las hojas.

Los herbicidas activos en el suelo, se suelen aplicar:

a).- En presembrado del cultivo, normalmente incorporándolos al suelo mediante medios mecánicos.

b).- En preemergencia del cultivo, o sea, después de la siembra y antes de la emergencia: en este caso el herbicida no se puede incorporar, simplemente se aplica a la superficie del suelo.

c).- En postemergencia, estos últimos son los menos frecuentes, entre los herbicidas de acción edáfica.

Casi la mitad de los herbicidas con actividad en el suelo deben aplicarse exclusivamente en preemergencia, sólo un 20% en presembrado y un 30% por ambos métodos.

Para que los tratamientos herbicidas de aplicación al suelo sean efectivos, el herbicida debe distribuirse normalmente en los 3 a 6 cm., más superficiales, que es donde están depositados la mayor parte de semillas de especies anuales y órganos reproductivos de malezas perennes que germinan en ese año. La mayoría de los herbicidas que se aplican a la superficie del suelo sin incorporación necesitan la acción del agua para distribuirse en el suelo y llegar a ser activos.

La interacción herbicida-suelo-planta es compleja y

diversa. En la misma intervienen factores edáficos, climatológicos, de los herbicidas y de las especies vegetales.

(19).

#### 2.12.1. Movimiento de los Herbicidas en el Suelo.

El tiempo que un herbicida permanece activo o persiste en el suelo, es de suma importancia debido a que por medio de él se puede determinar cuanto tiempo las malezas podrán ser controladas. La toxicidad residual también es importante porque se relaciona con la fitotoxicidad postefectos, lo que podría traducirse en perjuicios para el éxito de la cosecha o plantación.

Los herbicidas pueden desaparecer rápidamente al aplicarles grandes cantidades de agua, lo cual facilita la filtración, se obtiene el mismo resultado escardando repetidamente. En algunos casos, se puede agregar fertilizante para reducir los postefectos.

La persistencia de un herbicida en el suelo se ve afectada por los siguientes factores:

- a).- Descomposición microbiana,
- b).- Descomposición química,
- c).- La adsorción por los coloides del suelo,
- d).- La lixiviación,
- e).- Volatilidad,
- f).- Fotodescomposición y

g).- Remoción de las plantas altas durante la recolección  
(22).

## 2.12.2. Adsorción, Lixiviación y Persistencia.

### Adsorción.

Adsorción es el proceso por el cual el herbicida se fija física o químicamente en la superficie de los coloides del suelo, produciéndose en consecuencia una neta reducción del producto en su fase de solución, y por lo tanto, disminuye su disponibilidad y actividad sobre las plantas, ya que los productos que se aplican al suelo normalmente se adsorben en forma de solución por vía radical.

Los coloides constituyen la parte químicamente más activa del suelo. Están formados por partículas inorgánicas (arcillas), u orgánicas (humus), caracterizados por tener un tamaño de  $1 \mu$ , es decir  $1.0001 \text{ mm}$ ; tienen una gran capacidad de adsorción debido a que presentan mucha superficie en relación al volumen y adsorben sólidos, gases, iones y sustancias bipolares. Comparando ambos coloides del suelo, en igualdad de peso, el humos tiene mayor capacidad de intercambio de iones que la arcilla.

Todos los herbicidas que llegan al suelo se adsorben en mayor o menor grado y su actividad se reduce en proporción directa al grado de adsorción. En general, la adsorción es

mayor en los suelos humíferos que en los arcillosos, aunque los herbicidas catiónicos se fijan más fuertemente en las partículas de arcilla. Los productos más adsorbidos se descomponen con más lentitud, por lo cual persisten durante mayor tiempo, a la vez, en estos suelos con alto contenido de arcilla o materia orgánica, se requiere utilizar una dosis más alta para que se manifieste la misma efectividad herbicida que en suelos arenosos o pobres en materia orgánica (25).

La adsorción es un proceso de interacción entre una superficie adsorbente y las moléculas o iones de una solución. La sustancia adsorbida es atraída a la superficie adsorbente, reduciéndose, pues, su concentración en la solución.

Los coloides del suelo son partículas microscópicas, orgánicas o inorgánicas, responsables del proceso de adsorción. Tienen un diámetro igual o inferior a un micrón y su superficie está cargada negativamente. Es característico de los coloides su elevada superficie por unidad de volumen y, consiguientemente, su gran capacidad de adsorción.

El intercambio iónico o de base de los coloides es un fenómeno de adsorción. La superficie de los coloides del suelo al estar cargada negativamente atrae a los cationes (iones cargados positivamente). La capacidad de intercambio varía considerablemente entre los diferentes coloides inorgánicos de suelo.

El fenómeno de los coloides afecta en gran medida la actividad y disipación de los herbicidas en el suelo. Así, las moléculas herbicidas adsorbidas fuertemente por los coloides, no son accesibles para ser adsorbidas por las plantas o degradadas por los microorganismos, y su movilidad o lixiviación en el suelo será en todo caso muy reducida. Por el contrario, los herbicidas con intercambio o escasa adsorción en el suelo pueden ser más activos para las malas hierbas, al permanecer en mayor o menor grado en la capa superficial del mismo y ser parcialmente absorbibles por las plantas. Sin embargo, también pueden ser lavados más fácilmente o degradados por los microorganismos del suelo.

La capacidad de ionización de las moléculas herbicidas influyen en gran medida en su adsorción. Al tener los coloides del suelo una mayoría de cargas negativas adsorben con intensidad los herbicidas que se disocian en cationes, inactivándolos (19).

### Lixiviación.

La lixiviación es el movimiento descendente de una sustancia por el agua, a través del suelo. El movimiento de lixiviación de un herbicida puede determinar su efectividad como herbicida, puede explicar la selectividad o carecer de ella, puede ser factor importante para su remoción del suelo. Los herbicidas de preemergencia cada vez con mayor frecuencia

se aplican a la superficie del suelo. La lluvia hace que los productos químicos sufran lixiviaciones hacia los extractos inferiores del suelo. Las semillas de malezas que hayan germinado, son eliminadas en presencia del herbicida.

Algunos herbicidas pueden ser removidos del suelo por medio de lixiviaciones. Por ejemplo; el clorato de sodio puede ser aplicado a un césped de raíces superficiales, sin embargo, el producto químico se filtra para matar las plantas de raíces profundas sin causar daño en el césped.

La capacidad de lixiviación del herbicida está determinada principalmente por:

- 1.- la interrelación de adsorción entre el herbicida y el suelo,
- 2.- la solubilidad del herbicida en el agua,
- 3.- la cantidad de agua que se escurre hacia abajo a través del suelo (22).

La intensidad y profundidad de movilización de un herbicida por efecto de lixiviación depende principalmente de los siguientes factores:

- a).- solubilidad del herbicida en el agua,
- b).- cantidad y frecuencia de las lluvias o del riego que atraviesa la capa superficial del suelo,
- c).- características físicas del suelo e
- d).- interacción del herbicida y suelo en relación a las propiedades de adsorción.

Los herbicidas muy solubles en el agua, resultan fácilmente movilizados por lixiviación, y a medida que aumenta la cantidad de agua que atraviesa el suelo, mayor es el efecto de lavado, a la vez, el lixiviado es más intenso en los suelos sueltos arenosos que en los arcillosos y pesados. Los productos fácilmente adsorbidos presentan resistencia a la movilización por el agua.

Esta movilización de un herbicida por lixiviación puede condicionar su efectividad y, en ciertos casos, también su selectividad. En efecto, si se trata de un producto que se absorbe por raíz, resultará ineficiente si por falta de movimiento queda en la superficie, (ya sea por su baja solubilidad, por falta de lluvias, etc.), por el contrario, si el producto se moviliza en los primeros centímetros del suelo, destruye a las malezas que germinan en su área de influencia y no llega a afectar a la especie cultivada, cuya semilla por ser de mayor tamaño que la de las malezas, se siembran con mayor profundidad y, en consecuencia, las raíces de éstas quedan fuera de la zona de influencia, pero esta selectividad puede desaparecer si por lluvias abundantes y continuas, el producto profundiza más de lo deseable y llega hasta la zona de las raíces del cultivo (25).

En general, se puede esperar que la adsorción de un herbicida sea mínima en suelos arenosos, intermedia en suelos arcillo-limosos y mayor en algunos, más fuertes en suelos

orgánicos. Lo anterior explica parcialmente que las dosis recomendables varían en la misma proporción para los diferentes tipos de suelo (1).

Fernández Q. C. y García T. L. (19), mencionan que los herbicidas como la trifluralina (dinitroanilinas) se adsorbe fuertemente a los coloides del suelo y se lixivía muy poco, debido también, a su muy poca solubilidad en agua (1 ppm).

La napropamida y bensulide (amidas sustituidas o anilidas) son adsorbidas por los coloides del suelo. El oxadiazón también es fuertemente adsorbido por los coloides del suelo. El oxifluorfén es de adsorción muy fuerte y el clortal-dimetil es fuertemente adsorbidos por las partículas del suelo.

#### **Persistencia.**

Anteriormente se han revisado las vías de degradación de los herbicidas factores que afectan a las mismas. Por otro lado, el conocimiento de la persistencia media de cada herbicida es importante para su correcta utilización. Así, desde un punto de vista agronómico es conveniente que los herbicidas persistan lo suficiente, para controlar las malas hierbas en todo el ciclo del cultivo, si bien, no debiera persistir excesivamente como para dañar el cultivo que sigue en la rotación. Desde un punto de vista ambiental es, así mismo, conocer la degradación en capas profundas del suelo,

aguas subterráneas, lagos, etc., y su persistencia en dichos medios.

En condiciones normales, la velocidad de degradación de la mayoría de los herbicidas aplicados a las dosis recomendadas en los cultivos es superior al 80%. Esto último, incluso, para los más persistentes, como son las uréas y triazinas. Por lo anterior, aplicaciones repetidas anualmente dentro del rango de dosis recomendadas no suele producir acumulaciones de residuos.

Por el contrario, cuando se aplican herbicidas a dosis muy elevadas, la velocidad de degradación no es en muchos casos proporcional a la cantidad aplicada, al menos durante un período de tiempo necesario para que las poblaciones de microorganismos se adapten. Por lo cual, herbicidas aplicados a altas dosis pueden persistir durante muchos años (19).

### 2.13. TRABAJOS SIMILARES.

Hernández H. J. y Esqueda E. V. (21), evaluaron cuatro herbicidas con sus tres dosis y los testigos (Tabla 1) para controlar Digitaria sanguinalis, Eleusine indica, Melampodium sp., Cyperus sp., y Amaranthus spinosus.

Tabla 1 Tratamientos de herbicidas pre-emergentes y control en porciento.

Tratamientos	Dosis Kg/i.a.	Control en porciento	
		<u>Digitaria sanguinalis</u>	<u>Eleusine indica</u>
Napropamida	0.96	90	100
Napropamida	1.44	97	100
Napropamida	1.92	100	0
Difenamida	3.00	0	0
Difenamida	4.00	---	---
Difenamida	5.00	80	90
Bensulide	3.84	100	100
Bensulide	4.80	100	100
Bensulide	5.76	---	---
Trifluralina	0.50	0	---
Trifluralina	1.00	0	0
Trifluralina	1.50	0	---
Testigo limpio	----	100	100
Testigo enmalezado	--	0	0

Se reportan dos especies porque solo ellas se controlaron. Encontrandose que la trifluralina no controlo ninguna de las especies tratadas lo que posiblemente se debio a la inadecuada preparacion del terreno y a que no se incorporo el producto al suelo. Por lo que para la region de Papantla, algunos de los herbicidas pre-emergentes no son buena opcion para disminuir los costos de control de malezas.

Concluyendo que de los herbicidas pre-emergentes el napropamida resulto ser el más viable para utilizarlo en esta zona, debido a que se necesitan dosis no muy altas lo que implica menor costo frente a los demás, esto siempre y cuando se aplique bajo las condiciones del fabricante.

Reyes Chávez E. y Reyes G. D. (31). evaluaron algunos herbicidas pre-emergentes en plantulas de tomate bajo telas flotantes: como DCPA en dosis de 4.0 y 8.0 kg p.c./ha, trifluralina en dosis de 1.0 y 2.0 lt p.c./ha, bensulide con dosis 5.0 y 8.0 lt p.c./ha. además de incluir un testigo sin aplicación.

Donde evaluaron algunos parámetros como toxicidad visual a la emergencia, malezas por parcela, altura de plantulas de tomate y longitud de raíz.

Encontrando que no hubo presencia de toxicidad a la emergencia sin embargo a los seis días después de la emergencia las parcelas con DCPA en dosis de 4.0 y 8.0 lt p.c./ha. se mostraron leves síntomas de clorosis, avanzando el daño hasta ocasionar necrosis en el ápice de las dos primeras hojas.

Para malezas gramíneas el mejor control fue por DCPA y trifluralina kg y lt p.c./ha, respectivamente en donde se encontró 0.7 y 1.2 malezas por metro cuadrado respectivamente, frente al testigo con 11.2 malezas por metro cuadrado y para malezas de hoja ancha también el DCPA reportó buenos resultados además del bensulide, estos con 4.0, 2.0 y 8.0 lt/h, respectivamente en donde se encontró 16.0, 11.2 y 11.7 malezas por metro cuadrado respectivamente, frente a un testigo con 19.0 malezas por metro cuadrado.

Madrid Cruz M. (24). evaluó el napropamida, la triflura-

lina, el bensulide, el DCPA y el oxadiazon con 4.0, 1.2, 5.8, 7.5 y el 0.5 kg o lit. a./ha. además a todos se les dio paso de cultivadora, evaluando las variables, control de malezas, grado de fitotoxicidad al cultivo y rendimiento de fruto.

En cuanto a evaluación por efecto de control de los herbicidas, en rendimiento se encontró que el testigo limpio, el napropamida y el oxadiazon dieron los mejores resultados con 46.792, 45.016 y 44.167 ton/ha, respectivamente.

En cuanto a control se encontró que el napropamida, la trifluralina y el DCPA con 4.0, 1.2 y 7.5 kg o lit/ha, más un paso de cultivadora dieron los mejores resultados, encontrándose 83.390, 86.667 y 83.342 malezas/ha, frente al testigo (solo paso de cultivadora) que reportó 150.003 malezas/ha, otros productos sobresalientes fueron bensulide y oxadiazon con 5.8 y 0.5 kg i. a./ha, cada uno con paso de cultivadora, en donde se encontraron 90.004 y 93.336 malezas/ha, respectivamente.

### III MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Localización del Experimento.

El presente trabajo de investigación se realizó en el campo agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, localizada en la carretera Zuazua-Marín Km. 17.5 del municipio de Marín, N. L. cuya ubicación geográfica corresponde a los 35° 53' latitud norte y 100° 03' longitud oeste con una elevación sobre el nivel del mar de 375 m.

#### Clima de la Región

Según la clasificación de Köppen, modificada para la República Mexicana por García (1973), el clima es BS1(h)hx (e') de tipo semiárido con temperaturas medias anuales de 22°C; siendo los meses más fríos diciembre y enero, con temperaturas medias mayores de 18°C pero con una oscilación entre el día y la noche, mayor de 14°C, las temperaturas más altas se presentan en julio y agosto superando los 28°C. Las heladas tempranas se presentan desde noviembre y las tardías hasta marzo, siendo registradas las más severas (de 3 a 4 en promedio) en enero.

La precipitación pluvial anual es de 500 mm con un máximo de 600 mm, y un mínimo de 200 mm, la mayor parte se presenta de julio a septiembre. Los días nublados varían de 90 a 110 días al año, correspondientes al primer período de

lluvias. En cuanto a granizadas, la frecuencia media anual es de un día, manifestándose también durante el periodo anual de lluvias. Las nevadas casi nunca se presentan. Los vientos predominantes tienen una intensidad alrededor de 20 km/hr.

### 3.2. Materiales Utilizados.

#### 3.2.1. Herbicidas y su Descripción.

Los herbicidas empleados en el estudio fueron napropamida, clortal-dimetil (DCPA), oxifluorfen, trifluralina, bensulide y oxadiazon. El primero y el penúltimo clasificados dentro del grupo de las amidas, el segundo es un dimetil ester del ácido tetracloro-ftálico, el tercero es un compuesto difenil-éter, el cuarto clasificado dentro del grupo de los dinitroalinas y el último es un compuesto oxadiazólico.

##### 3.2.1.1. Napropamida 2-( $\alpha$ naphthoxy)-N, N dietil napropionamida

Nombre comercial: Devrinol

Nombre común: Napropamida

Formula molecular:  $C_{17}H_{21}NO_2$

Peso molecular: 271

Estado físico, color y olor: Cristales blancos, cuando es puro, el producto es sólido de color café e inodoro.

Solubilidad a 20°C

agua ..... 73 ppm  
keroseno .. más de 1000 gr/100 ml  
etanol .... mas de 1000 gr/100 ml  
hexano .... 15 gr/100 ml

Uso y formulaciones: Es un compuesto propionamida empleado como herbicida preemergente selectivo, controla a un variado espectro de malas hierbas dicotiledoneas y gramineas. Lo encontramos como granulados 10% y liquido emulsificable.

### 3.2.1.2. Clorta-dimetil (DCPA) Dimetil tetracloroftalico

Nombre comercial: Dacthal, Chlorotal, Fatal.

Nombre común: Clortal-dimetil, DCPA.

Fórmula molecular: C10 H6 Cl4 O4

Peso molecular: 332

Estado fisico, color y olor: Es un producto blanco, sin olor

Solubilidad: Soluble en agua a 25°C es de 5 ppm, soluble en: acetona, benceno y otros solventes orgánicos.

Uso y formulaciones: Controla algunas malezas de hoja angosta, es un herbicida preemergente y selectivo. Lo encontramos en polvo mojable 50% y 75%, además granulado 2.5% y 5%.

### 3.2.1.3. Oxifluorfen (2 cloro-1-(3-etoxi-4-nitrofenoxi-4-(trifluorometil) benceno))

Nombre comercial: Goal, Kothor, RH 2915.

Nombre común: Oxifluorfen

Fórmula molecular: C<sub>15</sub> H<sub>11</sub> Cl<sub>3</sub> NO<sub>4</sub>

Peso molecular: 362

Solubilidad: Soluble en agua a 25°C menor de 0.1 ppm: pero soluble en la mayoría de los compuestos orgánicos.

Uso y formulaciones: Es un herbicida selectivo de preemergencia y postemergencia. controla malezas de hoja ancha y angosta a bajas dosis. se encuentra como líquido emulsificable 24%.

3.2.1.4. Trifluralina (α, α, α trifloruro 2, 6 dinitro N, N dipropil É tolvidina).

Nombre comercial: Treflan. treflanocide.

Nombre común: Trifluralina.

Formula molecular: C<sub>13</sub> H<sub>16</sub> F<sub>3</sub> N<sub>3</sub> O<sub>4</sub>

Estado físico, color y olor: Sólido cristalino, de color anaranjado e inodoro.

Peso molecular: 335

Solubilidad: a 27°C

acetona .... 40 gr/100 ml

etanol ..... 7 gr/100 ml

agua ..... menos de 1 X 10<sup>4</sup> gr/100 ml

xileno ..... 58 gr/100 ml

Uso y formulación: Es un compuesto dinitroalánina utilizado como herbicida preemergente selectivo; controla gramíneas y especies de hoja ancha. Se le encuentra en las formulaciones 4 EC (emulsión) y al 5% en gránulos.

### 3.2.1.5. Bensulide

Nombre comercial: Prefar, Disan, Betasan.

Nombre común: Bensulide

Fórmula molecular: C<sub>14</sub> H<sub>24</sub> NO<sub>4</sub> PS<sub>3</sub>

Peso molecular: 397

Solubilidad a 22°C es de 26 mg/Hg, soluble en keroseno y otros solventes orgánicos.

Uso y formulaciones: Es un herbicida preemergente selectivo, pertenece al grupo sulfanamida, aplicado en presembrado e incorporado al suelo.

### 3.2.1.6. Oxadiazón [2-éter-butil-4-(2,4-dicloro-5-isopropoxifenil) 1,3,4-oxadiazolín-5-uno]

Nombre comercial: Ronstar, Chipco Ronstar.

Nombre común: Napropamida

Fórmula molecular: 345

Estado físico, color y olor: Es un polvo blanco, inodoro.

Solubilidad en agua a 20°C 0.0007 gr/100 ml, es soluble en: cloroformo, benceno, alcohol etílico y otros solventes orgánicos.

Uso y formulaciones. Es un compuesto oxadiazólico utilizado como herbicida preemergente selectivo. Controla algunas hierbas dicotiledóneas y algunas monocotiledóneas, se encuentra como polvo, granulado y líquido emulsificable.

### 3.2.2. Descripción de la Población.

El suelo fue preparado anticipadamente y se le agregaron semillas de malezas como quelite, polocote, zacate, amargosa y trompillo; las cuales se incorporaron con una rotocultivadora dentro de una capa del suelo de aproximadamente 12 cm., y el experimento se realizó en chile serrano en almácigo cv. Hidalgo. Esta semilla se obtuvo del proyecto de Producción de Semillas de Hortalizas. El experimento se inició el 13 de diciembre (siembra) de 1991 y se terminó con los conteos aproximadamente a finales de enero de 1992.

### 3.2.3. Tratamientos.

Se decidió utilizar la dosis recomendada por la casa comercial (dosis recomendada), y una dosis 50% abajo de lo recomendado (dosis baja); además de una dosis 50% arriba de lo recomendado (dosis alta).

Siendo los tratamientos empleados los siguientes:

- 1.- Testigo sin herbicida alguno.
- 2.- Napropamida dosis recomendada (7 lt/ha), aplicado al suelo con regadera manual e incorporado con rotocultivadora.
- 3.- Napropamida dosis baja (3.5 lt/ha), aplicado al suelo con regadera manual e incorporado con rotocultivadora.
- 4.- Napropamida dosis alta (10.5 lt/ha). aplicado al suelo con regadera manual e incorporado con rotocultivadora.

- 5.- Clortal-dimetil (DCPA) dosis recomendada (11 kg/ha), aplicado al suelo con regadera manual e incorporado con rotocultivadora.
- 6.- Clortal-dimetil (DCPA) dosis baja (5.5 kg/ha), aplicado al suelo con regadera manual e incorporado con rotocultivadora.
- 7.- Clortal-dimetil (DCPA) dosis alta (16.5 kg/ha), aplicado al suelo con regadera manual e incorporado con rotocultivadora.
- 8.- Oxifluorfén dosis recomendada (1.5 lt/ha), aplicado al suelo con regadera manual e incorporado con rotocultivadora.
- 9.- Oxifluorfén dosis baja (0.75 lt/ha), aplicado al suelo con regadera manual e incorporado con rotocultivadora.
- 10.- Oxifluorfén dosis alta (2.25 lt/ha), aplicado al suelo con regadera manual e incorporado con rotocultivadora.
- 11.-Trifluralina dosis recomendada (2.2 lt/ha), aplicado al suelo con regadera manual e incorporado con rotocultivadora.
- 12.-Trifluralina dosis baja (1.1 lt/ha), aplicado al suelo con regadera manual e incorporado con rotocultivadora.
- 13.-Trifluralina dosis alta (3.3 lt/ha), aplicado al suelo con regadera manual e incorporado con rotocultivadora.
- 14.- Bensulide dosis recomendada (13 lt/ha), aplicado al suelo con regadera manual e incorporado con rotocultivadora.
- 15.- Bensulide dosis baja (6.5 lt/ha), aplicado al suelo con regadera manual e incorporado con rotocultivadora.

16.- Bensulide dosis alta (19.5 lt/ha), aplicado al suelo con regadera manual e incorporado con rotocultivadora.

17.- Oxadiazón dosis recomendada (2 lt/ha), aplicado al suelo con regadera manual e incorporado con rotocultivadora.

18.- Oxadiazón dosis baja (1 lt/ha), aplicado al suelo con regadera manual e incorporado con rotocultivadora.

19.- Oxadiazón dosis alta (3 lt/ha), aplicado al suelo con regadera manual e incorporado con rotocultivadora.

#### 3.2.4. Aplicación de Productos.

La incorporación de los herbicidas fue dentro de los primeros 12 cm., del suelo, los cuales se mezclaron en un recipiente con agua suficiente para una distribución uniforme del producto, posterior a esto se incorporó con una rotocultivadora.

#### 3.2.5. Sistema de Riego.

Se programó regar con una periodicidad de 6 días entre cada riego aproximadamente, lo que en ocasiones varió dependiendo de las condiciones del tiempo; y el riego que se utilizó fue el tradicional, es decir agua rodada, al sembrar el suelo contaba con un poco de humedad, posterior a esto se procedió a tapar con plástico transparente y después de la emergencia se aplicó el primer riego.

### 3.2.6. Fertilización, Control de Plagas y Enfermedades.

En cuanto a fertilización se aplicaron 40 gr/m<sup>2</sup> de triple 17, (17-17-17) antes de llevar a cabo la siembra.

En el control de plagas se aplicó "monitor", principalmente contra diabrótica que es la principal plaga que se presentó, esto cada semana, pero antes de la siembra y después de la emergencia.

Para el caso de enfermedades, se aplicó Captán principalmente contra Damping Off a razón de 1 gr/lt de agua, llevándose a cabo una aplicación inmediatamente después de la siembra y posteriormente después de la emergencia, realizándose aplicaciones cada semana, de forma preventiva, básicamente.

### 3.3. Diseño Experimental.

Los 19 tratamientos fueron distribuidos en un diseño de bloques al azar, contando con cuatro repeticiones por tratamiento. En el cuadro 1 se muestra la distribución de cada tratamiento y los bloques.

El modelo utilizado fue:  $Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + E_{ij}$

Cuadro 1 Croquis del experimento

t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
2	4	1	8	5	1	3	1	1	1	1	1	7	1	1	1	9	6	1
					6		4	2	7	1	5		8	3	0			9
t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
1	6	3	1	5	1	3	1	1	9	1	1	1	2	8	1	4	1	1
2			3		1		7	9		8	6	0					4	5
t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
9	1	1	1	4	1	8	2	1	1	1	6	1	1	1	3	5	7	1
	4	7	6		0				9	5		3	2	1				8
t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
1	7	1	1	9	3	6	1	1	5	1	1	2	1	1	1	8	4	1
1		7	8				3	5		6			9	4	0			2

Donde:

T1 - Testigo	Sin aplicación
T2 - Napropamida	7.0 lt/ha (dosis recomendada)
T3 - Napropamida	3.5 lt/ha (dosis baja)
T4 - Napropamida	10.5 lt/ha (dosis alta)
T5 - Clortal-dimetil	11.0 kg/ha (dosis recomendada)
T6 - Clortal-dimetil	5.5 kg/ha (dosis baja)
T7 - Clortal-dimetil	16.5 kg/ha (dosis alta)
T8 - Oxifluorfén	1.5 lt/ha (dosis recomendada)
T9 - Oxifluorfén	0.75lt/ha (dosis baja)
T10 - Oxifluorfén	2.25lt/ha (dosis alta)
T11 - Trifluralina	2.2 lt/ha (dosis recomendada)
T12 - Trifluralina	1.1 lt/ha (dosis baja)
T13 - Trifluralina	3.3 lt/ha (dosis baja)
T14 - Bensulide	13.0 lt/ha (dosis recomendada)
T15 - Bensulide	6.5 lt/ha (dosis baja)
T16 - Bensulide	19.5 lt/ha (dosis alta)
T17 - Oxadiazón	2.0 lt/ha (dosis recomendada)
T18 - Oxadiazón	1.0 lt/ha (dosis baja)
T19 - Oxadiazon	3.0 lt/ha (dosis baja)

Cada parcela consistió de un metro cuadrado con 10 surcos separados a 10 cm. entre sí, con una población de aproximadamente 1000 plantas por m<sup>2</sup>, siendo la parcela útil de 0.30m<sup>2</sup>., para el primer y segundo conteo y de 0.60m<sup>2</sup>., para el tercer conteo. Los conteos se realizaron a intervalos de 15 días entre ellos, iniciando el seis de enero, continuando el 21 de enero y el conteo final aproximadamente el 6 de febrero de 1992.

### 3.4. Variables Agronómicas Evaluadas.

Las variables agronómicas evaluadas fueron:

Numero de plantas de chile por metro cuadrado, para esto se realizaron conteos al azar en cuatro surcos del metro cuadrado y se procedió a sacar un promedio.

Altura promedio de plantas de chile, lo que se llevó a cabo una sola vez y fue después del segundo conteo, para el caso de esta variable se tomaron al azar 10 medidas de altura en las plántulas y se obtuvo el promedio, para obtener este dato.

Numero de especies de malezas encontradas por metro cuadrado. Para evaluar esta variable se realizaron tres conteos, el primero del 6 - 8 de enero, el segundo el 20 de enero y el tercero el 6 de febrero; en el primero y en el segundo conteo se eligieron tres surcos al azar y el tercero fue de 6 surcos, para esto es necesario aclarar que el metro

cuadrado, contaba con 10 surcos de 10 cm cada uno. Dadas las características de los datos tomados en esta variable, se decidió realizar la transformación a  $\sqrt{x + 1}$

% de materia seca en plantulas de chile. Para evaluar esta variable se tomaron plantas de dos surcos representativos. Las plantas se secaron al sol y despues en la estufa a 80°C por 12 horas. Despues de esto se molio en el molino Willy con una malla de 2 mm. para luego tomar dos gramos y realizar los análisis en el laboratorio de Bromatologia

#### IV.- RESULTADOS Y DISCUSION

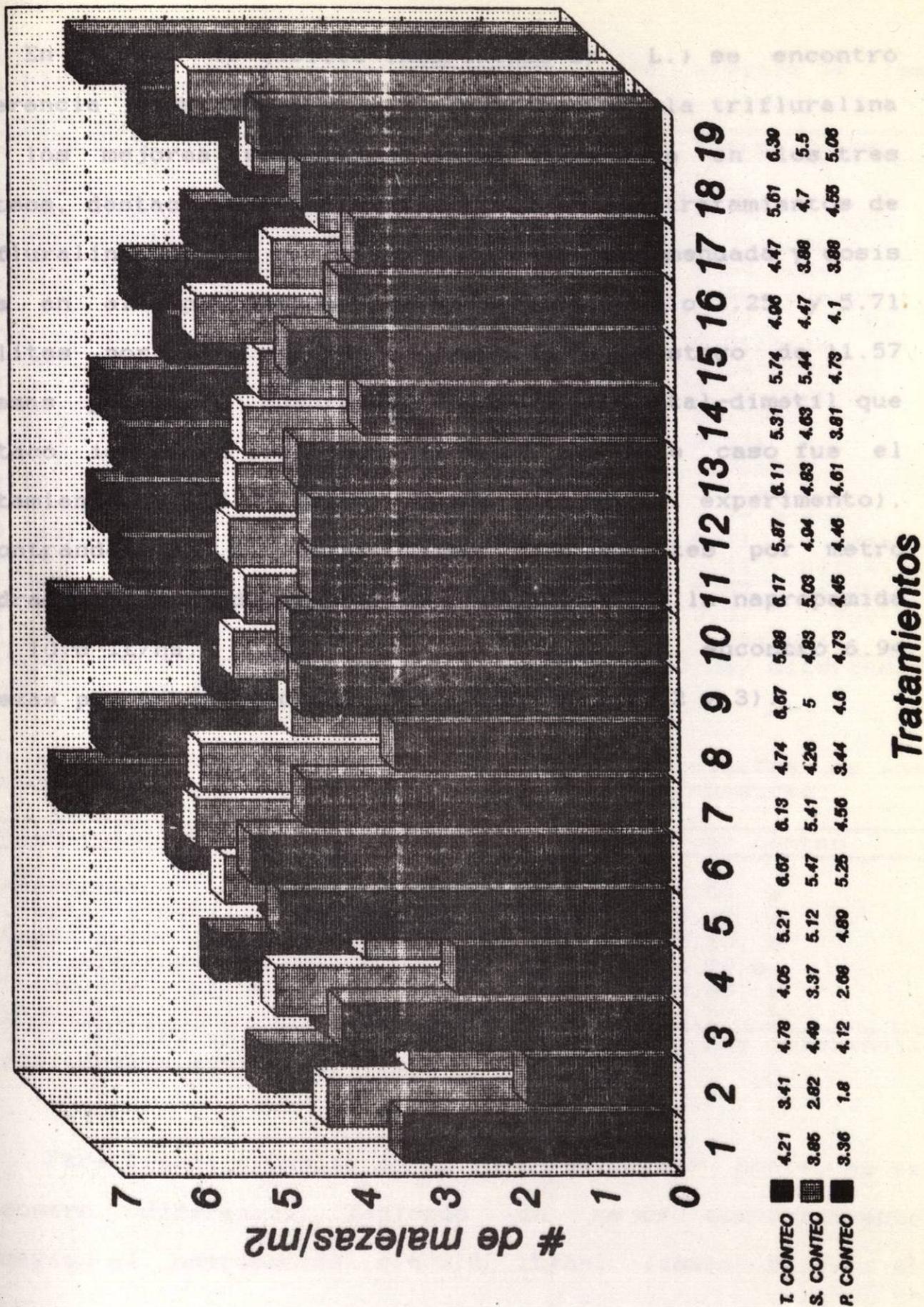
##### 4.1. EFECTO DE LOS HERBICIDAS SOBRE LAS MALEZAS.

Para polocote (*Heliantus* sp. L.) no se encontró diferencia estadística entre los herbicidas, ni contra el testigo, aunque hubo una diferencia numérica; en el tratamiento dos con 7.0 lt/ha, (dosis recomendada por la casa comercial) se contabilizaron 1.8, 2.82 y 3.41 malezas de polocote por metro cuadrado; comparado con el testigo que se le contabilizó 3.36, 3.85 y 4.21 malezas por metro cuadrado, en los tres conteos, respectivamente; es necesario aclarar que este producto no está recomendado para el control de esta maleza (Tabla 2 Fig. 1).

Tabla (2). Medias de los efectos de los herbicidas sobre el polocote.

Tratamiento	Primer conteo	segundo conteo	Tercer conteo
1 Testigo	3.36	3.85	4.21
2 Napropamida	1.80	2.82	3.41
3 Napropamida	4.12	4.49	4.78
4 Napropamida	2.68	3.37	4.05
5 Clortal-dimetil	4.89	5.12	5.21
6 Clortal-dimetil	5.25	5.47	6.67
7 Clortal-dimetil	4.56	5.41	6.13
8 Oxifluorfén	3.44	5.26	4.74
9 Oxifluorfén	4.60	5.00	6.67
10 Oxifluorfén	4.73	4.83	5.88
11 Trifluralina	4.45	5.03	6.17
12 Trifluralina	4.46	4.94	5.87
13 Trifluralina	4.61	4.83	6.11
14 Bensulide	3.81	4.63	5.31
15 Bensulide	4.73	5.44	5.74
16 Bensulide	4.10	4.47	4.96
17 Oxadiazon	3.88	3.88	4.47
18 Oxadiazon	4.55	4.70	5.61
19 Oxadiazon	5.06	5.50	6.90

Fig. 1 Efecto de los herbicidas sobre el polocote, a los 15, 30 y 45 días después de emerger



En el caso de quelite (Amaranthus sp. L.) se encontró diferencia significativa entre herbicidas: la trifluralina dio los mejores resultados estadísticamente en los tres conteos, destacando en el conteo final en los tratamientos de trifluralina con 2.2 y 1.1 lt/ha, (dosis recomendada y dosis baja en el experimento) los que tenían solo 3.25 y 5.71 quelites por metro cuadrado, frente a un testigo de 11.57 malezas por metro cuadrado; además el clortal-dimetil que destacó igual en los tres conteos; en este caso fue el tratamiento con 16.5 kg/ha. (dosis alta en el experimento), encontrándose en el conteo final 6.01 quelites por metro cuadrado. Otro producto con buen resultado fue la napropamida con 10.5 lt/ha. (dosis alta), en donde se encontró 6.94 malezas por metro cuadrado (Tabla 3 y 4 Fig. 2 y 3).

Tabla (3). Comparación de medias de los efectos de los herbicidas sobre el quelite.

Tratamiento	Primer conteo	segundo conteo	Tercer conteo
1 Testigo	7.82 fg	9.67 g	11.57 i
2 Napropamida	7.86 cdefg	8.26 efg	9.87 ghi
3 Napropamida	6.35 fg	6.50 bcdef	7.33 bcdefg
4 Napropamida	5.71 bcdefg	6.25 bcde	6.94 bcdefg
5 Clortal-dimetil	6.70 defg	7.99 defg	8.46 cdefgh
6 Clortal-dimetil	8.74 defg	9.08 efg	10.67 hi
7 Clortal-dimetil	4.82abcde	5.33abcd	6.01abcde
8 Oxifluorfén	7.16 defg	7.64 cdefg	8.14 bcdefgh
9 Oxifluorfén	5.86 defg	7.16 cdefg	7.74 bcdefgh
10 Oxifluorfén	4.56abcd	4.83abc	5.42abc
11 Trifluralina	2.85ab	3.38a	3.52a
12 Trifluralina	2.40a	3.92ab	5.71abcd
13 Trifluralina	3.89abc	4.85abc	5.15ab
14 Bensulide	6.38 cdefg	7.06 cdefg	7.94 bcdefg
15 Bensulide	7.52 defg	8.95 efg	9.51 fghi
16 Bensulide	6.65 cdefg	7.95 defg	8.51 defghi
17 Oxadiazón	6.94 defg	7.94 defg	8.87 efghi
18 Oxadiazón	8.17 fg	8.87 efg	9.37 fghi
19 Oxadiazón	5.64 bcdef	6.21 bcde	6.56abcdef

Letras iguales en las columnas indican que no hay diferencia significativa entre los tratamientos.

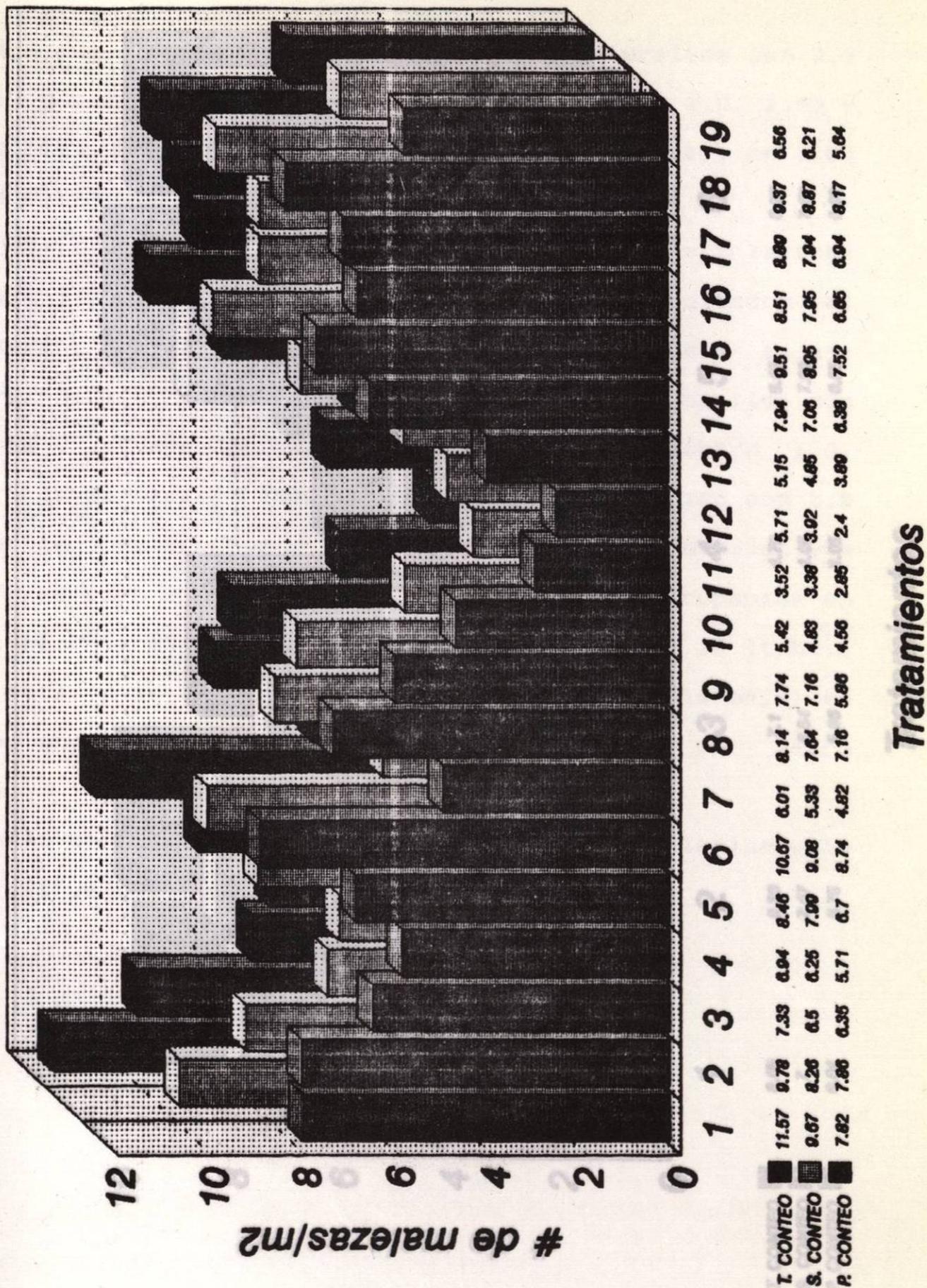
Tabla (4) Comparación de medias de los efectos de los herbicidas sobre el quelite en tres fechas de muestreo.

Tratamiento	Primer conteo	Segundo conteo	Tercer conteo
1 Napropamida	6.64 b	7.00 b	8.05 b
2 Clortal-dimetil	6.75 b	7.47 b	8.38 b
3 Oxifluorfén	5.86 b	6.54 b	7.10 b
4 Trifluralina	3.05 a	4.05 a	4.79 a
5 Bensulide	6.85 b	7.99 b	8.65 b
6 Oxadiazón	6.92 b	7.67 b	8.27 b

Letras iguales en las columnas indican que no hay diferencia significativa entre los tratamientos.

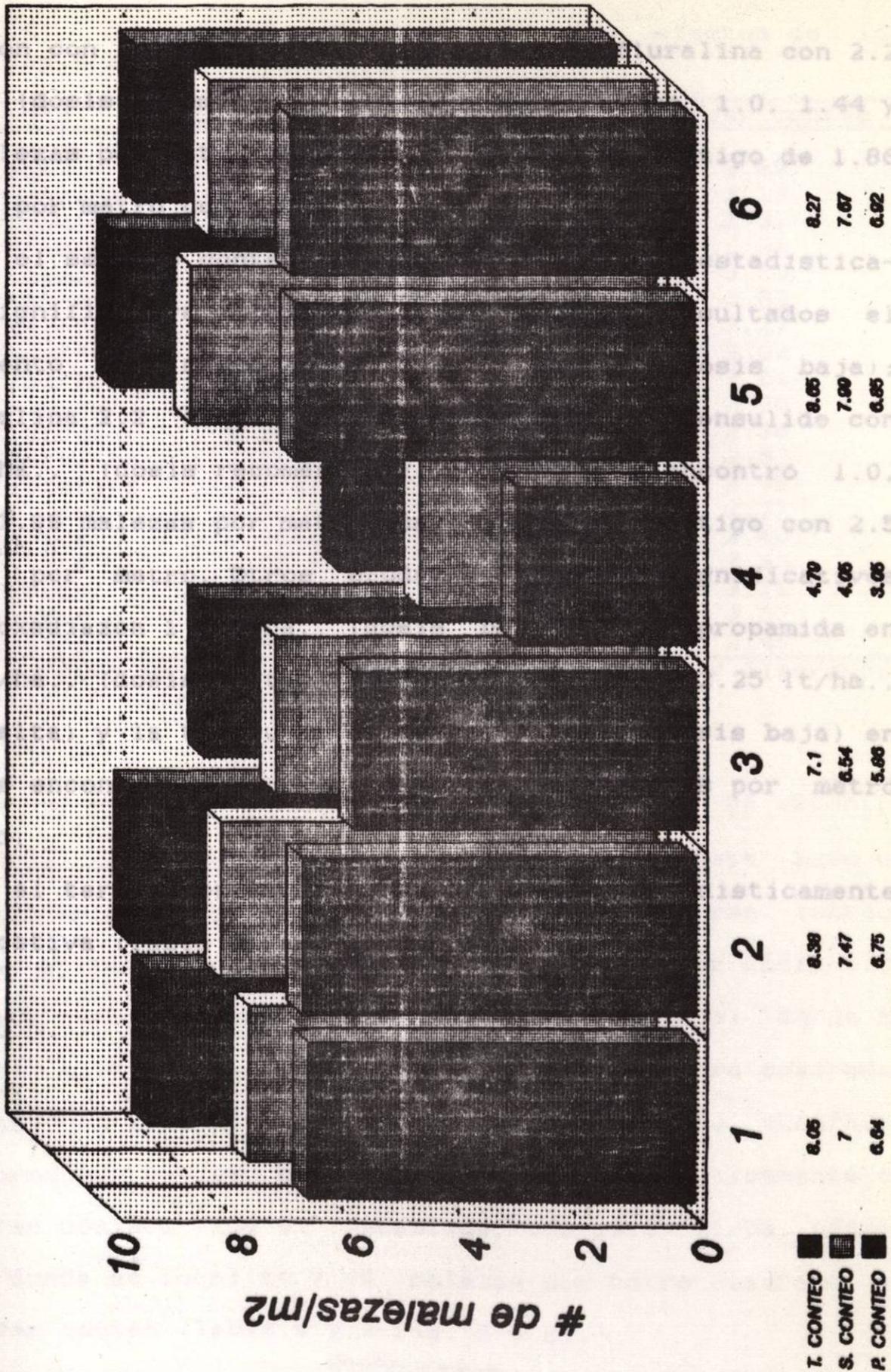
Para trébol (*Oxalis* sp. L.) en el primer conteo no se encontró diferencia. Teniendo un mejor comportamiento numérico el napropamida con 3.5 lt/ha, (dosis baja); el

Fig. 2 Efecto de los herbicidas sobre el quelite, a los 15, 30 y 45 días después de emerger



Tratamientos

**Fig. 3 Efecto de los herbicidas sobre el quelite en tres fechas de muestreo**



**Tratamientos**

oxadiazón con 1 lt/ha, (dosis baja) y la trifluralina con 2.2 lt/ha., (dosis recomendada) en donde se encontró 1.0, 1.44 y 1.54 malezas por metro cuadrado, frente a un testigo de 1.86 malezas por metro cuadrado.

En el segundo conteo se encontró diferencia estadísticamente significativa, reportando los mejores resultados el tratamiento con napropamida en 3.5 lt/ha, (dosis baja); trifluralina 2.2 lt/ha, (dosis recomendada) y bensulide con 6.5 lt/ha., (dosis recomendada) en donde se encontró 1.0, 1.54 y 1.98 malezas por metro cuadrado vs el testigo con 2.5 malezas por metro. Otros productos también significativos fueron oxadiazon 1 lt/ha., (dosis baja); el napropamida en 10.5 lt/ha., (dosis alta); el oxifluorfen con 2.25 lt/ha., (dosis alta) y la trifluralina em 1.1 lt/ha., (dosis baja) en donde se encontró 2.02, 2.12, 2.15 y 2.25 malezas por metro cuadrado.

En el tercer conteo no hubo diferencia estadísticamente significativa (Tabla 5 Fig. 4).

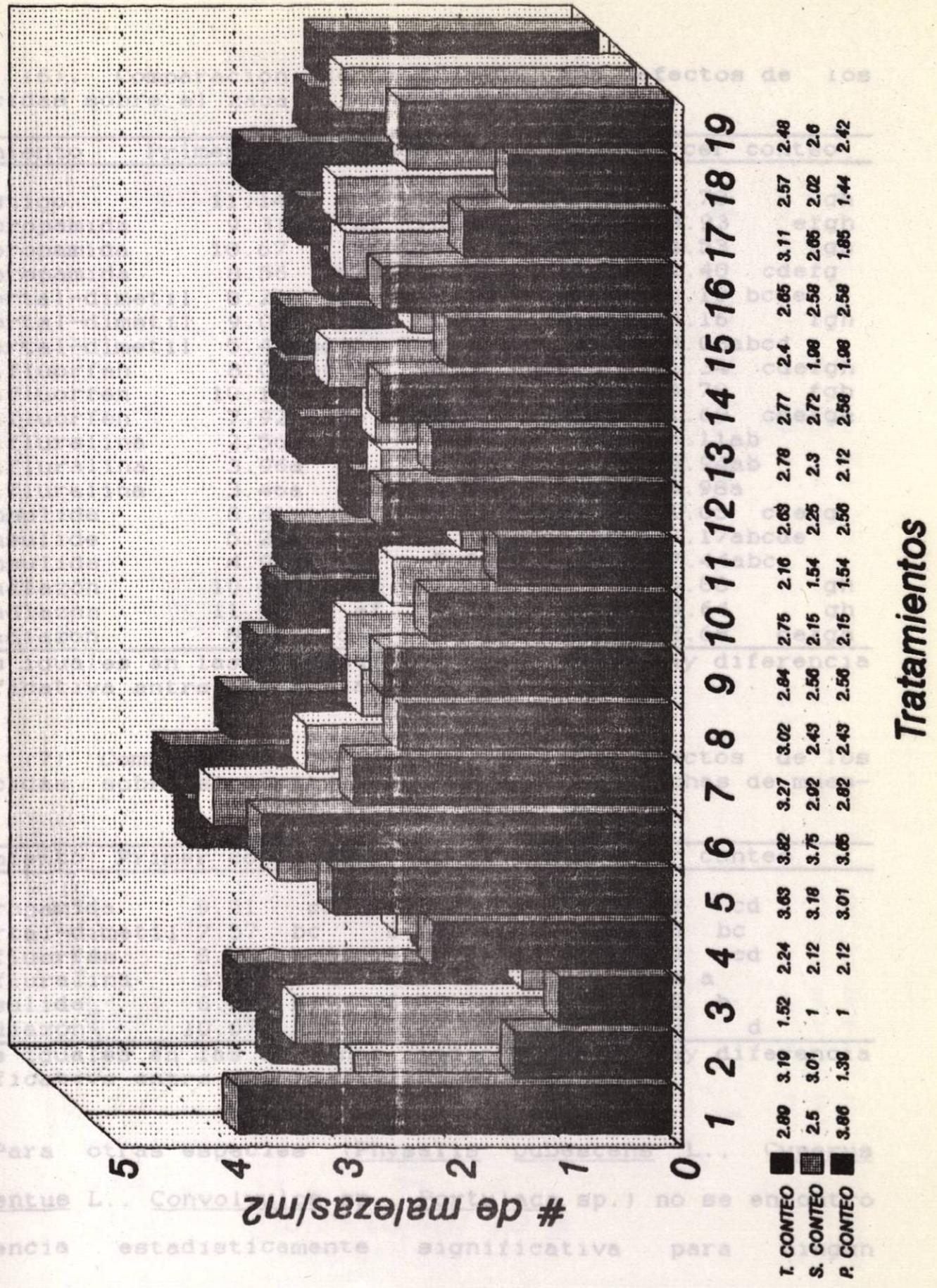
Tabla (5). Comparación de medias de los efectos de los herbicidas sobre el trébol.

Tratamiento	Primer conteo	segundo conteo	Tercer conteo
1 Testigo	1.86abc	2.50 bcd	2.89
2 Napropamida	2.39 bc	3.01 cd	3.19
3 Napropamida	1.00a	1.00a	1.52
4 Napropamida	2.12abc	2.12abc	2.24
5 Clortal-dimetil	3.01 cd	3.18 cd	3.63
6 Clortal-dimetil	3.65 d	3.75 d	3.82
7 Clortal-dimetil	2.8 cd	2.92 cd	3.27
8 Oxifluorfen	2.43 bc	2.43 bc	3.02
9 Oxifluorfen	2.56 bc	2.56 bcd	2.84
10 Oxifluorfen	2.15abc	2.15abc	2.75
11 Trifluralina	1.54ab	1.54ab	2.16
12 Trifluralina	2.56 bcd	2.25abc	2.63
13 Trifluralina	2.12abc	2.30 bc	2.78
14 Bensulide	2.58 bcd	2.72 bcd	2.77
15 Bensulide	1.98abc	1.98abc	2.40
16 Bensulide	2.58 bcd	2.58 bcd	2.65
17 Oxadiazón	1.85abc	2.65 bcd	3.11
18 Oxadiazón	1.44ab	2.02abc	2.57
19 Oxadiazón	2.42 bc	2.60 bcd	2.48

Letras iguales en las columnas indican que no hay diferencia significativa entre los tratamientos.

En el zacate johnson (Sorghum sp. L.) se encontró diferencia estadísticamente significativa y ésta tuvo un comportamiento prácticamente igual en los tres conteos realizados. Destacando la trifluralina en sus tres dosis 3.3, 2.2 y 1.1 lt/ha, (dosis alta, recomendada y baja) donde se encontró 4.97, 5.11 y 5.94 malezas por metro cuadrado, mientras que el testigo 17.73 malezas por metro cuadrado. Otro producto que se comportó superior estadísticamente en los tres conteos fue el bensulide con 19.5 lt/ha, (dosis alta), donde se localizó 7.44 malezas por metro cuadrado en el tercer conteo (Tabla 6 y 7 Fig. 5 y 6).

Fig. 4 Efecto de los herbicidas sobre el trébol, a los 15, 30 y 45 días después de emerger



Tratamientos

Tabla (6). Comparacion de medias de los efectos de los herbicidas sobre el zacate johnson.

Tratamiento	Primer conteo		segundo conteo		Tercer conteo	
1 Testigo	11.14	f	11.52	h1	17.73	gh
2 Napropamida	9.31	ef	10.40	efgh1	13.93	efgh
3 Napropamida	10.67	ef	11.67	i	14.53	fgh
4 Napropamida	8.56	def	8.94	defghi	12.40	cdefg
5 Clortal-dimetil	8.21	cdef	8.58	edefghi	10.10	bcdef
6 Clortal-dimetil	9.03	ef	9.47	efghi	14.16	fgh
7 Clortal-dimetil	5.47abcd		6.08abcd		8.03abcd	
8 Oxifluorfen	8.07	bcdef	8.33	cdefg	11.34	cdefgh
9 Oxifluorfen	10.13	ef	10.92	gh1	14.78	fgh
10 Oxifluorfen	7.92	bcde	8.42	cdefgh	11.69	cdefgh
11 Trifluralina	2.56a		3.98a		5.11ab	
12 Trifluralina	3.96a		4.39ab		5.94ab	
13 Trifluralina	3.46a		4.54ab		4.98a	
14 Bensulide	8.61	def	7.45	bcdef	11.05	cdefg
15 Bensulide	5.24abc		5.80abcde		9.17abcde	
16 Bensulide	4.91ab		5.62abc		7.44abc	
17 Oxadiazon	10.67	ef	11.69	i	15.88	gh
18 Oxadiazon	11.03	ef	11.28	gh1	15.64	gh
19 Oxadiazon	8.50	def	9.04	defghi	12.68	dergh

Letras iguales en las columnas indican que no hay diferencia significativa entre los tratamientos.

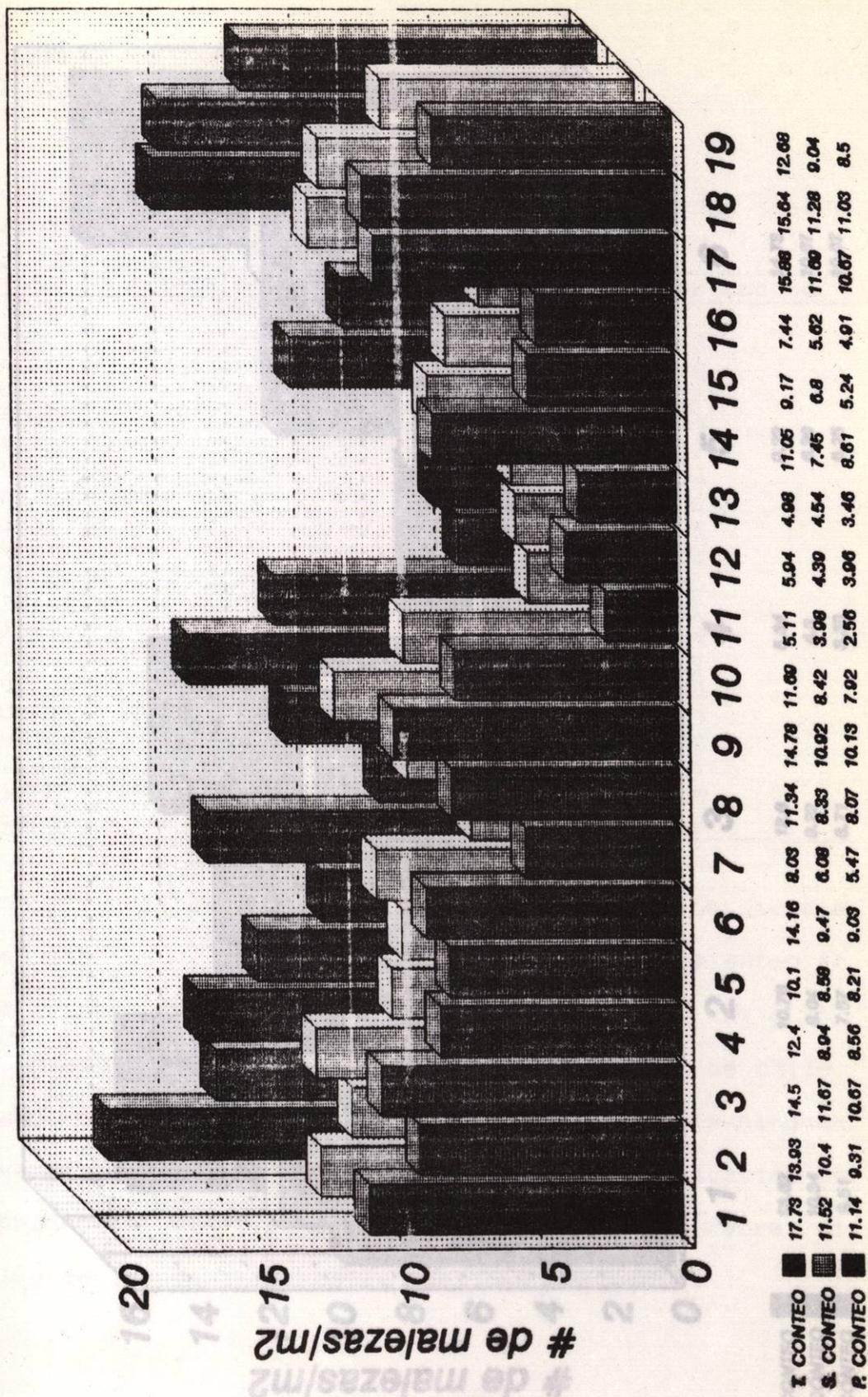
Tabla (7) Comparacion de medias de los efectos de los herbicidas sobre el zacate johnson en tres fechas de muestreo.

Tratamiento	Primer conteo		Segundo conteo		Tercer conteo	
1 Napropamida	9.51	cd	10.34	d	13.62	cd
2 Clortal-dimetil	7.57	bc	8.04	bc	10.76	bc
3 Oxifluorfen	8.71	bcd	9.22	cd	12.60	cd
4 Trifluralina	3.33	a	4.30	a	5.34	a
5 Bensulide	6.25	b	6.29	b	9.22	b
6 Oxadiazon	10.07	d	10.67	d	14.73	d

Letras iguales en las columnas indican que no hay diferencia significativa entre los tratamientos.

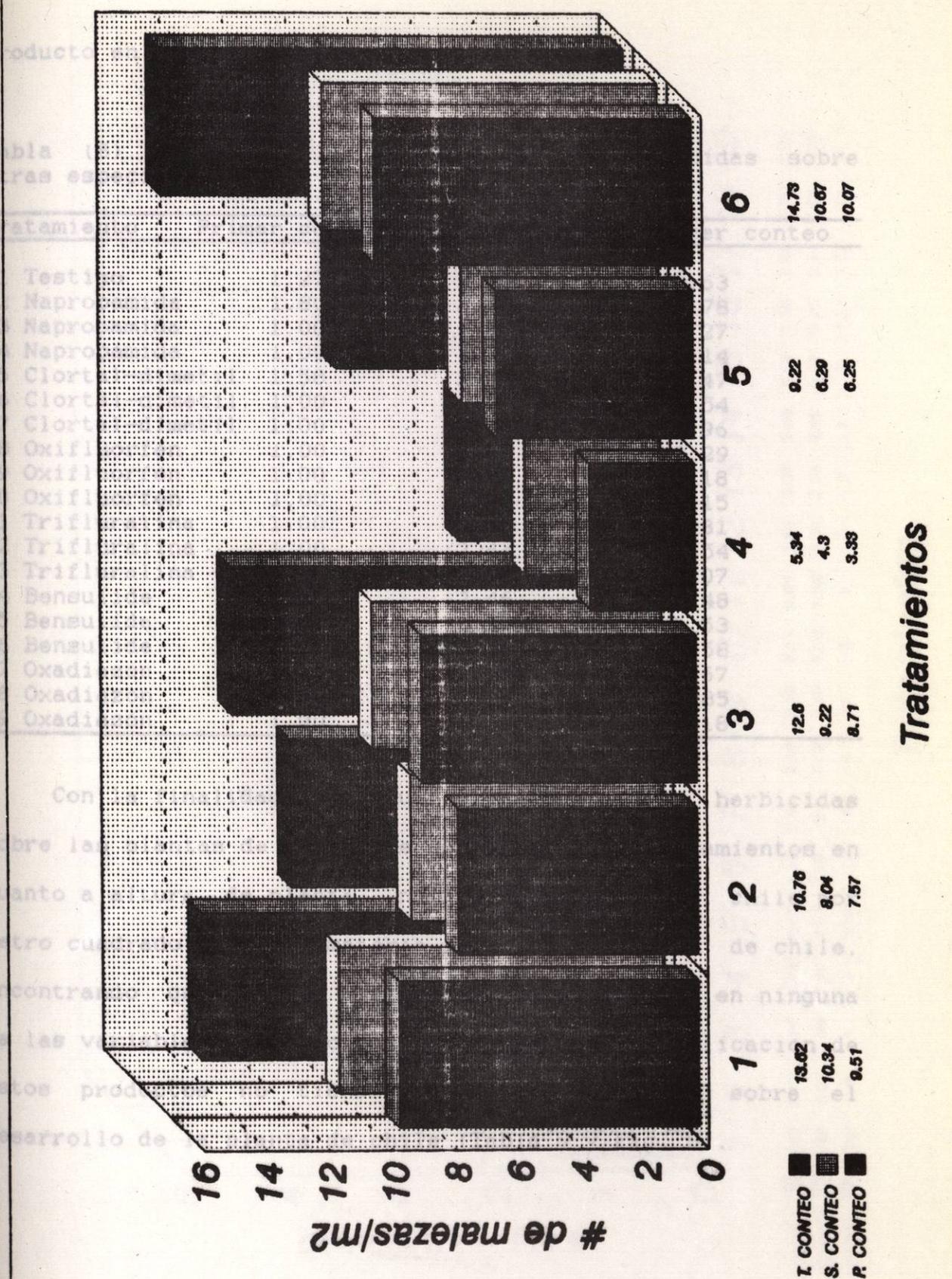
Para otras especies (Physalis pubescens L., Cyperus esculentus L., Convolvulos sp., Portulaca sp.) no se encontró diferencia estadísticamente significativa para ningún

Fig. 5 Efecto de los herbicidas sobre el zacate johnson, a los 15, 30 y 45 días después de emerger



Tratamientos

**Fig. 6 Efecto de los herbicidas sobre el z. johnson en tres fechas de muestreo**



**Tratamientos**

■ I. CONTEO  
 ■ S. CONTEO  
 ■ P. CONTEO

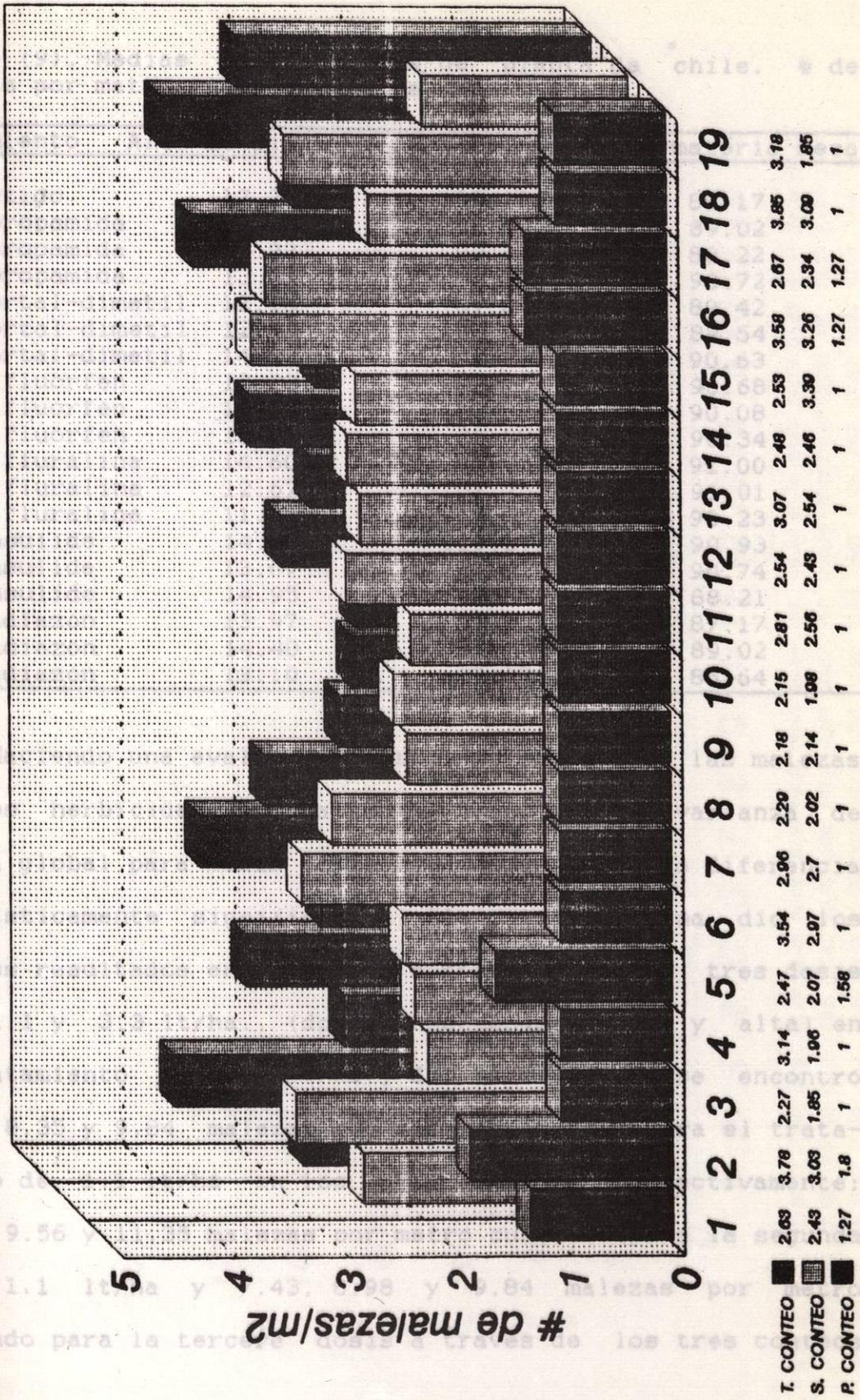
producto en ningun conteo (Tabla 8 y Fig. 7).

Tabla (8). Medias de los efectos de los herbicidas sobre otras especies.

Tratamiento	Primer conteo	segundo conteo	Tercer conteo
1 Testigo	1.27	2.43	2.63
2 Napropamida	1.80	3.03	3.78
3 Napropamida	1.00	1.85	2.27
4 Napropamida	1.00	1.96	3.14
5 Clortal-dimetil	1.58	2.07	2.47
6 Clortal-dimetil	1.00	2.97	3.54
7 Clortal-dimetil	1.00	2.70	2.96
8 Oxifluorfén	1.00	2.02	2.29
9 Oxifluorfén	1.00	2.14	2.18
10 Oxifluorfén	1.00	1.98	2.15
11 Trifluralina	1.00	2.56	2.81
12 Trifluralina	1.00	2.43	2.54
13 Trifluralina	1.00	2.54	3.07
14 Bensulide	1.00	2.46	2.48
15 Bensulide	1.00	3.39	2.53
16 Bensulide	1.27	3.26	3.58
17 Oxadiazon	1.27	2.34	2.67
18 Oxadiazon	1.00	3.09	3.85
19 Oxadiazon	1.00	1.85	3.18

Con la finalidad de evaluar el efecto de los herbicidas sobre las plantas de chile, se compararon los tratamientos en cuanto a altura de planta, numero de plantas de chile por metro cuadrado y % de materia seca en plántulas de chile, encontrando que no hubo diferencia significativa en ninguna de las variables. Por lo que concluye que la aplicacion de estos productos no tienen un efecto negativo sobre el desarrollo de la planta de chile (Tabla 9 y Fig. 8).

Fig. 7 Efecto de los herbicidas sobre otras especies, a los 15, 30 y 45 días después de emerger



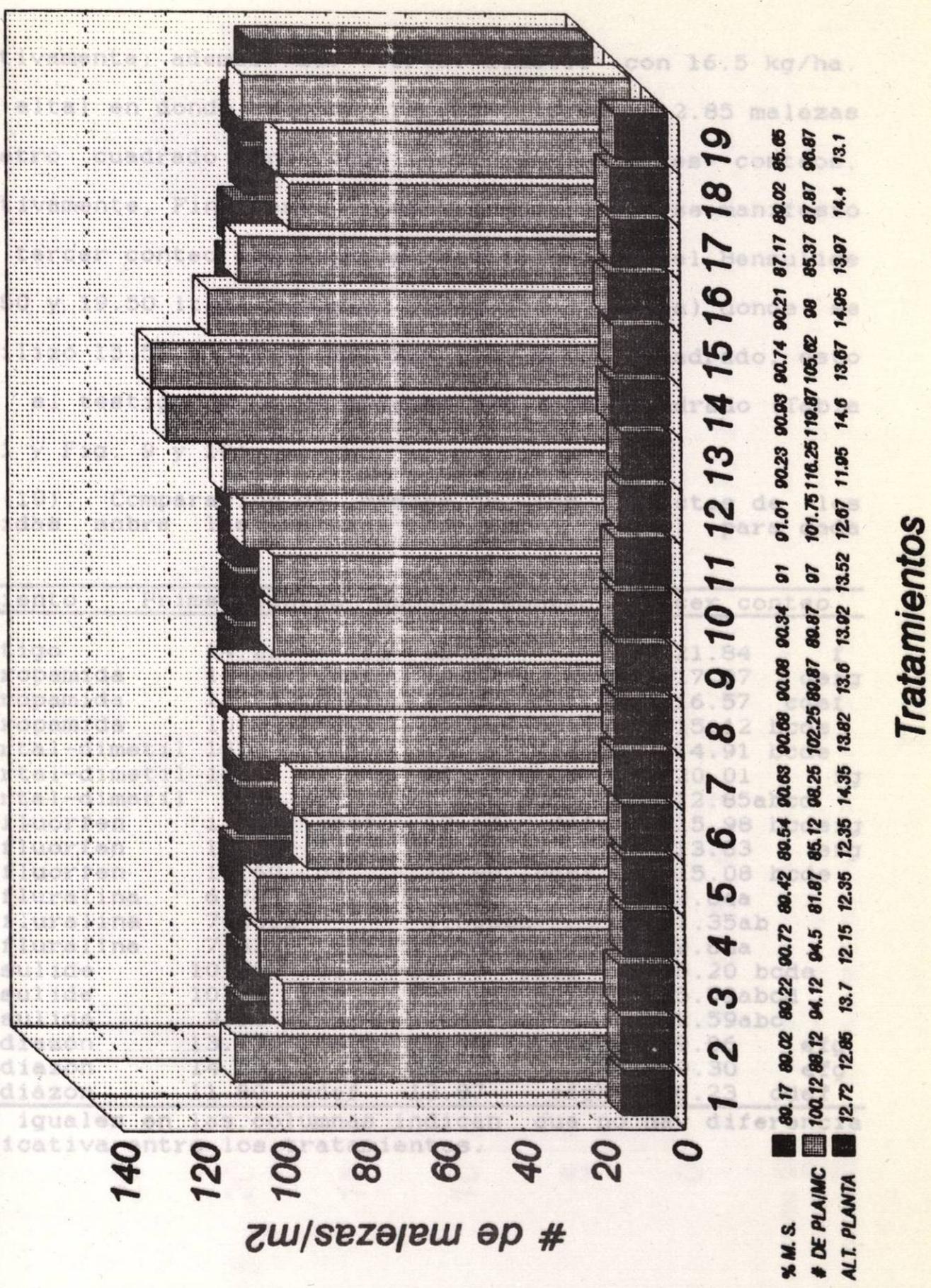
Tratamientos

Tabla (9). Medias de la altura de planta de chile. # de plantas por metro cuadrado y % de materia seca.

Tratamiento	Alt. de planta	# de plant/m <sup>2</sup>	% de materia seca
1 Testigo	12.27	100.12	89.17
2 Napropamida	12.85	88.12	89.02
3 Napropamida	13.92	94.12	89.22
4 Napropamida	13.70	94.60	90.72
5 Clortal-dimetil	12.15	81.87	89.42
6 Clortal-dimetil	12.35	85.12	89.54
7 Clortal-dimetil	14.35	98.12	90.63
8 Oxifluorfén	13.82	102.25	90.68
9 Oxifluorfén	13.60	89.87	90.08
10 Oxifluorfén	13.92	89.87	90.34
11 Trifluralina	14.60	97.00	91.00
12 Trifluralina	12.67	101.75	91.01
13 Trifluralina	11.95	116.25	90.23
14 Bensulide	14.60	119.87	90.93
15 Bensulide	13.67	119.87	90.74
16 Bensulide	14.95	98.00	88.21
17 Oxadiazon	13.97	85.87	87.17
18 Oxadiazon	14.40	87.87	89.02
19 Oxadiazon	13.10	97.87	85.64

Haciendo una evaluacion total del control de las malezas por los herbicidas se realizo un analisis de varianza de manera global para cada conteo donde se encontro diferencia estadisticamente significativa. la trifluralina dio los mejores resultados en los tres conteos y en sus tres dosis 2.2, 1.1 y 3.3 lt/ha., (dosis recomendada, baja y alta) en el tratamiento de 2.2 lt/ha., de trifluralina se encontro 6.44, 8.35 y 9.84 malezas por metro cuadrado para el tratamiento de 1.1 lt/ha en los tres conteos, respectivamente; 7.46, 9.56 y 11.35 malezas por metro cuadrado para la segunda dosis 1.1 lt/ha y 7.43, 8.98 y 9.84 malezas por metro cuadrado para la tercera dosis a traves de los tres conteos

Fig. 8 Efecto de los herbicidas sobre las plantas de chile a los 15, 30 y 45 días después de emerger



Tratamientos

respectivamente: además del clortal-dimetil con 16.5 kg/ha. (dosis alta) en donde se encontró 9.50, 10.96 y 12.85 malezas por metro cuadrado para cada uno de los tres conteos, respectivamente. Finalmente, otro producto que se manifestó en el tercer conteo con buenos resultados fue el Bensulide con 6.50 y 19.50 lt/ha, (dosis recomendada y alta) donde se contabilizó 15.59 y 12.59 malezas por metro cuadrado, esto frente al testigo de 21.84 malezas por metro cuadrado (Tabla 10 y 11 y Fig. 9 y 10).

Tabla (10). Comparación de medias de los efectos de los herbicidas sobre las malezas en forma global para cada conteo.

Tratamiento	Primer conteo	Segundo conteo	Tercer conteo
1 Testigo	14.21 fg	15.95 j	21.84 f
2 Napropamida	12.80 defg	14.37 efghij	17.37 defg
3 Napropamida	13.25 efg	14.42 efghij	16.57 cdef
4 Napropamida	10.92 cde	11.97 cdef	15.12 bcde
5 Clortal-dimetil	12.20 cdefg	13.45 defghij	14.91 bcde
6 Clortal-dimetil	14.91 g	15.60 ij	20.01 rg
7 Clortal-dimetil	9.50 bc	10.96abcd	12.85abcd
8 Oxifluorfen	11.67 cdef	12.63 defg	15.98 bcderg
9 Oxifluorfen	13.15 efg	14.68 fghij	13.83 efg
10 Oxifluorfen	10.60 cd	10.90 cdef	15.08 bcde
11 Trifluralina	6.74a	8.35a	9.84a
12 Trifluralina	7.46ab	9.56abc	11.35ab
13 Trifluralina	7.42ab	8.98ab	9.84a
14 Bensulide	10.80 cde	11.93 cdef	15.20 bcde
15 Bensulide	10.74 cde	13.06 defghi	15.59abcd
16 Bensulide	9.90 bcd	11.69 bcde	12.59abc
17 Oxadiazon	13.13 efg	15.48 ghij	19.06 efg
18 Oxadiazon	14.53 fg	15.63 hij	19.30 efg
19 Oxadiazon	11.80 cdef	12.87 efgh	16.23 cdef

Letras iguales en las columnas indican que no hay diferencia significativa entre los tratamientos.

Fig. 9 Efecto de los herbi. sobre las mal. en a. global a los 15, 30 y 45 días después de emerger

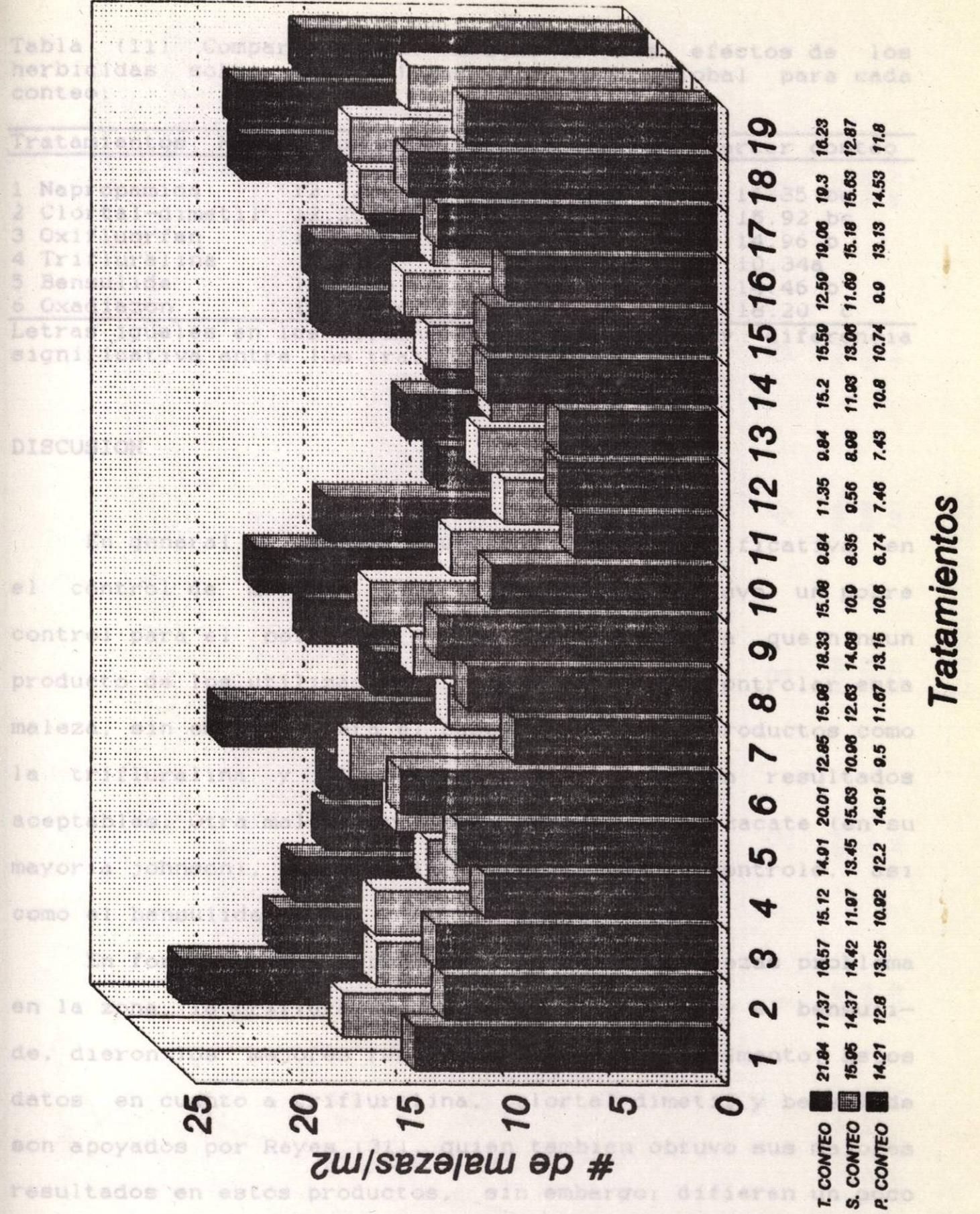


Tabla (11) Comparacion de medias de los efectos de los herbicidas sobre las malezas en forma global para cada conteo.

Tratamientos	Primer conteo	Segundo conteo	Tercer conteo
1 Napropamida	12.32 c	13.59 bc	16.35 bc
2 Clortal-dimetil	12.20 bc	13.34 bc	15.92 bc
3 Oxifluorfen	11.81 bc	12.74 b	14.96 b
4 Trifluralina	7.21a	8.96a	10.34a
5 Bensulide	10.48 b	12.23 b	14.46 b
6 Oxadiazon	13.15 c	14.66 c	18.20 c

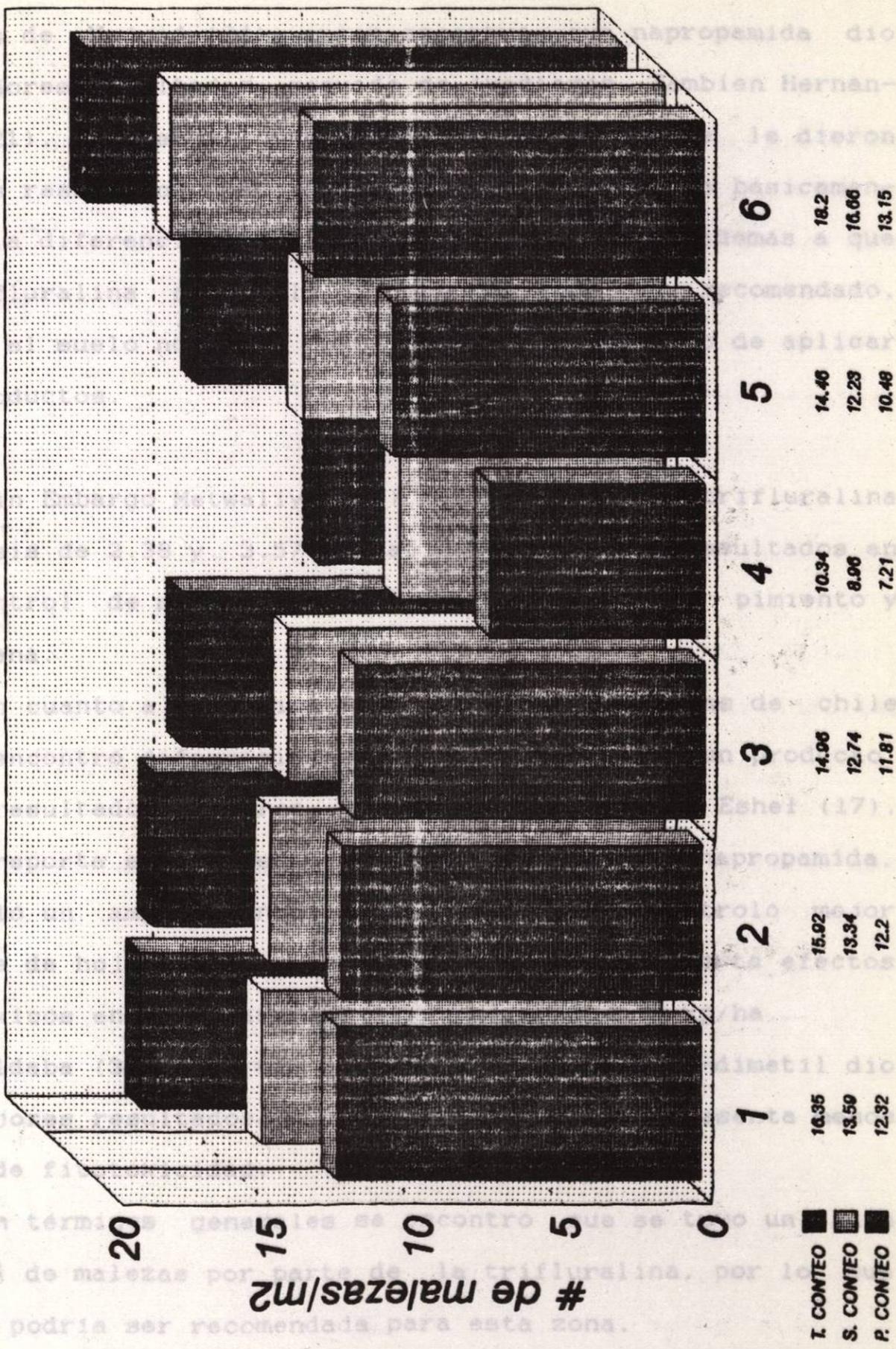
Letras iguales en las columnas indican que no hay diferencia significativa entre los tratamientos.

## DISCUSION

En general se encontro una diferencia significativa en el control de malezas. Como esperabamos se tuvo un pobre control para el polocote, lo que se atribuye a que ningun producto de los utilizados es recomendado para controlar esta maleza, sin embargo: para el caso del quelite, productos como la trifluralina y el clortal-dimetil, dieron resultados aceptables. Otra maleza problema, como lo es el zacate (en su mayoria johnson), tambien la trifluralina lo controló, asi como el bensulide.

En forma general, para el conjunto de malezas problema en la zona, la trifluralina, el clortal-dimetil y el bensulide, dieron los mejores resultados en el experimento. Estos datos en cuanto a trifluralina, clortal-dimetil y bensulide son apoyados por Reyes (31), quien tambien obtuvo sus mejores resultados en estos productos, sin embargo: difieren un poco

Fig. 10 Efecto de los herbicidas sobre las malezas en análisis global en tres fechas de muestreo



Tratamientos

con los de Madrid (24), quien encontro que napropamida dio los mejores resultados seguido de oxadiazon. Tambien Hernandez (21), a quien el napropamida y el bensulide le dieron mejores resultados, esta diferencia se le atribuye basicamente a la diferencia de malezas que se trataron y ademas a que la trifluralina no se le incorporo como es recomendado, ademas el suelo no tenia buena humedad al momento de aplicar los productos.

Sin Embargo Metwally (25) reafirma que la trifluralina en dosis de 2.38 y 3.57 lt/ha, da los mejores resultados en el control de malezas en el cultivo de chile pimiento y berenjena.

En cuanto a reduccion del tamaño de plantulas de chile no se encontro diferencia significativa para ningun producto, estos resultados difieren de los reportados por Eshel (17), quien reporta en sus estudios realizados que la napropamida, controlo un amplio rango de especies, pero controló mejor malezas de hoja ancha, sin embargo; también reporta efectos fitotóxicos en las plantulas de, y recomienda 3 kg/ha.

Aldaba (3), reporta que el DCPA o clortal-dimetil dio los mejores resultados en control de malezas y presenta menos grado de fitotoxicidad.

En terminos generales se encontro que se tuvo un buen control de malezas por parte de la trifluralina, por lo que su uso podría ser recomendada para esta zona.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1.- Si los problemas mas comunes de maleza son quelite, zacate johnson y treboles, el producto mas recomendado es la trifluralina. Por lo que se recomienda utilizarla en una dosis de 2.2 lt/ha, para almacigos.
- 2.- Para el caso de los treboles se recomienda utilizar napropamida a razon de 2.5 lt/ha.
- 3.- Con el polocote se sugiere probar otros herbicidas para observar su comportamiento.
- 4.- Se recomienda trabajar con trifluralina, variando las dosis y los metodos de aplicacion.
- 5.- Se recomienda hacer trabajos diferentes: incorporando mas especies de malezas al almacigo.

## VII.-B I B L I O G R A F I A

- 1.- Agro-síntesis. (1986). Agroquímicos, que sucede con los herbicidas en el suelo, Ed. año 2 mil, Vol. 12, No. 1
- 2.- Aldaba Meza, J.L., (1993). Generalidades de los herbicidas, en: XIV Congreso Nacional de la Maleza, (memorias), ASOMECCINA, Puerto Vallarta, Jalisco.
- 3.- Aldaba Meza, J.L. (1993). Manejo integrado de la maleza en chile jalapeño en siembra directa en: XIV Congreso Nacional de la Maleza (Memorias), ASOMECCINA, Puerto Vallarta, Jalisco.
- 4.- Anónimo. (1988). Chile serrano 180 mil toneladas anuales Síntesis Hortícola, vol. 2 No. 11
- 5.- Anónimo. (1982). El chile producto autóctono de consumo interno, Agro-síntesis, vol. 13(8), Mexico.
- 6.- Avilés Baeza, W. I. (1993). Determinación de efectos alelopáticos entre maleza y tomate de cascara Physalis ixocarpa Brot. en: XIV Congreso Nacional de la Maleza, (memorias) ASOMECCINA, Puerto Vallarta, Jalisco.
- 7.- Avilés Baeza, W. I. (1993). Período crítico de competencia de maleza en tomate de cascara Physalis ixocarpa Brot. en: XIV Congreso Nacional de

la Maleza, (memorias), ASOMECCINA, Puerto Vallarta, Jalisco.

- 8.- Almeyda León, I. H. y Reyes Chávez, E. (1992). Análisis del manejo de la maleza en el sur de México en: Simposium Internacional del manejo de la maleza "situación actual y perspectivas" (memorias), ASOMECCINA, Chapingo, México.
- 9.- Barrentine W. L. y Jordán T. N. (1976), Incorpore sus herbicidas en el suelo, Agricultura de las Américas, Vol. 7 No 1.
- 10.- Bautista Vera E. (1978). Evaluación de dos herbicidas preemergentes aplicados para incorporación mecánica y en el agua de riego en el cultivo de jitomate Lycopersicon sculentum Mill., Tesis Profesional, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey
- 11.- Camargo, R. S. y García, P. R. E. (1992). El arropo como una técnica de control cultural de malezas en frijol Phaseolus vulgaris en: XIII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza (memorias), ASOMECCINA, Chapingo, México.
- 12.- Castro Martínez, E., et. al. (1992). Análisis del manejo de la maleza en el norte de México en: Simposium Internacional del manejo de la maleza "situación actual y perspectivas" (memorias), ASOMECCINA, Chapingo, México.

- 13.- Cepeda V. G. y Martínez D. G. (1992). Evaluación del daño que causan las malezas "efecto de la correhuela perenne en las poblaciones de nematodos" en: XIII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza (Memorias), ASOMECCINA, Chapingo, México.
- 14 .- Dall'armellina, A. (1980). Experiments for weed control in vegetables in the lower Rio Negro Valley.
- 15.- De la Cruz, R. (1992). Importancia del estudio biológico en las malezas en: Simposium Internacional "situación actual y perspectivas" (memorias) Chapingo, México.
- 16.- De la Cruz, R. (1992). Las malezas en el manejo integrado de plagas en áreas tropicales en: Simposium Internacional del manejo de la maleza "situación actual y perspectivas" (memorias), ASOMECCINA, Chapingo, México.
- 17.- Eshel et. al. (1972). Estudio del empleo de difenamida y napropamida en chile Capsicum annuum L. de siembra directa, aplicados en preemergencia.
- 18.- FAO, (1987). Manejo de maleza "manual del instructor".
- 19.- Fernández Quintanilla, C. y García Torres L. (1991). Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas, Ed. mundi-prensa, España.

- 20.- Ghuahaich, P. (1980). Herbicide trials on transplanted bell peppers at San Luis Obispo, California. In Proceedings 33rd Annual California Weed Conference.
- 21.- Hernández H. J. y Esqueda E. V. (1992). Herbicidas pre-emergentes en chile jalapeño, en: XIII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza, (memorias) ASOMECCINA, Chapingo, México.
- 22.- Klingman C. G. y Ashton M. F. (1980). Estudios de la plantas nocivas "principios y practicas", Ed. Limusa, México.
- 23.- Lobarde, C. J. A. y Pozo C. O. (1984). Presente y pasado del chile en México, SARH/INIA, México.
- 24.- Madrid Cruz M. (1992). Control químico de maleza y uso de acolchados en tomate, Huatabampo, Sonora en: XIII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza, (memorias), Chapingo, México.
- 25.- Marsico, J. V. O. (1980). Herbicidas y fundamento del control de malezas. Ed. hemisferio sur S. A., Buenos Aires Argentina.
- 26.- Martínez, D. G., Fimbres, F. A. y Navarro, A. C. J.A. (1992), evaluación de los daños que causan las malezas "consumo de agua" en: XIII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza (memorias) ASOMECCINA, Chapingo, México.

- 27.- Metwally, A. M., Hamouda, A. M., El-abdeen, A. Z.,  
Kastour, S. (1979), Weed control studies on  
solanaceous crops. 2. Effect of trifluralin,  
fluoridifen and prometryne on control and  
yields of sweet pepper and eggplant. Agricultural  
Research Review.
- 28.- Mondragón Pedrero, G. et. al. (1992), Efecto de un ex-  
tracto acuoso de Ambrosia artemisifolia sobre  
la germinación de semillas en algunas especies  
en: XIII Congreso Nacional de la Ciencia de la  
Maleza (memorias), ASOMECCINA, Chapingo, Méxi-  
co.
- 29.- Moreno Alvarado, L. E. (1992), Control mecánico y quími-  
co de maleza en el cultivo de melón Cucumis melo  
L. lagunera en: XIII Congreso Nacional de la Cien-  
cia de la Maleza (memorias), ASOMECCINA, Chapingo,  
México.
- 30.- Moreno, R. O. H. (1992), Respuesta del trigo al control  
mecánico, manual y químico de la maleza en: XIII  
Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza  
(memorias), ASOMECCINA, Chapingo, México.
- 31.- Reyes Ch, E. Z. y Reyes G. D. (1992), Evaluación de her-  
bicidas pre-emergentes en almácigos de tomate  
bajo telas flotantes en: XIII Congreso Nacio-  
nal de la Ciencia de la Maleza (memorias),  
Chapingo, Mexico.

- 32.- Rodríguez M. J. de J. y Urzúa S. F. (1987), Susceptibilidad de las principales malas hierbas del Valle de México a cinco herbicidas (Alachlor, Dacthal, Difenamida, Metalachlor y trifluralina) de uso común en México. Tesis Profesional, Universidad Autónoma de Chapingo, Chapingo, México.
- 33.- Rojas G, M., (1978). Manual teórico-practico de herbicidas y fitorreguladores, Ed. Limusa, Mexico.
- 34.- SARH, (1993), Subsecretaria de planeación, Anuario Estadístico de planeación agrícola de los Estados Unidos Mexicanos, Tomo I.
- 35.- USDA, (1973). Guidelines for weed control Agricultura Handbook No. 447, Washington, D. C.
- 36.- Vargas Sánchez, A. et. al., (1993). Manejo de la maleza en el cultivo del chile, en: XIV Congreso Nacional de la Maleza, (memorias, ASOMECINA, Puerto Vallarta, Jalisco México.

A P E N D I C E

Cuadro (1). Análisis de varianza para número de malezas por metro cuadrado en polocote en el primer conteo.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F.	P>F
Tratamientos	18	52.764160	2.931342	1.1146	0.364
Bloques	3	147.493042	49.164349	18.6939	0.000
Error	54	142.018066	2.629964		
Total	75	342.275269			

C. V. 38.96%

Cuadro (2). Análisis de varianza para numero de malezas por metro cuadrado en quelite en el primer conteo.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F.	P>F
Tratamientos	18	221.865967	12.325887	2.9493	0.001
Bloques	3	206.949951	68.983315	16.5061	0.000
Error	54	225.680176	4.179263		
Total	75	654.496094			

C. V. 33.47%

Cuadro (3). Análisis de varianza para numero de malezas por metro cuadrado en trébol en el primer conteo.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F.	P>F
Tratamientos	18	26.065002	1.448056	2.0303	0.025
Bloques	3	1.484344	0.494781	0.6937	0.563
Error	54	38.513397	0.713211		
Total	75	66.062744			

C. V. 37.24%

Cuadro (4). Análisis de varianza para numero de malezas por metro cuadrado en zacate johnson en el primer conteo.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F.	P>F
Tratamientos	18	512.519531	28.473307	5.5420	0.000
Bloques	3	113.567383	37.855793	7.3681	0.001
Error	54	227.439941	5.137777		
Total	75	903.526855			

C. V. 29.29%

Cuadro (5). Análisis de varianza para numero de malezas por metro cuadrado en otras especies en el primer conteo.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F.	P>F
Tratamientos	18	3.770691	0.209483	1.0000	0.525
Bloques	3	3.029106	1.009702	4.8000	0.005
Error	54	11.312196	0.209483		
Total	75	18.111893			

C. V. 41.04%

Cuadro (6). Análisis de varianza para numero de malezas por metro cuadrado en un analisis global en el primer conteo.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F.	P>F
Tratamientos	18	512.519531	28.473307	5.5420	0.000
Bloques	3	113.567383	37.855793	7.3681	0.001
Error	54	227.439941	5.137777		
Total	75	903.526855			

C. V. 18.54%

Cuadro (7). Análisis de varianza para numero de malezas por metro cuadrado en polocote en el segundo conteo.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F.	P>F
Tratamientos	18	38.794312	2.155240	0.8443	0.643
Bloques	3	165.892334	55.297443	21.6621	0.000
Error	54	137.847290	2.552728		
Total	75	342.533936			

C. V. 34.47%

Cuadro (8). Análisis de varianza para numero de malezas por metro cuadrado en quelite en el segundo conteo.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F.	P>F
Tratamientos	18	238.390669	13.243937	3.3726	0.000
Bloques	3	159.786621	53.262207	13.5634	0.000
Error	54	212.052246	3.926893		
Total	75	610.229736			

C. V. 28.55%

Cuadro (9). Analisis de varianza para numero de malezas por metro cuadrado en trébol en el segundo conteo.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F.	P>F
Tratamientos	18	26.043945	1.446886	1.8273	0.045
Bloques	3	3.312772	1.104258	1.3946	0.253
Error	54	42.757690	0.791809		
Total	75	72.114410			

C. V. 36.54%

Cuadro (10). Analisis de varianza para numero de malezas por metro cuadrado en zacate johnson en el segundo conteo.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F.	P>F
Tratamientos	18	475.298828	26.405491	5.3878	0.000
Bloques	3	112.864746	37.621582	7.6767	0.000
Error	54	264.651357	4.900951		
Total	75	852.814941			

C. V. 26.43%

Cuadro (11). Análisis de varianza para numero de malezas por metro cuadrado en otras especies en el segundo conteo.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F.	P>F
Tratamientos	18	17.288361	0.960464	0.5312	0.930
Bloques	3	27.329956	9.109985	5.0381	0.004
Error	54	97.643555	1.808214		
Total	75	142.261871			

C. V. 54.26%

Cuadro (12). Analisis de varianza para numero de malezas por metro cuadrado en un análisis global en el segundo conteo.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F.	P>F
Tratamientos	18	175.220703	20.845594	5.2303	0.000
Bloques	3	205.416016	68.472008	17.1801	0.000
Error	54	215.218750	3.985533		
Total	75	795.855469			

C. V. 15.58%

Cuadro (13). Análisis de varianza para numero de malezas por metro cuadrado en polocote en el tercer conteo.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F.	P>F
Tratamientos	18	61.764648	3.431369	1.0911	0.386
Bloques	3	224.394287	74.798096	23.7837	0.000
Error	54	169.825928	3.144925		
Total	75	455.984863			

C. V. 32.92%

Cuadro (14). Análisis de varianza para numero de malezas por metro cuadrado en quelite en el tercer conteo.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F.	P>F
Tratamientos	18	300.476563	16.693142	3.5681	0.000
Bloques	3	233.533203	77.844398	16.6391	0.000
Error	54	252.633301	4.678394		
Total	75	786.643066			

C. V. 27.91%

Cuadro (15). Análisis de varianza para número de malezas por metro cuadrado en trébol en el tercer conteo.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F.	P>F
Tratamientos	18	18.082336	1.004574	1.2409	0.264
Bloques	3	4.877686	1.625895	2.0083	0.122
Error	54	43.717224	0.809578		
Total	75	66.677246			

C. V. 32.56%

Cuadro (16). Análisis de varianza para número de malezas por metro cuadrado en zacate johnson en el tercer conteo.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F.	P>F
Tratamientos	18	1041.392578	57.855145	4.6752	0.000
Bloques	3	412.242188	137.414063	11.1042	0.000
Error	54	668.242188	12.374946		
Total	75	2121.881836			

C. V. 30.86%

Cuadro (17). Análisis de varianza para numero de malezas por metro cuadrado en otras especies en el tercer conteo.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F.	P>F
Tratamientos	18	26.361938	1.464552	0.7550	0.740
Bloques	3	18.877502	6.292501	3.2440	0.028
Error	54	104.744812	1.939719		
Total	75	149.984253			

C. V. 21.28%

Cuadro (18). Análisis de varianza para numero de malezas por metro cuadrado en un análisis global en el tercer conteo.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F.	P>F
Tratamientos	18	809.277344	44.959854	4.1169	0.000
Bloques	3	447.210938	149.070313	13.6501	0.000
Error	54	589.722656	10.920790		
Total	75	1846.210938			

C. V. 21.28%

## FE DE ERRATAS

Pageina	Reoglón	Dice	Debe decir
61	19	baja	alta
	25	baja	alta
66	5	1.10	3.30 lt/ha
	5 y 6	dosis baja	dosis alta
	6	5.71	5.15 malezas/m <sup>2</sup>
67	14	3.52	3.25 malezas/m <sup>2</sup>
73	16	5.98	5.97 malezas/m <sup>2</sup>
78	30	6.44	6.74 malezas/m <sup>2</sup>
	31	1.1	2.20 lt/ha
	33	7.43	7.42 malezas/m <sup>2</sup>

