



UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA AGRICOLA MAESTRIA EN CIENCIAS EN PROTECCION VEGETAL

CONTROL QUIMICO DE LA MALEZA EN TRES
VARIEDADES DE CRISANTEMO (*Dendranthema*
grandiflora Tzvelev) EN LA REGION ORIENTE DEL
ESTADO DE MEXICO.



TESIS

DIRECCION ACADEMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES

QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS
EN PROTECCION VEGETAL

P R E S E N T A:

FELÍCITOS LARIOS LUNA

CHAPINGO, MEXICO 1996.



Esta tesis fue realizada bajo la dirección del Comité Asesor indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS
EN
PROTECCION VEGETAL

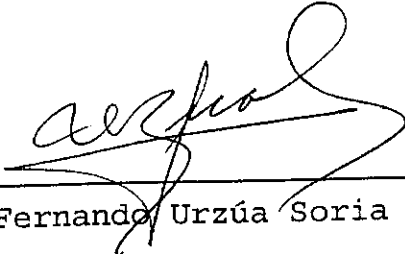
DIRECTOR


M.C. José Antonio Tafoya Razo

ASESOR


Dr. Guillermo Mondragón Pedrero

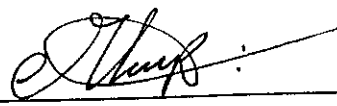
ASESOR


M.C. Fernando Urzúa Soria

Chapingo, México, diciembre de 1996.

El jurado del examen de grado de Maestría en Ciencias en
Protección Vegetal estuvo constituido por:

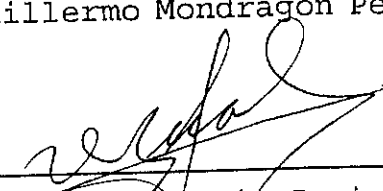
PRESIDENTE


M.C. José Antonio Tafoya Razo

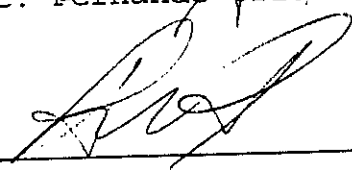
SECRETARIO


Dr. Guillermo Mondragón Pedrero

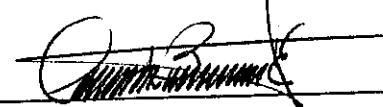
VOCAL


M.C. Fernando Urzúa Soria

REPRESENTANTE DE LA
COORDINACION GENERAL DE
ESTUDIOS DE POSTGRADO
DE LA UACH


M.C. Calixto Carrillo Fonseca

REPRESENTANTE DE LA
COORDINACION DE POSTGRADO
EN PROTECCION VEGETAL


M.C. Andrés Bolaños Espinoza

Cada uno de los cuales revisó y aprobó la tesis presentada.

Chapingo, México, diciembre de 1996.

AGRADECIMIENTOS

A mi Alma Mater la Universidad Autónoma Chapingo y especialmente al Departamento de Parasitología Agrícola, por haberme brindado la oportunidad de realizar mis estudios de Maestría y por las facilidades otorgadas para lograr realizar la presente investigación.

Al M.C. José Antonio Tafoya Razo, por su excelente dirección del presente trabajo, permanente apoyo y oportunas sugerencias brindadas.

Al Dr. Guillermo Mondragón Pedrero, M.C. Fernando Urzúa Soria, M.C. Calixto Carrillo Fonseca y M.C. Andrés Bolaños Espinoza, por su acertada revisión y valiosas observaciones al presente trabajo.

Al M.C. Manuel Orrantia Orrantia, por su sabiduría compartida, invaluable consejos, constante apoyo y amistad brindada.

A todas las personas e instituciones que de alguna manera contribuyeron en la realización y culminación del presente trabajo.

DEDICATORIA

Al Creador, por tantas oportunidades que me ha brindado para reivindicarme.

A mis padres: Florencia y Carlos, por su ejemplo y apoyo brindado durante toda mi vida, primer estímulo en mi vocación profesional.

A mi tío Felicitos⁺, con eterno y cariñoso recuerdo por sus sabios consejos, primer ejemplo de agrónomo.

A mis hermanos: Heladio, Juan, Modesto, Jorge, Salomón, Emilia, Ubaldo, Manuel y Micaela, porque el espíritu de lucha prevalezca ante la adversidad.

A mis sobrinos: Juan Carlos, Ena y Cesar, porque esto sea motivo de su superación.

A la Profa. A. de Florencia Jiménez Martínez, por su confianza depositada para vencer los rigores del destino, con el cariño de siempre.

A mis maestros, por sus valiosas enseñanzas, sabios consejos y amistad brindada.

A mis compañeros y amigos de maestría: Javier Gutiérrez Cacique, Ernesto Martínez López y Ernesto Hernández Mendieta, por los momentos compartidos y gratos recuerdos.

A los que cultivan la tierra, a quienes la pena doblegó su frente y de pesar han perecido.

CONTENIDO

	PAG.
INDICE DE CUADROS	I
INDICE DE FIGURAS	III
INDICE DEL APENDICE	IV
RESUMEN	VII
SUMMARY	X
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	4
2.1. Importancia del crisantemo	4
2.2. Origen	4
2.3. Clasificación botánica	6
2.4. Descripción botánica	6
2.5. Clasificación del crisantemo	7
2.5.1. Clasificación en base a las características de la flor (Larson, 1988 y FIRA, 1989)	8
2.5.2. Clasificación de acuerdo al uso comercial y el cultivo (Larson, 1988 y FIRA, 1989)	9
2.5.3. Clasificación de acuerdo con la respuesta al fotoperíodo (Larson, 1988 y FIRA, 1989)	9
2.6. Control químico de la maleza en crisantemo	11
2.6.1. Control de la maleza con metolaclor	11
2.6.2. Control de la maleza con oxadiazon	12
2.6.3. Control de la maleza con oxifluorfen	13
2.6.4. Control de la maleza con simazina	14
2.6.5. Control de la maleza con trifluralina	15
2.6.6. Otros herbicidas usados en crisantemo	16
III. MATERIALES Y METODOS	19
3.1. Localización del experimento	19
3.2. Diseño experimental	19
3.3. Tratamientos	21
3.4. Preparación del terreno	23
3.5. Aplicación de los tratamientos	23
3.5.1. Aplicación de los herbicidas	23
3.5.2. Plantación de las variedades de crisantemo	24
3.6. Manejo del cultivo	24
3.6.1. Riegos	24
3.6.2. Iluminación artificial	25
3.6.3. Temperatura	25
3.6.4. Pinchado o despunte	26
3.6.5. Fertilización	26
3.6.6. Plagas	26

3.6.7. Enfermedades	27
3.6.8. Desbotonado	27
3.7. Evaluaciones	28
3.7.1. Control de maleza total	28
3.7.2. Identificación de la maleza	28
3.7.3. Fitotoxicidad	28
3.7.4. Síntomas de fitotoxicidad	29
3.7.5. Diámetro de tallo	30
3.7.6. Altura de planta	30
3.7.7. Diámetro de la inflorescencia	30
3.8. Análisis estadísticos de los resultados	30
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	33
4.1. Identificación de la maleza	33
4.2. Control de maleza total	34
4.2.1. Presencia de maleza de hoja ancha	36
4.2.2. Presencia de maleza de hoja angosta	39
4.3. Fitotoxicidad	43
4.3.1. Síntomas de daños por los herbicidas	43
4.3.2. Evaluación de la fitotoxicidad	45
4.4. Número de plantas muertas	50
4.5. Diámetro de tallo	55
4.6. Altura de planta	60
4.7. Evaluación de la floración	62
V. CONCLUSIONES	63
VI. BIBLIOGRAFIA	64
VII. APENDICE	70

INDICE DE CUADROS

CUADRO	PAG.
1. Variedades comerciales de crisantemo y sus respuestas al fotoperíodo.	10
2. Tratamientos herbicidas estudiados para el control de la maleza en tres variedades de crisantemo.	22
3. Variedades experimentales de crisantemo con el mismo grupo de respuesta al fotoperíodo.	22
4. Sistema Europeo de evaluación para control de maleza y daño al cultivo, y su interpretación agronómica y porcentual.	29
5. Especies de maleza con mayor incidencia en el experimento de control de maleza en tres variedades de crisantemo bajo condiciones de invernadero. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.	33
6. Comparación de medias del porcentaje de control de maleza total por los herbicidas en tres variedades de crisantemo, mediante la prueba de Tukey con $\alpha=0.05$.	35
7. Comparación de medias de porcentaje de maleza de hoja ancha presente mediante la prueba de Tukey con $\alpha=0.05$, en los tratamientos de herbicidas para el control de maleza en tres variedades de crisantemo.	37
8. Comparación de medias de porcentaje de maleza de hoja angosta presente mediante la prueba de Tukey con $\alpha=0.05$, en los tratamientos de herbicidas para el control de maleza en tres variedades de crisantemo.	39
9. Síntomas de daños fitotóxicos de los herbicidas en tres variedades de crisantemo.	44
10. Comparación de medias de fitotoxicidad mediante la prueba de Tukey con $\alpha=0.05$ en los tratamientos de herbicidas para el control de la maleza en tres variedades de crisantemo.	45
11. Clasificación de los herbicidas por su fitotoxicidad al cultivo de crisantemo, en base al Sistema Europeo de Evaluación para control de maleza y daño al cultivo (Burril, Cárdenas y Locatelli, 1977).	47

CUADRO

PAG.

12. Comparación de medias de fitotoxicidad en tres variedades de crisantemo mediante la prueba de Tukey con $\alpha=0.05$.	48
13. Comparación de medias de fitotoxicidad en la combinación herbicida*variedad mediante la prueba de Tukey con $\alpha=0.05$.	49
14. Comparación de medias de número de plantas muertas mediante la prueba de Tukey con $\alpha=0.05$, en los tratamientos de herbicidas para el control de la maleza en tres variedades de crisantemo.	51
15. Comparación de medias de número de plantas muertas de tres variedades de crisantemo mediante la prueba de Tukey con $\alpha=0.05$.	53
16. Comparación de medias de número de plantas muertas en la combinación herbicida*variedad mediante la prueba de Tukey con $\alpha=0.05$.	54
17. Comparación de medias de diámetro de tallo y altura de planta mediante la prueba de Tukey con $\alpha=0.05$, en los tratamientos de herbicidas para el control de la maleza en tres variedades de crisantemo.	56
18. Comparación de medias de diámetro de tallo y altura de planta de tres variedades de crisantemo mediante la prueba de Tukey con $\alpha=0.05$.	57
19. Comparación de medias de diámetro de tallo y altura de planta de tres variedades de crisantemo en la combinación herbicida*variedad mediante la prueba de Tukey con $\alpha=0.05$.	59

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	PAG.
1. Distribución de los tratamientos para el experimento de control de la maleza en tres variedades de crisantemo en Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.	20
2. Subunidad experimental: cantidad y distancia entre plantas de crisantemo.	21
3. Control de maleza total en tres variedades de crisantemo.	36
4. Porcentaje de maleza de hoja ancha en los tratamientos de herbicidas.	38
5. Porcentaje de maleza de hoja angosta en los tratamientos de herbicidas.	40
6. Fitotoxicidad de los herbicidas en plantas de crisantemo.	46
7. Fitotoxicidad en tres variedades de crisantemo.	48
8. Interacción herbicida por variedad en la variable fitotoxicidad.	50
9. Número de plantas muertas de crisantemo por efecto de los herbicidas.	52
10. Número de plantas muertas de tres variedades de crisantemo por efecto de los herbicidas.	53
11. Interacción herbicida por variedad en la variable número de plantas muertas.	55
12. Efecto de los herbicidas en el diámetro de tallo y altura de planta.	57
13. Efecto de los herbicidas en tres variedades de crisantemo en diámetro de tallo y altura de planta.	58
14. Interacción herbicida por variedad en la variable diámetro de tallo.	60
15. Interacción herbicida por variedad en la variable altura de planta.	62

INDICE DEL APENDICE

CUADRO	PAG.
1. Análisis de varianza de la variable control de maleza total a los 15 días después de aplicados los herbicidas en tres variedades de crisantemo. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.	71
2. Análisis de varianza de la variable control de maleza total a los 30 días después de aplicados los herbicidas en tres variedades de crisantemo. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.	71
3. Análisis de varianza de la variable control de maleza total a los 45 días después de aplicados los herbicidas en tres variedades de crisantemo. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.	72
4. Análisis de varianza de la variable control de maleza total a los 60 días después de aplicados los herbicidas en tres variedades de crisantemo. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.	72
5. Análisis de varianza del promedio de control de maleza total en tres variedades de crisantemo. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.	73
6. Análisis de varianza de la variable porcentaje de maleza de hoja ancha presente a los 15 días después de aplicados los herbicidas en tres variedades de crisantemo. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.	73
7. Análisis de varianza de la variable porcentaje de maleza de hoja ancha presente a los 30 días después de aplicados los herbicidas en tres variedades de crisantemo. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.	74
8. Análisis de varianza de la variable porcentaje de maleza de hoja ancha presente a los 45 días después de aplicados los herbicidas en tres variedades de crisantemo. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.	74
9. Análisis de varianza de la variable porcentaje de maleza de hoja ancha presente a los 60 días después de aplicados los herbicidas en tres variedades de crisantemo. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.	75

10. Análisis de varianza de la variable porcentaje de maleza de hoja ancha promedio en los tratamientos de herbicidas aplicados en tres variedades de crisantemo. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.	75
11. Análisis de varianza de la variable porcentaje de maleza de hoja angosta presente a los 15 días después de aplicados los herbicidas en tres variedades de crisantemo. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.	76
12. Análisis de varianza de la variable porcentaje de maleza de hoja angosta presente a los 30 días después de aplicados los herbicidas en tres variedades de crisantemo. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.	76
13. Análisis de varianza de la variable porcentaje de maleza de hoja angosta presente a los 45 días después de aplicados los herbicidas en tres variedades de crisantemo. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.	77
14. Análisis de varianza de la variable porcentaje de maleza de hoja angosta presente a los 60 días después de aplicados los herbicidas en tres variedades de crisantemo. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.	77
15. Análisis de varianza de la variable porcentaje de maleza de hoja angosta promedio en los tratamientos de herbicidas aplicados en tres variedades de crisantemo Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.	78
16. Análisis de varianza de la variable fitotoxicidad de los herbicidas a los 15 días después de su aplicación en tres variedades de crisantemo. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.	78
17. Análisis de varianza de la variable fitotoxicidad de los herbicidas a los 30 días después de su aplicación en tres variedades de crisantemo. Tequexquinahuac, Texcoco, México, 1996.	79
18. Análisis de varianza de la variable fitotoxicidad de los herbicidas a los 45 días después de su aplicación en tres variedades de crisantemo. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.	79

19. Análisis de varianza de la variable fitotoxicidad de los herbicidas a los 60 días después de su aplicación en tres variedades de crisantemo. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.	80
20. Análisis de varianza de la variable número de plantas muertas a los 15 días después de aplicados los herbicidas en tres variedades de crisantemo. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.	80
21. Análisis de varianza de la variable número de plantas muertas a los 30 días después de aplicados los herbicidas en tres variedades de crisantemo. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.	81
22. Análisis de varianza de la variable número de plantas muertas a los 45 días después de aplicados los herbicidas en tres variedades de crisantemo. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.	81
23. Análisis de varianza de la variable número total de plantas muertas a los 60 días después de aplicados los herbicidas en tres variedades de crisantemo. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.	82
24. Análisis de varianza de la variable diámetro de tallo de tres variedades de crisantemo en el experimento de control de la maleza. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.	82
25. Análisis de varianza de la variable altura de planta de tres variedades de crisantemo en el experimento de control de la maleza. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.	83

RESUMEN

En la floricultura nacional, el crisantemo ocupa el tercer lugar en superficie cultivada y en importancia comercial después de la rosa y el clavel; sin embargo, en el Estado de México se ha constituido como el primero, donde la región oriente de ésta entidad se ha caracterizado por la producción de esta especie en sus diversos tipos (estándar, margaritas y pompones) desde hace veinte años, tiempo en el cual el desarrollo técnico del cultivo ha sido paulatino, existiendo la necesidad de crear nuevas técnicas para aumentar la productividad. Una de las técnicas más comunes en la agricultura es el control de la maleza mediante el uso de herbicidas, que no ha sido ampliamente aplicado en cultivos ornamentales donde también es importante y mucho mayor en las especies que se cultivan en altas densidades de población como el crisantemo, donde el control manual de la maleza es una práctica difícil y costosa.

Con base en lo anterior, se realizó la presente investigación para probar diferentes herbicidas en diversas variedades de crisantemo, con la finalidad de generar alternativas de solución para el control de la maleza en esta ornamental, validando productos químicos que resulten eficientes y altamente selectivos a las variedades de crisantemo más comerciales.

El trabajo experimental se realizó en el período de diciembre de 1995 a abril de 1996, en la población de Tequexquahuac, municipio de Texcoco, Méx., en un invernadero comercial tipo túnel con ventilación lateral.

En el experimento se evaluaron los siguientes tratamientos en pretrasplante: metolaclor (1.92 kg/ha), oxadiazon (0.625 kg/ha), oxifluorfen (0.4 kg/ha), simazina (1.35 kg/ha), trifluralina (0.6 kg/ha), mezcla de oxadiazon + trifluralina (0.5 + 0.5 kg/ha) y

mezcla de simazina + metolaclor (0.9 + 1.44 kg/ha), y en postrasplante simazina (1.35 kg/ha); en tres variedades de crisantemo: Indianapolis white (tipo estándar), Florida marble (tipo margarita) e Icecap (tipo pompón). El diseño experimental fue de bloques al azar con parcelas divididas con unidades experimentales de 1.72 m² y subunidades de 0.57 m², correspondiendo a las unidades los niveles del factor herbicidas y a las subunidades los niveles del factor variedades de crisantemo.

Las variables de respuesta evaluadas fueron: control de maleza total, presencia de maleza de hoja ancha y angosta, fitotoxicidad, número de plantas muertas de crisantemo, altura final, diámetro de tallo y calidad de la inflorescencia. Los datos obtenidos en cada variable se analizaron estadísticamente mediante análisis de varianza y la prueba de Tukey.

Durante el experimento, las especies de maleza que se presentaron con mayor incidencia fueron *Stellaria media* y *Poa annua* en porcentajes de 35 y 30% respectivamente, seguidos por *Senecio vulgaris* (12%), *Sonchus oleraceus* (8%) y *Medicago denticulata* (5%), en menor grado *Amaranthus hybridus*, *Chenopodium album*, *Capsella bursa-pastoris* y *Malva parviflora* (10%).

Respecto a las variables de control de maleza total, presencia de maleza de hoja ancha y angosta y fitotoxicidad, los tratamientos: metolaclor, simazina (pretrasplante y postrasplante) y la mezcla de simazina + metolaclor controlaron arriba del 90% de la maleza total, pero resultaron altamente fitotóxicos en las tres variedades de crisantemo; el oxadiazon y oxifluorfen tuvieron buena actividad sobre *Poa annua* pero no controlaron a *Stellaria media* y además causaron ligera fitotoxicidad, sin embargo, la trifluralina y la mezcla de oxadiazon + trifluralina ejercieron un control superior del 90% de la maleza total y resultaron altamente selectivos a las tres variedades de crisantemo.

En relación al estudio sobre el número de plantas muertas, los herbicidas metolaclor, simazina (pretrasplante y postrasplante) y la mezcla de simazina + metolaclor causaron alto grado de mortandad de plantas de crisantemo; en cambio, el oxadiazon, oxifluorfen, trifluralina y la mezcla de oxadiazon + trifluralina no causaron este tipo de daño. Las variedades tipo estándar y margarita resultaron menos dañadas en comparación con la variedad tipo pompón.

En cuanto a las variables diámetro de tallo, altura de planta y calidad de la inflorescencia, los mejores resultados se obtuvieron con la trifluralina y con la mezcla de oxadiazon + trifluralina. Las variedades menos afectadas fueron las de tipo estándar y margarita. Se concluye finalmente que los tratamientos de trifluralina y la mezcla de oxadiazon + trifluralina controlaron eficientemente la maleza y resultaron altamente selectivos a las variedades de crisantemo, los cuales son promisorios para su aplicación práctica.

SUMMARY

In mexican floriculture growing, the chrysanthemum comes in third position in both cultured surface and trade importance only after the rose and carnation. However, in Estado of México it has become as the first one, being the eastern region of this state where the production of the chrysanthemum with its different kinds (standar, daisy and pompones) is very common since twenty years ago. During this period, the technical development of this cultivation has been gradual. This has brought a need of creating new tecniques in order to increase productivity. Weed control through the use of herbicides is one of the most common techniques in agriculture; but in ornamental cultivations, this has not been practised widely (where it is also important) and a lot more in those species that are intensively cultivated as the chrysanthemum cultivation where the manual control of weeds is a difficult and expensive practice.

As a consequence. This research was carried out, having the aim of testing the effects of different herbicides on some varieties of chrysanthemum. These effects could generate options to solve the weed control on this ornamental. In this way, chemicals which show a good efficiency and higly selectives to the chrysanthemum varieties would be validated.

The experiment was carried out from december 1995 to April 1996, in Tequexquinahuac Village, municipality of Texcoco, Méx., in a tunel-shaped marketable greenhouse with a lateral ventilation.

During the experiment the following treatments were evaluated in the pre-planting stage: metolachlor (1.92 kg/ha), oxadiazon 0.625 kg/ha), oxyfluorfen (0.4 kg/ha), simazine (1.35 kg/ha),

trifluralin (0.6 kg/ha) a mixture of oxadiazon + trifluralin (0.5 + 0.5 kg/ha) and a mixture of simazine + metolachlor (0.9 + 1.44 kg/ha). In the pos-trasplanting stage. It was used simazine (1.35 kg/ha) on three varieties of chrysanthemum: Indianapolis white (standard type), Florida Marble (Daisy type) and Icecap (Pompon type). The plot design consisted of randomized block in divided plots with experimental units of 1.72 m² and subunits of 0.57 m², belonging to units the herbicide factor leves and to the subunits the chrysanthemum variey factor.

The responding variables evaluated through the experimental were: weed total control, presence of narrow and broadleaf weeds, fitotoxicity, number of death plants of chrysanthemum, final height, diameter of stem and inflorescence quality. The data which were obtained from the corresponding variables were analyzed statistically through an analysis of variance and the test of Tukey.

During the experiment, the species that occurred in a great percentage were: *Stellaria media* and *Poa annua* with porcentages of 35 and 30% respectively, followed by *Senecio vulgaris* (12%), *Sonchus oleraceus* (8%) and *Medicago denticulata* (5%) and with a less occurrence *Amaranthus hybridus*, *Chenopodium album*, *Capsella bursa-pastoris* and *Malva parviflora* (10%).

Concerning the variables of weed total control, presence of narrow and broadleaf weeds and fitotoxicity, the treatments: metolachlor, simazine (pre and post-transplanting) and the mixture of simazine + metolachlor both controlled up 90% of total weed, but they proved to be highly fitotoxic to the three varieties of chrysanthemum; oxadiazon and oxyfluorfen were very effective on *Poa annua* but they did not control *Stellaria media*. Moreover, they caused a sligtly fitotoxicity. However, trifluralin and the mixture oxadiazon + trifluralin controlled total weed upper 90%, and

became highly selectives to the three varieties of chrysanthemum.

In relation to the research about the number of death plants, the herbicides metolachlor, simazine (pre and pos-transplanting) and the mixture of simazine + metolachlor caused a highly grade of mortality on the chrysanthemum plants. On the other hand, the oxadiazon, oxyfluorfen, trifluralin and mixture oxadiazon + trifluralin did not cause this kind of damage.

Concerning the variables of diameter stem, height of the plant and inflorescence quality, the best results were obtained with trifluralin and with mixture oxadiazon + trifluralin. The varieties which were less affected turned out to be the types standar and daisy. Finally, It was concluded that the treatments of trifluralin and the mixture oxadiazon + trifluralin both controlled weed efficiently and they proved to be highly selectives to the chrysanthemum varieties. So, those treatments are the most recommendable on these varieties.

I. INTRODUCCION

En México el cultivo de especies ornamentales se ha desarrollado en forma acelerada, por ejemplo, de 1982 a 1989 la superficie cultivada se incrementó en un 80% aproximadamente. Actualmente se cultivan alrededor de 6,000 hectáreas, de las cuales 700 son para exportación, de ellas aproximadamente el 50% se encuentran bajo invernadero (Alcalde, 1994). Según García (1988) este desarrollo es debido al gran mercado que existe tanto nacional como internacional de estos productos.

El Estado de México es la entidad que ha dedicado mayor superficie al cultivo de ornamentales y su producción está centrada principalmente en las regiones de Villa Guerrero y Texcoco (García, 1988). Esta última región considerada como la zona oriente del estado, se ha caracterizado por la producción de crisantemos (estándar, margaritas y pompones) desde hace aproximadamente 20 años (Torres, 1994), tiempo en el cual el desarrollo técnico del cultivo ha sido paulatino, existiendo la necesidad de crear nuevas técnicas en el proceso productivo para incrementar la producción sin que aumenten los costos de la misma, lo cual es característico de las explotaciones intensivas, aumentándose en ellas el uso de insumos como: fertilizantes, fungicidas, insecticidas y herbicidas principalmente. A estos últimos se les a dado poco uso en la floricultura, sin embargo, su aplicación en esta actividad puede ser de gran ayuda para resolver muchos problemas causados por la maleza, tal como sucede en otros cultivos.

Actualmente el control de la maleza mediante el uso de herbicidas es una práctica común en la agricultura, donde se han observado muchas ventajas como: aumento en la producción, incremento en la calidad de los productos, disminución de los costos en el control de plagas, enfermedades y maleza; sin embargo, esta práctica no ha sido ampliamente aplicada en la floricultura

nacional y en particular en el cultivo de crisantemo, donde el control manual de la maleza es una práctica difícil y costosa. Esto se debe básicamente a la escasa investigación que se ha desarrollado en la mayoría de los cultivos ornamentales, o bien, porque la información que se ha generado no se encuentra al alcance de los productores.

Con base en lo anterior y a la necesidad de generar alternativas de solución para el control de la maleza del cultivo ornamental predominante de la región de Texcoco, Méx., se desarrolló un trabajo de investigación con los siguientes objetivos:

- Evaluar diferentes herbicidas y mezclas de éstos para el control de la maleza en diversas variedades de crisantemo en condiciones de invernadero.
- Evaluar la fitotoxicidad de los herbicidas en las variedades de crisantemo mayormente cultivadas en la región.
- Obtener una recomendación práctica para el control químico de la maleza en las variedades de crisantemo más importantes de la región en condiciones de invernadero.

Hipótesis:

- Todos los tratamientos químicos controlarán con igual eficacia la maleza y causarán el mismo grado de fitotoxicidad a las diversas variedades de crisantemo.
- Al menos un tratamiento químico controlará con mayor eficacia la maleza y resultará selectivo a las diversas variedades de crisantemo.

-Las diversas variedades de crisantemo son genotípicamente iguales en resistencia a todos los tratamientos químicos para controlar la maleza.

-Al menos una variedad de crisantemo resultará con mayor resistencia a los herbicidas.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Importancia del crisantemo

A nivel nacional el cultivo de crisantemo ocupa el tercer lugar en superficie cultivada y en importancia comercial después de la rosa y el clavel, cuya producción en el país surge de los estados de México, Michoacán, Morelos, Puebla, Distrito Federal y Baja California Norte. García (1988) señala que el Estado de México es la entidad con mayor superficie dedicada al cultivo de ornamentales con 2,836 hectáreas, García (1994) especifica que en este estado el cultivo de crisantemo cubre el 21% del total de la superficie florícola que se cultiva en condiciones de invernadero. Esto lo corrobora Zarate (1995), al afirmar que en el Estado de México se cultivan aproximadamente 600 hectáreas de crisantemo y la mayor producción de esta ornamental está centrada en las regiones de Villa Guerrero y Texcoco.

Torres (1994) señala que la región de Texcoco se ha caracterizado por la producción de crisantemos (estándar, margaritas y pompones), desarrollada por 40 comunidades que se dedican en forma complementaria a otras actividades.

2.2 Origen

El nombre crisantemo se deriva de las palabras griegas Crysos = oro y Anthos = flor; por lo que se le considera como la "flor de oro", debido al color amarillo de las primeras flores que se conocieron (Claraso, 1972).

Mathis (1982) indica que el género *Chrysanthemum* está compuesto por 150 especies espontáneas en Europa, Asia y Africa, así mismo, Naundoff (s/f) menciona que la especie *C. indicum* geográficamente se originó en la India y es el ancestro de los crisantemos tipo pompón, menciona también que el *C. sinensis* es

originario de Japón y éste es el ancestro de las variedades de flores grandes, así mismo, menciona que la cruce de ambas especies dieron origen a las variedades actuales.

La especie *Chrysanthemum morifolium* R. es una planta vivaz originaria de China, de donde se introdujo al Japón en el año 386 de nuestra era (Mathis, 1982).

En la actualidad los japoneses consideran a su país como el centro de origen del crisantemo, por lo que la han constituido como la flor nacional del Japón. Según datos basados en los registros históricos del Japón que datan del año 1186, las espadas de los reinantes Mikados eran decoradas con arreglos hechos de esta flor (García, 1981).

La introducción a Europa de *C. morifolium* se remonta a fines de 1668 (Yurrieta, 1978).

En 1789 el capitán Pierre Blancard de Marsella en un viaje que realizó a China seleccionó de ese lugar tres variedades; una blanca, una violeta y una púrpura, las que llevó a Francia; de las cuales sólo sobrevivió la última cuyo nombre actual es "púrpura viejo" (Hewlett-Packard, s/f). El capitán M. Bernet de Tolouse la multiplicó por primera vez en 1828 y fue Philippe Pele, uno de los primeros cultivadores que lanzó al mercado variedades nuevas de crisantemo obtenidas por siembra (Lemaire, 1964).

El nuevo cultivar que provino del púrpura viejo fue denominado *C. morifolium* por el botánico francés Ramatuelle en 1843 (Martínez, 1982).

En 1862 La Sociedad Hortícola Inglesa envió a Robert Fortune a coleccionar plantas raras a China, el cual a su regreso introdujo crisantemos de flores pequeñas.

En Estados Unidos Elmer D. Smith empezó a crear híbridos para el comercio de flores en 1889. El creó híbridos y dio nombre a 500 cultivares aproximadamente, algunos de éstos se cultivan en la actualidad (Cathey, 1969). Recientemente se han desarrollado aproximadamente 1,000 variedades de crisantemo, para cuyo desarrollo han contribuido en mayor medida los japoneses, franceses, holandeses y estadounidenses (FIRA, 1989).

2.3 Clasificación Botánica

El crisantemo es una planta que pertenece a la división Anthophyta, subdivisión Angiospermae, a la clase Dicotyledoneae y subclase Sympetalae, al orden Asterales, familia Asteraceae y subfamilia Asteroideae, a la tribu Antemideae y al género *Chrysanthemum*, especie *C. morifolium*.

Otra clasificación del crisantemo es la siguiente: división Tracheophyta, subdivisión Pteropsita, clase Angiospermae, subclase Simpetalae, orden Asterales, familia Compositae, género *Dendranthema*, especie *grandiflora* (Anderson, 1987). Este investigador se dio cuenta que *Dendranthema grandiflora* puede reemplazar a *Chrysanthemum morifolium* como nombre científico del crisantemo. Este tipo de cambio fue generalmente recibido con apatía por muchos horticultores. Sin embargo, es ahora identificado como *Dendranthema grandiflora* e integra a más de 7000 cultivares cultivados en invernadero y jardines de los cuales algunos son mencionados por FIRA (1989).

2.4 Descripción Botánica

El género *Dendranthema* presenta las siguientes características botánicas: La planta es herbácea, alta y ramificada, perenne, de crecimiento erecto, de altura variable desde 80 cm hasta 120 cm. El follaje es verde grisáceo con o sin pubescencia (Bayley, 1968).

Las flores están dispuestas en la planta en forma racimosa o indeterminada y las más externas maduran primero. El tipo más común de flor es la tubulosa o flósculo, generalmente bisexual, algunas veces estaminada o estéril, con una corola tubulosa de 5 (raramente de 4) lóbulos o dientes apicales (Heywood, 1985).

La inflorescencia es una cabezuela, conocida con el nombre de capítulo, formada por numerosas florecillas y rodeada de un involucre de brácteas protectoras, el conjunto parece una sola flor. Los capítulos están dispuestos en inflorescencias cimosas muy variables en tamaño, forma, estructura, número de capítulos y disposición en la planta (Heywood, 1985).

Las hojas son simples, sin estípulas, con nerviaciones pinnadas o palmeadas, con base uriculada, dentadas y engrosadas, con lóbulos de $1/3$ a $1/2$ del tamaño total del limbo; los dientes son agudos o casi obtusos, con aroma fuerte y suave, están dispuestas en forma alterna (Heywood, 1985).

El tallo es herbáceo, fibroso, pubescente, presenta dominancia central y en edades avanzadas tiende a lignificarse. Puede ser simple o ramificado, en función del uso comercial que se le dé a la planta (standard o pompón). La raíz es típica fibrosa, profundiza poco en el suelo.

2.5 Clasificación del Crisantemo

La gran diversidad de formas, proporción y textura de la flor de crisantemo ha requerido de muchos esfuerzos, a través de los años, para clasificar las variedades en grupos típicos. Las clasificaciones más importantes se han hecho con base a las características de la flor, uso comercial y cultivo, y respuesta al fotoperíodo (Larson, 1988).

2.5.1 Clasificación en base a las características de la flor (Larson, 1988 y FIRA, 1989)

Este sistema fue ideado atendiendo a las características de los diferentes tipos de flores:

- Simples: son las denominadas margaritas, compuestas de una o más líneas exteriores de brácteas; el centro de la flor está constituida de florecillas cortas de disco plano.
- Anémonas: son semejantes a las simples, excepto que las florecillas de disco son más alargadas, dando un efecto amortiguador. Estas florecillas frecuentemente son diferentes en color a las florecillas-brácteas.
- Pompón: están compuestas casi enteramente de florecillas-brácteas cortas, anchas, usualmente en forma curva, formando un glóbulo o cabeza de flor normal. Las florecillas de disco están escondidas. La Sociedad Nacional de Crisantemos de Norteamérica reconoce tres tamaños en pompones:
 - Pequeña o botón._ Flores de menos de 4 cm de diámetro.
 - Intermedio._ Flores de 4 a 6 cm de diámetro.
 - Grande._ Flores de más de 6 cm de diámetro pero menos de 10 cm.
- Decorativa: tipo similar al pompón, la flor está compuesta casi enteramente por florecillas brácteas, difiere del pompón en que los pétalos exteriores de las florecillas brácteas son más grandes que el centro de las mismas, dando al florecimiento una apariencia menor que la normal. Las florecillas disco generalmente están escondidas.
- Floreado grande: son las que tienen un florecimiento mayor de 10 cm en diámetro, tienen una sola inflorescencia por tallo. En estos tipos las florecillas disco están totalmente

escondidas por la abundante cantidad de florecillas brácteas, creando los llamados tipos dobles.

2.5.2 Clasificación de acuerdo al uso comercial y el cultivo (Larson, 1988 y FIRA, 1989)

Se clasifican en standard y pompón:

-Tipo standard: son aquellas plantas que mediante la práctica del "desbotonado" se les deja desarrollar un solo tallo y una sola flor, que generalmente son de mayor tamaño que el pompón y por ende adquieren un mejor precio. Las variedades comerciales más comunes son: Indianápolis White (blanca), Indianápolis Yellow (amarilla), Nob Hill (blanca), Promenade (lila) y Escapade (rosa).

-Tipo pompón: son plantas que mediante la práctica del "pinchado" o despunte se les induce la brotación de ramas laterales, con la finalidad de tener varias flores por planta; las flores de este tipo son más pequeñas. Las variedades comerciales más comunes son: Tinsel (blanca), Telester (rosa), Coral Marble (rosada), Gold Marble (amarilla), Yellow Polaris (amarilla) y Polaris (blanca).

2.5.3 Clasificación de acuerdo con la respuesta al fotoperíodo (Larson, 1988 y FIRA, 1989)

El crisantemo es una planta de fotoperíodo corto e inicia su floración natural a mediados de agosto; sin embargo, las variedades tienen diferentes requerimientos de luminosidad para lograr su floración.

La clasificación por grupos de respuesta se basa en la duración en semanas con noches largas que requieren las variedades, desde el primer día con noche larga hasta el momento de la cosecha.

Actualmente la clasificación de las variedades está en función de su respuesta al fotoperíodo, así tenemos variedades que son clasificadas en grupos de respuesta desde 6 a 15 semanas. Sin embargo, la tendencia es hacia grupos de respuesta de 9 a 10 semanas, ya que resulta un mayor número de ciclos por año y por consecuencia menor costo de producción; además de que se obtienen flores de buena calidad. Las variedades con grupos de respuesta de 6 a 8 semanas producen flores de menor calidad, razón por la cual no se cultivan en nuestro país. Las variedades más comunes y sus respuestas al fotoperíodo se describen en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Variedades comerciales de crisantemo y sus respuestas al fotoperíodo.

VARIEDAD	TIPO	COLOR	GRUPO DE RESPUESTA (semanas)
Indianápolis White	Standard	Blanca	9
Indianápolis Yellow	Standard	Amarilla	9
Nob Hill	Standard	Blanca	10
Promenade	Standard	Lila	9
Escapade	Standard	Rosa	9
Tinsel	Pompón	Blanca	9
Telestar	Pompón	Rosa	10
Coral Marble	Pompón	Rosa	
Golden Polaris	Pompón	Amarilla	10
Polaris	Pompón	Blanca	10
Fuji Mefo	Standard	Blanca	10
Tally Ho	Pompón	Rosa	10
White Marble	Pompón	Blanca	9
Harvester	Standard	Amarilla	11
Jubilee	Pompón	Amarilla	12
Omega	Pompón	Amarilla	12
Commodore	Standard	Bronce y roja	12
Icecap	Pompón	Blanca	13
Christmas Star	Pompón	Bronce y Roja	13
Snowcap	Pompón	Blanca	14
Alvoda	Pompón	Rosa	14

Fuente: FIRA, 1989.

2.6 Control químico de la maleza en crisantemo

El control de la maleza en especies ornamentales comúnmente es realizado manualmente y en menor grado es mediante el uso de bromuro de metilo, la cloropicrina, el vapam, el formaldehído y tratamientos con vapor; finalmente los herbicidas poco se han usado en esta actividad, sin embargo, en otros países existe la evidencia del gran éxito que tienen los herbicidas en el control de la maleza en especies florícolas como el gladiolo, crisantemo, entre otros (Anónimo, 1979).

Los herbicidas estudiados y finalmente recomendados para controlar la maleza en cultivos de crisantemo han sido muy pocos. Por ejemplo, en la guía de plaguicidas para árboles, pastos y ornamentales de Thomson (1979 y 1981) menciona al cloramben, difenamida, EPTC, DCPA, y trifluralina; En 1992 y 1994 integra otros productos como el metolaclor, fenoxaprop-etil, napropamida, oxadiazon, oryzalin, setoxydin, cletodin, benefin y fluaziprop-butil. Actualmente en los Estados Unidos de Norteamérica, existen productos que se formulan solos o en mezcla tales como: fenoxaprop etil para controlar gramíneas anuales y perennes en postemergencia; el DCPA para controlar *Poa annua*, *Veronica filiformis*, *Euphorbia maculata*, entre otras especies en preemergencia; la mezcla de napropamida + devrinol para controlar gramíneas y especies de hoja ancha mediante aplicaciones de preemergencia y la mezcla de benefin + oryzalin para controlar la mayoría de gramíneas y algunas especies de hoja ancha (Anónimo, 1993; Thomson, 1994). Sin embargo, son pocos los estudios que se han realizado sobre estos herbicidas.

2.6.1. Control de la maleza con metolaclor

Son escasos los estudios que se han realizado con el metolaclor y sobre todo en cultivos de crisantemo. Being (1983) reporta buenos resultados sobre control de la maleza aplicando metolaclor a dosis de 3 lb/acre, sin embargo, cuando se mezcló con

simazina a dosis de 2 a 4 lb/acre resultó tóxico para el crisantemo. Según Rice (1992) con la mezcla de metolaclor + simazina se puede incrementar el espectro de acción en maleza de hoja ancha pero puede causar daño al cultivo por pérdida de selectividad, sugiere la aplicación de esta mezcla cuando la maleza esté constituida por gramíneas y especies de hoja ancha difíciles de controlar por medio del metolaclor.

Con el metolaclor se pueden controlar muchas especies de gramíneas y de hoja ancha, alguna de estas son señaladas por Rice (1992), tales como *Poa annua*, *Amaranthus hybridus*, *Senecio vulgaris*, *Stellaria media*, *Sonchus oleraceus* y muchas otras.

Según Camper (1986) y Rice (1992) el metolaclor es absorbido por brotes y raíces de semillas en germinación, interviene en la división celular en el proceso de la mitosis, elongación y síntesis de proteínas. Los síntomas causados por los daños de este herbicida son: detención del crecimiento de la planta y desarrollo de las raíces, enchinamiento de las hojas, acortamiento de la vena media, entre otros.

2.6.2. Control de la maleza con oxadiazon

El oxadiazón es un producto poco usado en la floricultura y la escasa información de este herbicida está centrada en los trabajos realizados por Ahrens (1973), Hanson y Elmore (1975). Ahrens menciona que el oxadiazon a dosis de 1 a 2 lb/acre controló malezas anuales por 3 meses pero causó achaparramiento en algunas variedades, sobre todo cuando se mezcló con la trifluralina. Hanson y Elmore (1975) mencionan haber obtenido buenos resultados con éste producto y con el alaclor, sólo que al inicio se presentó una ligera fitotoxicidad, la cual desapareció al poco tiempo. De igual forma Deuber (1982) obtuvo un control satisfactorio de *Galinsoga parviflora* con el oxadiazon con dosis de 2 Kg/ha. Brosh (1976) reporta buenos resultados con el oxadiazón con dosis de 1.25 a 1.5

kg/ha. En otro reporte recomiendan aplicar oxadiazon a dosis de 2 a 4 lb/acre para controlar gramíneas y especies de hoja ancha anuales y para un mejor control se pueden hacer aplicaciones adicionales a los 60 y 120 días después de la primera (Anónimo, 1979). Estos resultados difieren de los obtenidos por Elmore y Lesemer (1975), al encontrar que el oxadiazón (2 y 4 lb/acre) ocasionó daño al cultivo y Being (1983) reporta resultados exitosos con dosis de 4 lb/acre en macetas y contenedores.

López (1990) señala que el oxadiazon da mejores resultados de control de la maleza en crisantemo si se combina con trifluralina, DCPA, EPTC y napropamida con respecto al control obtenido por estos herbicidas sin mezclarse. Menciona que estos productos causaron daño que se manifestó hasta el tercer par de hojas pero no afectaron la calidad de los tallos y flores.

Elmore (1985) sugiere usar aplicaciones de oxadiazon cuando las poblaciones de maleza se han hecho tolerantes a la trifluralina, por lo que recomienda no usar por más de dos años consecutivos este producto.

Camper (1986) y Rice (1992) mencionan que el oxadiazon actúa por contacto durante la germinación e inhibe la división celular, ocasionando detención del crecimiento de la planta y el desarrollo de las raíces, por lo que se debe aplicar antes de la emergencia de la maleza o en la etapa juvenil de las especies como *Poa annua*, *Amaranthus hybridus*, *Senecio vulgaris*, *Chenopodium album*, *Sonchus oleraceus*, entre otras.

2.6.3. Control de la maleza con oxifluorfen

Existen pocas evidencias positivas del oxifluorfen para controlar la maleza en crisantemo. En los Estados Unidos de Norteamérica se ha estudiado este herbicida en presentación granular a la dosis de 4 lb/acre, mediante el cual obtuvieron

buenos resultados de control de la maleza (Being, 1983). Más tarde Lamont (1986) reporta haber obtenido resultados de 67 a 100% de control de la maleza. Rice (1992) menciona que este producto puede dar mejores resultados si se mezcla con pendimetalina en cultivos de crisantemo.

Algunas especies que pueden ser controladas por medio del oxifluorfen son: *Poa annua*, *Stellaria media*, *Senecio vulgaris*, *Sonchus oleraceus*, *Chenopodium album*, *Amaranthus hybridus*, *Malva parviflora*, *Capsella bursa-pastoris*, *Medicago denticulata*, entre otras (Rice, 1992).

Camper (1986) y Rice (1992) señalan que este producto causa daños muy rápidos, tiene movimiento limitado en la planta y por lo tanto las plantas perennes pueden recuperarse. Según estos autores este herbicida y productos relacionados al grupo difenileter causan daño por contacto cuando son aplicados en el suelo o al follaje. En la maleza destruyen la membrana celular en las plántulas que provienen de semilla y con aplicaciones foliares en muchos cultivos se puede presentar malformación de las hojas, enchinamiento, necrosis y muerte del tejido. En frijol y en soya los daños comúnmente se asocian a las condiciones secas y frías, en otros cultivos las condiciones de humedad, temperatura y profundidad de siembra y/o plantación, retardan la emergencia o se generan plantas débiles.

2.6.4. Control de la maleza con simazina

La simzina es un producto utilizado en la floricultura (no especificado para el crisantemo) y las dosis recomendadas son de 1 a 4 lb/acre antes de la emergencia de la maleza, su aplicación está dirigida al control de gramíneas anuales y especies de hoja ancha (Anónimo, 1979). Según Camper (1986) y Rice (1992) la simazina pertenece al grupo de las triazinas y se caracterizan por ser absorbidos por las raíces y translocado por los puntos de

crecimiento de las raíces y tallos, inhibiendo la fotosíntesis. Los síntomas se caracterizan por producir clorosis o amarillamiento de las hojas, generalmente causan clorosis intervenal y está precedido por clorosis sobre el margen de las hojas seguido por necrosis y en casos severos causan la muerte de la planta. Algunas especies susceptibles a este herbicida son *Poa annua*, *Stellaria media*, *Chenopodium album*, *Amaranthus hybridus*, *Capsella bursa pastoris*, *Medicago denticulata*, *Senecio vulgaris* y muchas otras especies.

2.6.5. Control de la maleza con trifluralina

La trifluralina es uno de los productos más evaluados en la floricultura, desde el año de 1969 la Michigan Science in Action, la recomienda como un producto prometedor en especies florícolas de trasplante. Ahrens (1973) reporta el uso de la trifluralina y derivados de las anilinas como herbicidas efectivos y seguros para el crisantemo usando dosis de 0.75 a 1.5 lb/acre. Estos resultados se verifican por otros investigadores que han obtenido excelente control de malezas en crisantemo sin causar daños severos con aplicaciones en pretrasplante incorporado (Grower, 1969; Brosh, 1976; Arhens, 1974a; 1974b; Hanson y Elmore, 1975), además Brosh (1976), menciona que efectuando aplicaciones de trifluralina (2 Kg/ha) en postrasplante seguido de un riego se obtuvo buen control de la maleza. En otro reporte se menciona el uso de la trifluralina para el control de gramíneas anuales y maleza de hoja ancha en cultivos de crisantemo a dosis de 0.5 - 1.0 lb/acre, cuya aplicación debe de ser antes de la emergencia de la maleza e incorporado al suelo (Anónimo, 1979).

La dosificación de la trifluralina está en función del tipo de suelo en que se aplique, así tenemos que en un suelo arcilloso se aplican dosis de 1.1 a 1.6 kg/ha, en suelos ligeros se aplican dosis de 0.6 a 0.9 kg/ha y en los suelos de migajón de 0.9 a 1.1 kg/ha (Billat, 1976).

Según Camper (1986) los herbicidas como la trifluralina, oryzalin, pendimetalina y etalfluralina producen muchos síntomas característicos por daños causados en las raíces. Por ejemplo, en las dicotiledoneas se presenta sobrecrecimiento del hipocotilo, inhibición de la formación de raíces laterales y engrosamiento de raíces, ocasionando que las plantas sean chaparras y presenten un color verde oscuro. Las monocotiledoneas responden a dosis muy bajas de dinitroanilinas en el suelo y además de los síntomas señalados, las raíces presentan engrosamiento en las puntas. En general esto es debido a la interferencia del crecimiento primario durante el proceso de la mitosis celular, característico de las dinitroanilinas.

Rice (1992) señala que la trifluralina es absorbido por las semillas e inhiben su germinación y crecimiento de brotes; las plantas susceptibles presentan acortamiento de raíces y tallos. Este herbicida controla *Poa annua*, *Stellaria media*, *Chenopodium album*, *Amaranthus hybridus* y muchas otras.

2.6.6. Otros herbicidas usados en crisantemo

Existen otros herbicidas usados en la floricultura, uno de estos es el EPTC, que desde hace varios años se ha evaluado en cultivos de crisantemo. Michigan Science in Action (1969) menciona que es un producto prometedor en cultivos como petunias, asters, crisantemos y dalias. Arhens en 1974b observó que el EPTC a 5 lb/acre presentaba menos residualidad en el suelo que el Diclobenil a 6 lb/acre aplicados antes del trasplante. Estos resultados concuerdan con lo mencionado por Nishimoto y colaboradores (1979) quienes mencionan que el EPTC, la trifluralina, el DCPA, el nitrofen y la difenamida fueron los herbicidas más sobresalientes en su investigación. En otro reporte se menciona el uso del EPTC a dosis de 2 a 7 lb/acre para controlar gramíneas anuales, especies de hoja ancha y algunas perennes. Se debe aplicar en suelo seco e incorporarse de 2 a 3 pulgadas de profundidad (Anónimo, 1979).

Otros herbicidas del mismo grupo químico son: el cloroprotham, que aplicado a dosis de 2.5 a 3.0 kg/ha dio buen control de la maleza en el crisantemo y el protham que a dosis de 3.5 kg/ha no tuvo buen control de la maleza (Chapugier, 1979; Elmore y Lesemer, 1975).

El orizalin es otro herbicida que ha dado buenos resultados en aplicaciones realizadas en pretrasplante a dosis de 1.5 lb/acre; también ha sido empleado en crisantemos cultivados en maceta a dosis de 4 lb/acre observándose buen control de la maleza y poco daño al cultivo (Ahrens, 1974a; Being, 1983). El nitralin (4 lb/acre) combinado con la pronamida dio un control del 100% de la maleza sin ocasionar daños severos en el cultivo (Elmore y Lesemer, 1975), finalmente Billat (1976) reporta que el nitralin fue fitotóxico al cultivo a la dosis de 3 kg/ha.

Otros productos que también han sido evaluados son la napropamida y la pronamida; según Arhens (1974b) a dosis de 8 y 2 lb/acre respectivamente, no controlaron satisfactoriamente a *Agropyron repens* (zacate grama), pero sí las especies anuales. Lamonth (1986) reportó un control de 67 a 100% de las especies de hoja ancha con el empleo de la napropamida y el alaclor.

Cuando se empleó la pronamida sola, únicamente controló satisfactoriamente las especies: *Eroivii* sp y *Malva parviflora*; cuando se mezcló con nitralin (4 lb/acre) se obtuvo control del 100% de la maleza (Elmore y Lesemer, 1975). Resultados similares se obtuvieron al mezclar la pronamida (1.5 kg/ha) con cloroprotham (3 kg/ha), pronamida (2 kg/ha) y nitralin (5 kg/ha) (Chapugier, 1979).

El DCPA es un producto que se ha evaluado mucho en el cultivo de crisantemo. Nishimoto y colaboradores (1979) y la Michigan Science In Action (1969), lo recomendaron como un producto sobresaliente y prometedor para este cultivo. La dosis usual es de 4 a 10 lb/acre para controlar gramíneas anuales y maleza de hoja

ancha; debe aplicarse antes de que germine la maleza (Anónimo, 1979).

Por las características físicas y químicas del DCPA, ha sido objeto de muchos estudios, así tenemos que las mezclas de DCPA (9 lb/acre) con cloroxuron (3 lb/acre) en postrasplante controlaron la emergencia de la maleza de hoja ancha (Arhens, 1974b); y en aplicaciones de pretrasplante con dosis de 9.0 y 3.0 kg/ha respectivamente, controlaron a *Chenopodium album*, *Ambrosia elatior*, *Galinsoga parviflora* y *Digitaria sanguinalis*, las cuales fueron las de mayor incidencia en el cultivo (Molnár, 1982). Cuando se ha mezclado con nitrofen (2 kg/ha) ha resultado una mezcla muy efectiva según Chapugier (1979). Sin embargo, Brosh (1976) reporta que el DCPA (10.5 kg/ha), el cloroxurón (2.5 kg/ha) y el nitrofen (2 kg/ha) no impidieron la emergencia de la maleza. Billat (1976) reporta haber obtenido buenos resultados con aplicaciones de cloroxuron en dosis de 6 a 8 kg/ha y que el control se puede mejorar si se aplica la mezcla de cloroxuron + nitralin (5 kg + 1.5 kg/ha) o cloroxuron + propizamida (5 kg + 2 kg/ha).

Otros herbicidas que han mostrado éxito en el control de la maleza en cultivos de crisantemo son: el cloramben, que aplicado de 4 a 5 lb/acre impide la emergencia de la maleza de hoja ancha y gramíneas, y algunas especies como *Stellaria media*, *Chenopodium album* y *Amaranthus hybridus*; la difenamida, que ha controlado la maleza al aplicarse de 4 a 8 lb/acre previo a la germinación de la maleza, tiene efectos sobre gramíneas anuales y especies de hoja ancha; por último, el nitrofen a dosis de 2 a 6 lb/acre puede controlar gramíneas anuales y especies de hoja ancha. Este producto debe aplicarse antes de la emergencia de la maleza (Anónimo, 1979).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización del experimento

El experimento se desarrolló en la población de Tequexquinahuac, municipio de Texcoco, México, en un invernadero comercial tipo túnel, con ventilación lateral y con orientación de Norte-Sur, durante el período del 15 de diciembre de 1995 al 30 de abril de 1996.

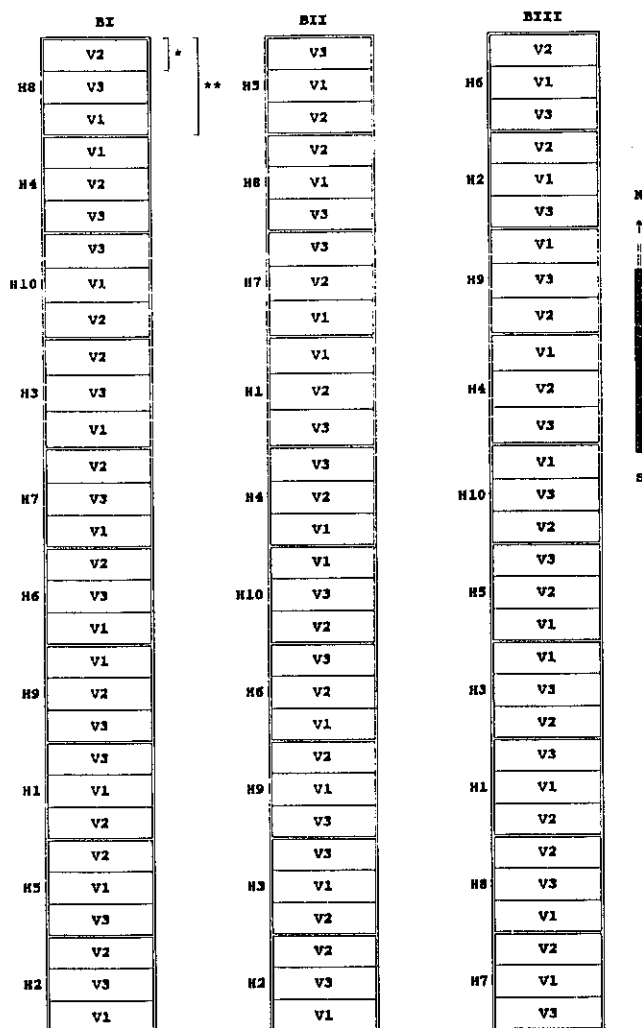
3.2. Diseño experimental

El experimento se estableció el 15 de diciembre de 1995 bajo un diseño experimental de Bloques al Azar con Parcelas Divididas con tres repeticiones por tratamiento.

El principio básico de este diseño según Cochran y Cox (1981) y Steel y Torrie (1990), consiste en que las parcelas o unidades completas a las cuales se les aplica niveles de un factor, se dividen en subparcelas o subunidades a las cuales se les aplica niveles de uno o más factores adicionales.

En base a los principios señalados y a los factores de estudio: herbicidas y variedades de crisantemo (Cuadro 2 y 3), se formaron unidades experimentales de 1.72 m² y subunidades de 0.57 m² (Figura 1 y 2), correspondiendo a las unidades experimentales los niveles del factor herbicidas y a las subunidades los niveles del factor variedades de crisantemo.

La razón de esta correspondencia se fundamenta en los principios señalados por los autores antes mencionados, que consignan el uso del diseño de parcelas divididas cuando los tratamientos relacionados con los niveles de un factor necesitan mayores cantidades de material en una unidad experimental que los tratamientos del otro factor y sobre todo, cuando los niveles de



* Subunidad Experimental
 ** Unidad Experimental
 H1: Herbicida 1 V1: Variedad 1

Figura 1. Distribución de los tratamientos para el experimento de control de la maleza en tres variedades de crisantemo en Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.

un factor requieran de cantidades menores de material experimental, o sean de mayor importancia, o por alguna razón se desee mayor precisión, se asignan a las subunidades; tal es el caso del factor variedades de crisantemo.

La asignación de los tratamientos a las unidades experimentales se hizo mediante el concepto de aleatorización irrestricta para cada bloque y los tratamientos asignados a las subunidades se distribuyeron al azar dentro de cada unidad. La distribución de los tratamientos se describe en la Figura 1.

Por cada subunidad experimental (Figura 2) se utilizaron 48 plantas de cada variedad, resultando un total de 144 plantas por las tres variedades en cada unidad experimental y un total de 4320 plantas para todo el experimento.

12 cm											
10 cm		1	2	3	4	5	6	7	8		
										16	
										24	
										32	
										40	
										48 *	
											0.6 m
											0.96 m

* Total de plantas por subunidad experimental.

Figura 2. Subunidad experimental: cantidad y distancia entre plantas de crisantemo.

3.3. Tratamientos

Los herbicidas evaluados en este experimento fueron escogidos para probar su eficacia en el control de la maleza y la fitotoxicidad en las variedades de crisantemo mayormente cultivadas

en la zona oriente del Estado de México, para lo cual se utilizó material vegetativo existente en la región. Los tratamientos evaluados se especifican en los Cuadros 2 y 3, donde se integró un testigo enmalezado y un testigo limpio con la finalidad de que sirvan de base para determinar la efectividad de los tratamientos respecto al grado de control sobre la maleza y efectos detrimentales sobre el cultivo según lo señalan Burril, et al, 1977.

Cuadro 2. Tratamientos herbicidas estudiados para el control de la maleza en tres variedades de crisantemo.

Nº	NOMBRE		DOSIS		EPOCA DE APLICACION
	COMUN	COMERCIAL	kg ia/ha ¹	pc/ha ²	
1	metolaclor	Dual 960 CE	1.92	2.0 l	PRE
2	oxadiazon	Ronstar 25 CE	0.625	2.5 l	PRE
3	oxifluorfen	Goal 2-EC	0.40	2.0 l	PRE
4	simazina	Gesatop 90 GDA	1.35	1.5 kg	PRE
5	simazina	Gesatop 90 GDA	1.35	1.5 kg	POST
6	trifluralina	Otilan 500 CE	0.60	1.2 l	PRE
7	oxadiaxon + trifluralina	Ronstar+Otilan	0.5+0.5	2.0+1.0 l	PRE
8	simazina + metolaclor	Gesatop+Dual	0.9+1.44	1.0 kg+1.5 l	PRE
9	Testigo enmalezado				
10	Testigo limpio				

PRE = Pretrasplante POST = Postrasplante

¹Kg de ingrediente activo/ha

²Producto comercial/ha

Cuadro 3. Variedades experimentales de crisantemo con el mismo grupo de respuesta al fotoperíodo.

VARIEDAD	TIPO	COLOR	FOTOPERIODO
Indianapolis White	Estándar	Blanca	9 semanas
Florida marble	Margarita	Amarilla	9 semanas
Icecap	Pompón	Blanca	9 semanas

3.4. Preparación del terreno

La preparación del terreno se inició 30 días antes de la plantación y consistió en la aplicación de estiércol de ovinos en la cantidad del 10% del volumen del suelo necesario para el desarrollo radicular de la planta que es de 15 y 20 cm., posteriormente se hizo un riego pesado y después de 5 días se incorporó al suelo mediante un motocultor. Próximo a la aplicación de los tratamientos se hizo otra remoción del suelo y la nivelación y el trazo del terreno conforme al diseño experimental. García (1994) y Quezada (1995) sugieren que el suelo debe estar roturado, bien aireado, con buen drenaje y buena retención de humedad para cultivar crisantemo en condiciones de invernadero.

3.5. Aplicación de los tratamientos

3.5.1. Aplicación de los herbicidas

Los herbicidas de pretrasplante especificados en el Cuadro 2, se aplicaron a las dosis comercialmente recomendadas un día antes del trasplante; y específicamente para el caso de la trifluralina, ésta se incorporó por medio del paso de rastrillo a una profundidad de 5 cm. El herbicida de postrasplante constituido por simazina, se aplicó a los 10 días después de realizada la plantación. El testigo limpio se mantuvo libre de maleza por todo el ciclo del cultivo y fue deshierbado manualmente cada vez que emergieron poblaciones de maleza, dando un total de 3 deshierbes. El testigo enmalezado permaneció con la maleza durante todo el ciclo del cultivo.

Para aplicar los herbicidas se utilizó una aspersora manual con capacidad de 15 litros y una boquilla de abanico plano "teejeet" ss8004E. Previamente este equipo se calibró mediante el método de la boquilla descrito por Urzúa (1988), que consiste en determinar la velocidad de marcha en el campo (m/min.), recolectar la descarga de la boquilla durante un minuto con el equipo

funcionando a la presión seleccionada, y medir el ancho de la franja aplicada; la tasa de aplicación se calculó mediante la siguiente fórmula.

$$L/ha = \frac{l/min \times 10000}{(m/min) \times \text{franja cubierta (m)}}$$

3.5.2. Plantación de las variedades de crisantemo

El material vegetativo (esqueje) con que se trabajó fue planta enraizada de 10 cm. de longitud, con 3 ó 4 hojas expuestas. Se evaluaron tres variedades de crisantemo: del tipo estándar, margarita y pompón, descrito en el Cuadro 3.

El trasplante se realizó el día 16 de diciembre de 1995 en un suelo húmedo y a una distancia entre plantas de 10 x 12 cm. (Figura2). Inmediatamente después del trasplante se realizó una aplicación de la mezcla de fungicidas metalaxil + thiabendazol (12.5 + 2.0 kg/ha) para prevenir el daño de *Pythium ultimum* y *Rhizoctonia solani* en la rizosfera del crisantemo según los estudios realizados por Flores (1994).

3.6. Manejo del cultivo

Las prácticas realizadas para el manejo del cultivo estuvieron basadas en las actividades que comúnmente realizan los floricultores de la región en el cuidado de esta ornamental, que son las siguientes:

3.6.1. Riegos

A partir de la plantación se realizaron riegos diariamente durante una semana para evitar que la planta se deshidratara y permitir que se restableciera rápidamente. Estos riegos se

realizaron mediante una manguera a la que se le adaptó una regadera para tener mejor control del agua y evitar arrastre de los herbicidas a las unidades experimentales inmediatas. Posteriormente se fueron espaciando y se realizaron conforme a las necesidades de la planta.

3.6.2. Iluminación artificial

Los tratamientos de luz artificial durante la noche, se iniciaron a partir del mismo día de plantación para mantener a la planta en un estado de crecimiento vegetativo e impedir la floración cuando la planta tiene poca altura. Este tratamiento se suspendió cuando la planta alcanzó una altura de 30 cm. aproximadamente, cumpliéndose esto en un período de 35 días.

FIRA (1989) menciona que los tratamientos de luz artificial son indispensables para esta ornamental, pues desde el punto de vista comercial se requiere que la planta tenga un tallo con una longitud media de 0.90 a 1.20 m.

3.6.3. Temperatura

El control de la temperatura se basó en los principios que señala Larson (1988), de que existen dos períodos críticos en donde afectan las temperaturas bajas: 1) durante las dos primeras semanas después de la plantación, y 2) en las dos primeras semanas después de comenzar los días cortos; es decir, cuando se termina el tratamiento de luz artificial. Para tal efecto, se adaptó un calentador con termostato que funcionaba cada vez que disminuía la temperatura. Durante el día las temperaturas altas se controlaron mediante la apertura de las cortinas laterales del invernadero. Larson (1988) señala que las temperaturas óptimas son de 15° a 18 °C durante el día y de 15.5 °C durante la noche; y que las temperaturas extremadamente altas o bajas retardan la iniciación floral.

3.6.4. Pinchado o despunte

Esta práctica se realizó en las variedades tipo margarita y pompón a los 8 días después de efectuada la plantación, ya que se trata de producir tallos laterales dado su importancia comercial. Esta práctica consistió en eliminar en la planta joven el meristemo apical.

3.6.5. Fertilización

Tomando en cuenta las recomendaciones hechas por FIRA (1989) y García (1994), se realizó una aplicación de 30 g/m² de superfosfato triple de calcio antes del trasplante. A los 15 días después se realizó una aplicación de nitrato de amonio (20 g/m²) y se repitió esta aplicación a los 20 días.

Transcurrido 45 días del ciclo vegetativo se realizó la aplicación del fertilizante foliar Bayfolan (5 cc/l de agua) y se repitió a los 15 días la misma dosis. A los 60 días después del trasplante se realizó la última fertilización al suelo a base de cloruro de potasio (15 g/m²) y nitrato de amonio (20 g/m²), la última fertilización foliar se realizó a los 90 días después del trasplante a la misma dosis antes aplicada de este producto.

3.6.6. Plagas

Durante todo el ciclo del experimento las plagas que se presentaron fueron principalmente "el minador de la hoja" *Liriomyza trifolii*, "la araña roja" *Tetranychus urticae* y "el pulgón negro" *Macrosiphoniella sanborni*.

A finales del mes de enero de 1996 se realizó una aplicación de Agrimec 1.8 CE (abamectina) a una dosis de 9 cc/20 l de agua para controlar tanto a la araña roja como al minador de la hoja. Este mismo tratamiento se repitió a los 8 días y

posteriormente se siguió aplicando cada 15 días para mantener a las poblaciones a niveles bajos.

A mediados del mes de febrero se empezaron a presentar poblaciones de pulgón, para lo cual se hicieron aplicaciones de Lannate 90 (metomilo), a dosis de 5 g/20 l de agua con intervalos de 8 días.

3.6.7. Enfermedades

Con fines preventivos se realizó la aplicación de una mezcla de fungicidas al momento de la plantación, constituida por metalaxil + thiabendazol (12.5 + 2.0 kg/ha). Este tratamiento se realizó con doble propósito: el primero fue para prevenir las enfermedades fungosas que se presentan en la rizosfera causadas por *Pythium ultimum* y *Rhizoctonia solani*, y el segundo, para evitar una posible confusión en la mortandad de las plantas de crisantemo por efecto de los herbicidas al momento de la evaluación de esta variable.

También se realizaron aplicaciones de Folicur 250 EW (tebuconazole) a dosis de 5 cc/15 l de agua a intervalos de 25 días para controlar la roya blanca causada por *Puccinia horiana*. Este tratamiento se inició a los 15 días después del trasplante, tiempo en el cual se empezó a manifestar esta enfermedad.

3.6.8. Desbotonado

El desbotonado se realizó en función al uso comercial que se les da a estas variedades, en cuanto a tratar de obtener uno o varios tallos para la producción de una o varias flores.

Para el tipo estándar se eliminaron todas las yemas o brotes que aparecieron a lo largo del tallo, para permitir la formación de una sola inflorescencia por planta. En las variedades tipo

margarita y pompón se eliminó el botón central y mediante la práctica de pinchado se favoreció la brotación de ramas laterales con la finalidad de tener varias flores por planta.

3.7. Evaluaciones

Para medir el efecto de los tratamientos se tomaron en cuenta las siguientes variables:

3.7.1. Control de maleza

La evaluación del control de maleza obtenido por cada uno de los tratamientos se realizó en forma cualitativa, considerándose una escala porcentual de 0 a 100%; se formaron dos clases: maleza de hoja ancha y maleza de hoja angosta. Se realizaron cuatro evaluaciones, a los 15, 30, 45 y 60 días después de la aplicación de los herbicidas. Para definir los mejores tratamientos se tomó en cuenta los criterios de la Asociación Latinoamericana de Malezas y el Sistema Europeo (Cuadro 4); donde consideran que a partir del 80% de control de especies anuales es bueno y mediano el grado de control respectivamente (Burril et al, 1977 y Almeida, 1981).

3.7.2. Identificación de la maleza

Después de la última evaluación realizada sobre el control de la maleza, se hizo un reconocimiento de las especies presentes, período en el cual la mayoría de las plantas se encontraban en su fase de floración, lo que facilitó la identificación exacta de las mismas.

3.7.3. Fitotoxicidad

La evaluación de la fitotoxicidad se basó en los daños visibles que presentaron las plantas de crisantemo ocasionados por los tratamientos. Se realizó en forma visual con la escala de 1 al

9 de acuerdo con el método de evaluación propuesto por la European Weed Research Council (Cuadro 4) descrita por Burril *et al.* (1977). Estas evaluaciones se hicieron a los 15, 30, 45 y 60 días después de la aplicación de los tratamientos herbicidas.

Cuadro 4. Sistema Europeo de evaluación para control de maleza y daño al cultivo, y su interpretación agronómica y porcentual.

CLASIFICACION	EFFECTO SOBRE LA MALEZA	CONTROL DE MALEZA (%)	EFFECTO SOBRE EL CULTIVO	FITOTOXICIDAD AL CULTIVO (%)
1	muy fuerte	99.0-100.0	no efecto.	0.0-1.0
2	muy bueno	96.5-99.0	síntomas muy débiles.	1.0-3.5
3	bueno	93.0-96.5	síntomas débiles.	3.5-7.0
4	suficiente	87.5-93.0	síntomas que no se traducen en disminución del rendimiento.	7.0-12.5
5	mediano	80.0-87.5	mediano.	12.5-20.0
6	regular	70.0-80.0	daño medianamente fuerte.	20.0-30.0
7	pobre	50.0-70.0	daño fuerte.	30.0-50.0
8	muy pobre	1.0-50.0	daño muy fuerte.	50.0-99.0
9	no efecto	0.0-1.0	muerte total.	99.0-100.0

Fuente: Burril *et al.* (1977).

3.7.4. Síntomas de fitotoxicidad

Se realizó la descripción de los daños visibles encontrados en cada variedad y ocasionados por cada herbicida, considerando la forma que presenta el síntoma, parte de la planta en que se manifiesta y la intensidad, entre otros. Para esto se efectuaron observaciones previas en el testigo limpio (tratamiento sin herbicida) para detectar alguna influencia ajena a los productos químicos. La razón de este hecho se fundamenta con lo señalado por Fischer (1978), en que los daños observados pueden ser debidos por otras causas diferentes a la que pueda producirse por los productos experimentales, tales como la absorción de macro y micronutrientes, el estado del tiempo, las plagas y enfermedades, etc.

3.7.5. Diámetro de tallo

Para tener una información más adecuada sobre la toxicidad de los herbicidas y la competencia ejercida por la maleza, se hizo la evaluación de diámetro de tallo, tomando como punto de lectura la parte media de la longitud del mismo en una muestra de 10 plantas al azar en condiciones de competencia completa en cada subunidad experimental. Esta evaluación se realizó en la fase final del desarrollo de la planta.

3.7.6. Altura de planta

Con el mismo supuesto de la variable anterior, la evaluación de altura de planta se realizó en una muestra de 10 plantas tomadas al azar en condiciones de competencia completa en cada subunidad experimental, considerando la base del tallo hasta la parte más alta de la planta. Esta evaluación se realizó en la fase final del experimento.

3.7.7. Diámetro de la inflorescencia

Considerando que el tamaño de la flor es de gran interés para la comercialización de estas variedades, se planeó la evaluación del diámetro de la inflorescencia una vez alcanzado su desarrollo completo, situación que no fue posible llevar a sus últimas consecuencias por la incidencia de heladas tardías que se presentaron en el mes de marzo del presente año y que afectaron la floración. Por lo tanto, sólo se describirán resultados visuales del desarrollo floral de las variedades de los tratamientos evaluados.

3.8. Análisis estadístico de los resultados

Para realizar los análisis estadísticos se consideraron los supuestos básicos en que se fundamenta el análisis de la varianza

cuando se hacen pruebas de hipótesis, señalados por Cochran y Cox (1981), Ostle (1983) y Steel y Torrie (1990), los cuales son: 1) los tratamientos y los efectos ambientales son aditivos y 2) los errores experimentales son aleatorios y se distribuyen normal e independientemente en torno a una media cero y con una varianza común. Estos autores consideran que en caso de no cumplirse alguno de los supuestos puede afectar tanto el nivel de significancia como la sensibilidad de las pruebas de F y de t , por las discrepancias reales respecto de la hipótesis nula.

Para verificar tales supuestos, ponen en consideración la prueba de Bartlett para analizar la homogeneidad de varianzas, la prueba de χ^2 cuadrada de bondad de ajuste para corroborar la suposición de normalidad y la prueba de Ward y Dick cuando es objetable la suposición de aditividad y mediante el artificio de la aleatorización se puede lograr que los errores sean independientes unos de otros.

Con base en lo anterior, Ostle (1983) sugiere que para hacer que los datos se ajusten a las suposiciones usuales, se deben de transformar los datos originales, de tal forma que los datos transformados verificarán las condiciones especificadas por las suposiciones. Según Camper (1986) estas suposiciones son inherentes en el análisis de varianza y al no cumplirse estos supuestos en los datos originales las conclusiones finales pueden ser dudosas, para no caer en la incertidumbre sugiere la transformación de los datos originales. Recomendando que los datos originales y transformados sean analizados, si finalmente concuerdan sobre el nivel de significancia y en las pruebas de comparación de medias, entonces los análisis no son diferentes. Pero si difieren considerablemente los dos análisis, entonces se usará el análisis de los datos transformados.

Otra razón que fortalece la decisión de realizar transformación de los datos, es el que señala Burril, et al,

(1977); que para evaluaciones cualitativas de control de maleza se debe hacer transformación angular de los datos antes de hacer el análisis estadístico cuando el sistema incluye valores de cero.

Con base en lo anterior y en las evaluaciones realizadas en esta investigación, se tomó en consideración la transformación angular ($T = \arcsen \sqrt{y/100}$) para las evaluaciones de porcentaje de control de maleza, porcentaje de maleza de hoja ancha y porcentaje de maleza de hoja angosta presente y la transformación raíz cuadrada ($T = \sqrt{y+1}$) para las evaluaciones de número de plantas muertas por efecto de los herbicidas. Estas transformaciones son aplicables a datos binomiales expresados como decimales o porcentajes, especialmente cuando cubren un intervalo amplio de valores y para datos que consisten en números enteros pequeños que siguen a menudo la distribución de Poisson respectivamente, según los autores antes mencionados.

En los análisis de varianza y en las pruebas de Tukey para la comparación de medias de los tratamientos se hicieron con el nivel de significancia del 5%.

Es importante aclarar que los datos que se manejan en las comparaciones de medias mediante la prueba de Tukey han sido retransformados a su forma inicial. También es importante señalar que en las evaluaciones de diámetro de tallo, altura de planta y de fitotoxicidad no se realizaron transformaciones por ajustarse a las suposiciones antes mencionadas.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Identificación de las especies de maleza.

La identificación de las especies de maleza presentes en el experimento y el porcentaje de incidencia de cada especie en relación al total de maleza presente en los testigos enmalezados, se describen en el Cuadro 5, donde se muestra que las especies *Stellaria media* y *Poa annua* se presentaron con mayor densidad, seguido por *Senecio vulgaris* y *Sonchus oleraceus*, y en menor grado *Medicago denticulata*, *Amaranthus hybridus*, *Chenopodium album*, *Capsella bursa-pastoris* y *Malva parviflora*.

Estas especies se reportan como plantas anuales, de distribución cosmopolita y como malezas comunes de los cultivos en México, USA, España y muchos otros países (Parker, 1972; Sánchez, 1974; Reiche, 1975 y Villarias, 1979).

Cuadro 5. Especies de maleza con mayor incidencia en el experimento de control de maleza en tres variedades de crisantemo bajo condiciones de invernadero. Tequexquahuac, Texcoco, México. 1996.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR	FAMILIA	INCIDENCIA
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Bledo	Amaranthaceae	3 %
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medic.	Bolsa de pastor	Brassicaceae	2 %
<i>Chenopodium album</i> L.	Quelite cenizo	Chenopodiaceae	3 %
<i>Malva parviflora</i> L.	Malva	Malvaceae	2 %
<i>Medicago denticulata</i> Willd	Carretilla	Fabaceae	5 %
<i>Poa annua</i> L.	Zacate anual	Poaceae	30 %
<i>Senecio vulgaris</i> L.	Hierba cana	Asteraceae	12 %
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Lechuguilla	Asteraceae	8 %
<i>Stellaria media</i> (L.) Will	Estrellita	Caryophyllaceae	35 %

Total 100 %

Para el caso específico de *Stellaria media*, estos autores mencionan que los lugares húmedos son favorables para el desarrollo de esta especie, por consiguiente ha prosperado en los invernaderos y se ha constituido un problema en la floricultura.

4.2. Control de maleza total

Los análisis de varianza de las evaluaciones de control de maleza total (Cuadros 1-5 del apéndice), muestran diferencias altamente significativas para el factor herbicidas. Estos resultados indican que los herbicidas tuvieron efectos diferentes en el control de la maleza a medida que avanzó el ciclo del cultivo y en el promedio de las evaluaciones.

Estas diferencias se esclarecen mediante la prueba de Tukey (Cuadro 6), donde se hace notar que a los 15 días después de aplicados los herbicidas la mayoría de los tratamientos controlaron excelentemente la maleza en un intervalo de 83.6-98.5% de control en comparación al testigo limpio (tratamiento 10) que representa el 100% de control, y los herbicidas oxadiazon y simazina (postrasplante) presentaron un porcentaje de control de maleza menor del 80% requerido para considerarse como buenos. La razón en particular sobre la simazina se debe a que fue un tratamiento de postrasplante, donde el intervalo de tiempo entre la fecha de aplicación de este tratamiento y la fecha de evaluación fue de 5 días, período en el cual su efecto sobre la maleza fue mínimo, siendo estadísticamente igual al testigo enmalezado (tratamiento 9). Sin embargo, el control de maleza de este tratamiento fue aumentando en las evaluaciones posteriores.

A los 30, 45 y 60 días después de aplicados los herbicidas, los tratamientos de simazina (pretrasplante y postrasplante), metolaclor, oxadiazon + trifluralina, simazina + metolaclor y trifluralina (tratamientos 4, 1, 7, 5, 8 y 6), ejercieron mejor control de la maleza con intervalos de 98.0-99.7, 95.9-100 y 93.1-100% de control respectivamente y los efectos individuales de cada uno de estos tratamientos son estadísticamente iguales al testigo limpio (tratamiento 10); mientras que para los herbicidas oxifluorfen y oxadiazon (tratamientos 3 y 2) el control de la maleza fue menor al 80% con intervalos de 76.8-77.5, 53.3-56.8 y

Cuadro 6. Comparación de medias del porcentaje de control de maleza total por los herbicidas en tres variedades de crisantemo, mediante la prueba de Tukey con $\alpha=0.05$.

EVALUACIONES											
15 DDA			30 DDA		45 DDA		60 DDA		PROMEDIO		
	TRATAMIENTO	%		TRAT.	%		TRAT.	%		TRAT.	%
10	Testigo limpio	100.0 A	10	100.0 A	5	100.0 A	5	100.0 A	10	100.0 A*	
7	oxadiazon + trifluralina	98.5 AB	4	99.7 A	10	100.0 A	10	100.0 A	7	98.3 AB	
1	metolacolor	93.5 ABC	1	99.1 A	4	100.0 A	4	100.0 A	8	97.0 AB	
8	simazina + metolacolor	90.6 ABC	7	99.1 A	8	99.1 A	8	98.5 A	4	96.3 AB	
4	simazina (PRE)	85.9 BC	5	98.5 A	1	99.1 A	1	97.1 A	1	95.8 AB	
3	oxifluorfen	84.2 BC	8	98.1 A	7	99.1 A	7	96.7 A	6	92.5 BC	
6	trifluralina	83.6 BC	6	98.0 A	6	95.9 A	6	93.1 A	5	76.1 CD	
2	oxadiazon	78.6 C	3	77.5 B	3	56.8 B	3	37.7 B	3	64.0 D	
5	simazina (POST)	4.5 D	2	76.8 B	2	53.3 B	2	32.9 B	2	60.5 D	
9	Testigo enmalezado	0.0 D	9	0.0 C	9	0.0 C	9	0.0 C	9	0.0 D	
DMS = 16.99			14.6		13.83		16.86		8.41		

PRE = Pretrasplante POST = Postrasplante

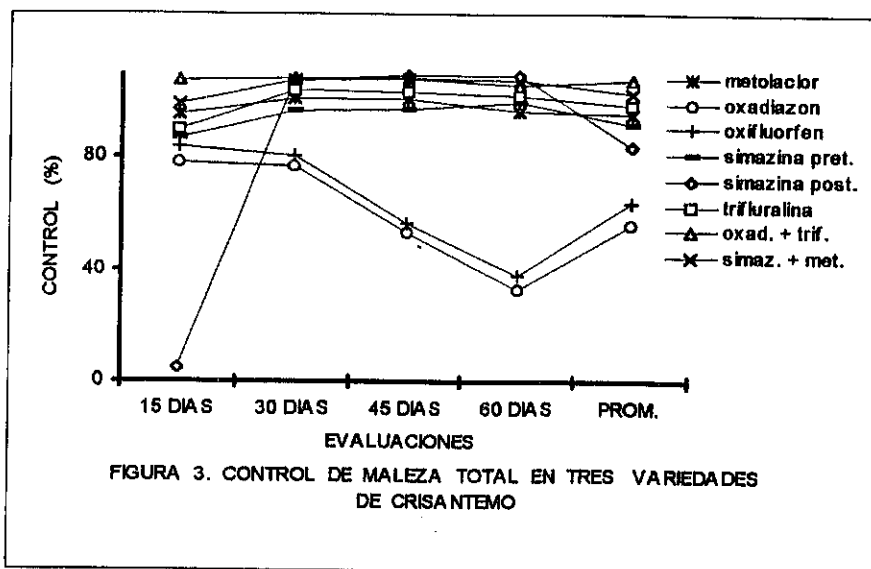
* Los tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

DDA = Días después de aplicados los herbicidas.

32.9-37.7% para las mismas fechas respectivamente. Estos resultados estadísticamente son iguales, pero no son comparables con los resultados del testigo enmalezado (tratamiento 9) ni con los del testigo limpio (tratamiento 10) y mucho menos pueden considerarse como buenos tratamientos, pues según conceptos de la Asociación Latinoamericana de Malezas el 80% de control es el mínimo aceptable para ser considerado como bueno (Almeida, 1981) o de mediano control en base al Sistema Europeo (Burril et al, 1977).

Con respecto al promedio de control de la maleza, los herbicidas oxadiazon + trifluralina, simazina + metolacolor, simazina (pretrasplante), metolacolor y trifluralina (tratamientos 7, 8, 4, 1 y 6) presentan resultados estadísticamente iguales con promedios de 92.5-98.3% de control y son comparables con el testigo limpio (tratamiento 10) que representa el 100% de control. La simazina aplicada en postrasplante (tratamiento 5) presentó un promedio de 76.1% de control de maleza debido al porcentaje de control registrado en la primera evaluación que fue de 4.5%, como resultado de la baja actividad del herbicida en el período de 5 días, intervalo entre la fecha de aplicación y la fecha de evaluación de este tratamiento.

La mejor evidencia sobre el control de maleza total se presenta en la Figura 3, donde se muestra que los tratamientos constituidos por oxadiazon + trifluralina, simazina + metolaclor, trifluralina, metolaclor y simazina (pretrasplante); controlaron eficientemente la maleza durante 60 días, expresando finalmente un buen promedio de control; mientras que la simazina (postrasplante) presenta un efecto mínimo de control a los 15 días, sin embargo, el efecto de este tratamiento se incrementó a los 30 días y permaneció constante hasta los 60 días, constituyéndose como uno de los mejores tratamientos en el control de la maleza, aún cuando el promedio es ligeramente menor al 80% de control. Por el contrario, el control efectuado por el oxifluorfen disminuyó al transcurrir el tiempo, expresando promedios de control abajo del 70%.



4.2.1. Presencia de maleza de hoja ancha

En relación a las evaluaciones de presencia de maleza de hoja ancha, los análisis de varianza (Cuadros 6-10 del apéndice) muestran diferencias altamente significativas para el factor herbicidas. Estos resultados indican que los efectos de los herbicidas en la maleza de hoja ancha son diferentes.

Mediante la prueba de Tukey (Cuadro 7) se hace notar que a los 15 días la simazina (postrasplante), oxadiazon y oxifluorfen (tratamientos 5, 2 y 3) no ejercieron buen control de las especies de hoja ancha, pues los resultados de estos tratamientos son estadísticamente iguales al testigo enmalezado (tratamiento 9). La trifluralina (tratamiento 6) presenta un valor diferente estadísticamente al testigo enmalezado, aunque el efecto fue leve en este tipo de maleza. Los resultados de la mezcla de oxadiazon + trifluralina, metolaclor, simazina (pretrasplante) y simazina + metolaclor (tratamientos 7, 1, 4 y 8) son estadísticamente iguales al resultado del testigo limpio (tratamiento 10), con lo cual muestran excelente control de especies de hoja ancha.

Cuadro 7. Comparación de medias de porcentaje de maleza de hoja ancha presente mediante la prueba de Tukey con $\alpha=0.05$, en los tratamientos de herbicidas para el control de maleza en tres variedades de crisantemo

EVALUACIONES										
15 DDA			30 DDA		45 DDA		60 DDA		PROMEDIO	
TRATAMIENTO	%		TRAT.	%	TRAT.	%	TRAT.	%	TRAT.	%
9 Testigo enmalezado	33.25 A		9	36.59 A	2	46.63 A	2	67.07 A	9	38.26 A*
5 Simazina (POST)	33.25 A		2	23.17 A	3	43.15 A	3	60.63 A	2	38.04 A
2 oxadiazon	15.71 AB		3	22.42 A	9	39.85 A	9	43.30 A	3	35.47 A
3 oxifluorfen	15.71 AB		6	0.11 B	6	0.56 B	6	3.21 B	5	8.29 B
6 trifluralina	8.15 BC		7	0.11 B	7	0.11 B	7	2.0 B	6	3.61 BC
7 oxadiazon + trifluralina	1.49 CD		4	0.0 B	4	0.0 B	1	0.11 B	7	0.99 BC
1 metolaclor	0.22 CD		5	0.0 B	5	0.0 B	4	0.0 B	1	0.08 C
4 simazina (PRE)	0.0 D		8	0.0 B	8	0.0 B	8	0.0 B	4	0.0 C
8 simazina + metolaclor	0.0 D		1	0.0 B	1	0.0 B	5	0.0 B	8	0.0 C
10 Testigo limpio	0.0 D		10	0.0 B	10	0.0 B	10	0.0 B	10	0.0 C
DMS 14.95			10.11		12.63		14.96		12.11	

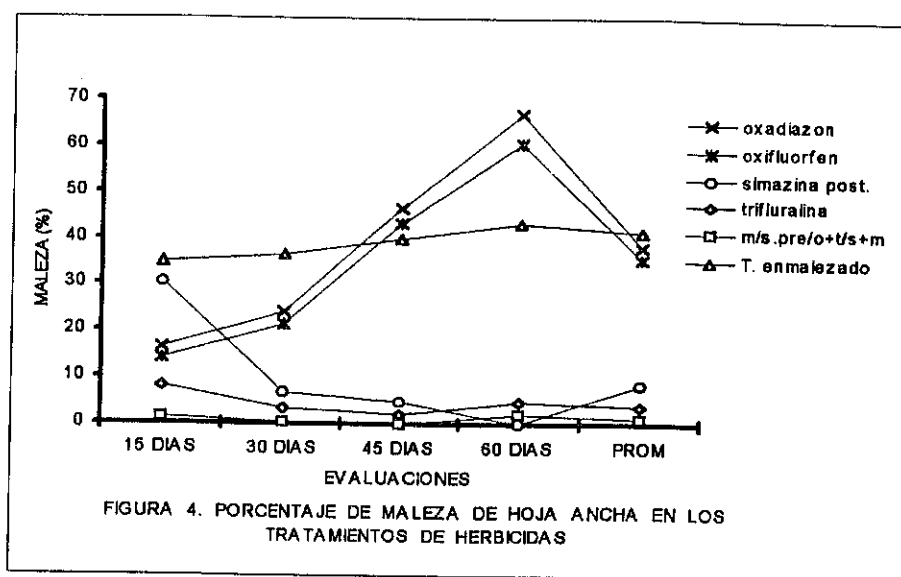
PRE = Pretrasplante POST = Postrasplante

* Los tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

DDA = Días después de aplicados los herbicidas.

A partir de los 30 y hasta los 60 días, los tratamientos tuvieron el mismo comportamiento, es decir, el oxadiazon y oxifluorfen (tratamientos 2 y 3) presentaron altos porcentajes de maleza de hoja ancha estadísticamente iguales al testigo enmalezado (tratamiento 9), mientras que la trifluralina, la mezcla de oxadiazon + trifluralina, simazina (pretrasplante y postrasplante), la mezcla de simazina + metolaclor y el metolaclor (tratamientos 6,

7, 4, 5, 8 y 1) presentaron porcentajes estadísticamente iguales al testigo limpio (tratamiento 10). Los datos promedio describen buen efecto de los tratamientos con excepción de la simazina aplicada en postrasplante (tratamiento 5), cuyo resultado promedio se vio influenciado por el resultado de la primera evaluación, como consecuencia del efecto mínimo observado durante los primeros 5 días, período entre la fecha de aplicación y la fecha de evaluación de este tratamiento de postrasplante.



En la Figura 4 se observa que el porcentaje de cobertura de maleza de hoja ancha se fue incrementando a través del tiempo en los tratamientos de oxadiazon y oxifluorfen, y finalmente sobrepasó al testigo enmalezado, por lo que los resultados promedio de estos tratamientos fueron estadísticamente iguales con éste testigo. En contraste los resultados generados por los tratamientos de simazina (pretrasplante), trifluralina, metolaclor, simazina (postrasplante), oxadiazon + trifluralina y simazina + metolaclor presentaron porcentajes menores del 5% de maleza de hoja ancha.

4.2.2. Presencia de maleza de hoja angosta

Los resultados del análisis de varianza de las evaluaciones del porcentaje de maleza de hoja angosta (Cuadros 11-15 del apéndice) muestran diferencias altamente significativas para el factor herbicidas. La prueba de Tukey (Cuadro 8) muestra que a los 15 días después de aplicados los herbicidas, la simazina aplicada en postrasplante (tratamiento 5) resultó con el porcentaje mayor de maleza de hoja angosta, siendo estadísticamente igual que el testigo enmalezado (tratamiento 9); la simazina (pretrasplante), la trifluralina, la mezcla de simazina + metolaclor, el metolaclor y la mezcla de oxadiazon + trifluralina (tratamientos 4, 6, 8, 1 y 2) presentaron resultados estadísticamente iguales, pero diferentes al testigo enmalezado y al testigo limpio, lo cual muestra cierto efecto sobre la maleza de hoja angosta. Los resultados del oxifluorfen y de la mezcla oxadiazon + trifluralina (tratamientos 3 y 7) son estadísticamente iguales al testigo limpio, indicando un excelente control de maleza de hoja angosta. Estos resultados contrastan con los que se presentan a los 30, 45 y 60 días, donde todos los tratamientos químicos presentaron resultados

Cuadro 8. Comparación de medias de porcentaje de maleza de hoja angosta presente mediante la prueba de Tukey con $\alpha=0.05$, en los tratamientos de herbicidas para el control de maleza en tres variedades de crisantemo.

EVALUACIONES										
15 DDA			30 DDA		45 DDA		60 DDA		PROMEDIO	
TRATAMIENTO	%		TRAT.	%	TRAT.	%	TRAT.	%	TRAT.	%
9 Testigo enmalezado	66.72	A	9	63.39	A	9	60.13	A	9	61.71 A*
5 simazina (POST)	59.98	A	6	1.62	B	6	2.85	B	6	3.59 B
4 simazina (PRE)	14.04	B	5	1.49	B	1	0.89	B	1	2.4 B
6 trifluralina	8.15	B	8	1.49	B	8	0.89	B	8	1.49 B
8 simazina + metolaclor	6.48	B	1	0.89	B	7	0.64	B	7	1.17 B
1 metolaclor	5.66	B	7	0.64	B	2	0.0	B	3	0.56 B
2 oxadiazon	3.28	BC	4	0.22	B	3	0.0	B	2	0.0 B
3 Oxifluorfen	0.0	C	2	0.0	B	4	0.0	B	4	0.0 B
7 oxadiazon + trifluralina	0.0	C	3	0.0	B	5	0.0	B	5	0.0 B
10 Testigo limpio	0.0	C	10	0.0	B	10	0.0	B	10	0.0 B
DMS	12.645			11.106			9.836			12.02
										6.714

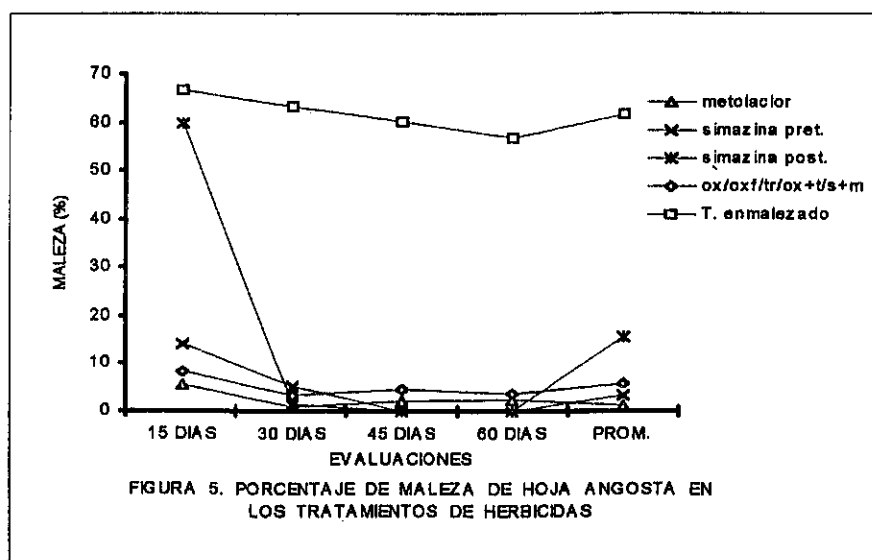
PRE = Pretrasplante POST = Postrasplante

* Los tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

DDA = Días después de aplicados los herbicidas.

estadísticamente iguales al testigo limpio (tratamiento 10) y diferentes al testigo enmalezado (tratamiento 9), que presenta los porcentajes mayores de maleza de hoja angosta. Esta comparación explica que todos los tratamientos evaluados ejercieron buen control de la maleza de hoja angosta a partir de los 30 días y en los resultados promedio la simazina pretrasplante (tratamiento 5) resultó con 15.57% de esta maleza, mientras que los demás tratamientos tienen menos del 5%.

En general, el comportamiento de los tratamientos químicos sobre la maleza de hoja angosta se describen en la Figura 5, donde la mayoría de los tratamientos expresan buen control de la maleza de hoja angosta a los 15 días, excepto la simazina (postrasplante). Posteriormente, todos los tratamientos redujeron las poblaciones de maleza de hoja angosta a un porcentaje menor al 5%, y diverge con las poblaciones que se presentaron en el testigo enmalezado, cuyos porcentajes fueron mayores al 60%. Este comportamiento se presenta de igual forma en los resultados promedio, con excepción del tratamiento de simazina (postrasplante) que tiene un promedio del 15.5% de esta maleza, el cual se vio influenciado por el resultado obtenido a los 15 días.



Con base en los resultados de control de maleza total, porcentaje de maleza de hoja ancha y angosta (Cuadros 6, 7 y 8), se demuestra que los tratamientos de metolaclor, simazina (pretrasplante), simazina (postrasplante), trifluralina, oxadiazon + trifluralina y simazina + metolaclor, controlaron eficientemente los dos tipos de maleza presentes en el experimento (Cuadro 5). Dichos resultados se describen en forma condensada en la Figura 3 y son especificados para cada grupo de maleza en las Figuras 4 y 5.

El efecto de estos herbicidas sobre las especies de maleza presentes en el experimento (Cuadro 5), concuerdan ampliamente con los resultados de otros investigadores. Por ejemplo, Being (1983) reporta buenos resultados de control de maleza mediante el uso de metolaclor a dosis de 3 lb/acre y cuando este producto se mezcló con simazina a dosis de 2-4 lb/acre resultó tóxico para el crisantemo; y según Rice (1992) este efecto es debido al incremento del espectro de acción en especies de hoja ancha y la pérdida de selectividad hacia el cultivo. Además este autor señala que el metolaclor y la simazina tienen buen efecto en especies como *Poa annua*, *Amaranthus hybridus*, *Senecio vulgaris*, *Stellaria media*, *Sonchus oleraceus*, *Medicago denticulata*, entre otras; las cuales se presentaron con mayor incidencia en el experimento, razón por la cual estos herbicidas fueron eficientes sobre la maleza.

Otros investigadores como Grower (1969), Ahrens (1974a y 1974b), Brosh (1976) y Hanson & Elmore (1975) reportan excelente control de maleza por medio de la trifluralina usando dosis de 0.75-1.5 lb/acre y 2 kg/ha, siendo comparable con el resultado obtenido en este experimento. La razón de este éxito se fundamenta en la coincidencia sobre las especies de maleza que se presentaron en el experimento (Cuadro 5) con respecto a las que reporta Rice (1992), las cuales pueden ser controladas con trifluralina.

La evidencia plasmada de los herbicidas oxadiazon y oxifluorfen en los Cuadros 6, 7 y 8 y en las Figuras 3, 4 y 5,

demuestran bajo control de maleza de hoja ancha; sin embargo, su efecto fue eminente sobre las gramíneas. Estos resultados contrastan con los obtenidos por Ahrens (1973), que al realizar aplicaciones de oxadiazon a dosis de 1-2 lb/acre controló especies anuales por tres meses. Brosh (1976) reporta buenos resultados de control de maleza a dosis de 1.25-1.5 kg/ha y Lamont (1986) reporta de 67-100% de control. Sin embargo, la eficiencia del oxadiazon se mejora cuando se combina con trifluralina, DCPA, EPTC y napropamida en cultivos de crisantemo (López, 1990). Lo cual queda demostrado con los resultados obtenidos mediante la mezcla de oxadiazon + trifluralina en este experimento, cuyos resultados fueron excelentes.

La divergencia entre los datos reportados con los resultados obtenidos con el oxadiazon y el oxifluorfen, puede estar dado por el tipo de especie de maleza presentes en los experimentos realizados por los investigadores antes mencionados y el presente estudio. Por ejemplo, de las especies descritas en el Cuadro 5 se encontró que *Stellaria media* fue la especie con mayor abundancia en estos tratamientos y en menor grado *Senecio vulgaris*, *Sonchus oleraceus*, *Poa annua*, *Medicago denticulata*, entre otras. Estos resultados explican tal contradicción, pues Camper (1985) y Rice (1992) mencionan que el oxadiazon tiene efectos sobre *Poa annua*, *Amaranthus hybridus*, *Senecio vulgaris*, *Chenopodium album*, *Sonchus oleraceus*, entre otras; sin embargo, no mencionan que tenga efectos sobre *Stellaria media*. Otra razón que fortalece esta explicación está centrada en el resultado excelente que generó la mezcla de oxadiazon + trifluralina (Cuadros 6, 7 y 8 y Figuras 3, 4 y 5), pues según López (1990) la eficiencia del oxadiazon se incrementó al combinarse con trifluralina u otros herbicidas. Además, Rice (1992) señala que la trifluralina tiene efectos sobre *Stellaria media* y sobre la mayoría de especies antes mencionadas, encontradas en el experimento (Cuadro 5).

Respecto al oxifluorfen, existen trabajos realizados por Being

(1983) y Lamont (1986) que reportan resultados exitosos usando este herbicida a dosis de 4 lb/acre en formulación granular con porcentajes de control de 67-100%, además Rice (1992) reporta que el oxifluorfen tiene efectos sobre *Stellaria media*. La razón del contraste con los resultados obtenidos con este herbicida puede estar dado por la diferencia de dosis con que se haya trabajado en los diferentes experimentos, la cual se demuestra al comparar las dosis de 4 lb/acre (4.485 kg/ha) usada por los investigadores antes mencionados con la dosis empleada en esta investigación que fue de 0.4 kg/ha. Esto demuestra la gran diferencia de dosis y el poco éxito obtenido con este herbicida para controlar *Stellaria media* que fue la especie más abundante en este experimento.

4.3. Fitotoxicidad

4.3.1. Síntomas de daños por los herbicidas

El estudio de la fitotoxicidad de los herbicidas se basó en los síntomas de los daños observados en cada variedad de crisantemo, los cuales se empezaron a manifestar a partir de los cuatro días después de la plantación (Cuadro 9). Los tratamientos de metolaclor, simazina y simazina + metolaclor causaron la muerte en gran parte de la población; antecedido esto por marchitamiento para el caso del metolaclor; síntomas iniciales de clorosis en el borde de las hojas seguido por necrosamiento del tejido en esta misma región para simazina; y con la mezcla de ambos herbicidas se presentó marchitamiento y las plantas sobrevivientes presentaron clorosis incipiente.

No existen evidencias reportadas que se contrapongan a los resultados obtenidos con el metolaclor; sin embargo, la mezcla con simazina resultó tóxica para el crisantemo. Según Being (1983) esto es debido a la pérdida de selectividad por acción de la simazina y se demuestra al coincidir los daños observados en los tratamientos con simazina con los reportados por Camper (1986).

Cuadro 9. Síntomas de daños fitotóxicos de los herbicidas en tres variedades de crisantemo.

TRATAMIENTOS	Indianapolis white	Florida marble	Icecap
metolaclor**	Marchitamiento Muerte total	Marchitamiento Muerte total	Marchitamiento Muerte total
oxadiazon**	Achaparramiento ligero.	Achaparramiento ligero.	Achaparramiento severo.
oxifluorfen**	Necrosis ligera Achaparramiento ligero	Necrosis ligera Achaparramiento ligero	Necrosis ligera Achaparramiento severo
simazina**	Clorosis y necrosamiento del borde de las hojas. Muerte total.	Clorosis y necrosamiento del borde de las hojas. Muerte total	Clorosis y necrosamiento de las hojas. Muerte total
simazina*	Clorosis y necrosamiento del borde de las hojas. Muerte total.	Clorosis y necrosamiento del borde de las hojas. Muerte total.	Clorosis y necrosamiento del borde de las hojas. Muerte total.
trifluralina**	Sin daño	Sin daño	Sin daño
oxadiazon+ trifluralina**	Sin daño	Sin daño	Sin daño
simazina + metolaclor**	Marchitamiento Clorosis leve en hojas Muerte total	Marchitamiento Clorosis leve en hojas Muerte total	Marchitamiento Clorosis y necrosis Muerte total

* Producto aplicado en postrasplante.

** Productos aplicados en pretrasplante.

Los daños causados por el oxadiazon y el oxifluorfen fueron iguales para las tres variedades de crisantemo. Los daños del oxadiazon concuerdan con los encontrados por Ahrens (1973) quien menciona que el achaparramiento se hace más evidente cuando este herbicida se mezcla con la trifluralina. Sin embargo, con esta mezcla no se encontraron síntomas visibles por daños ocasionados en las diferentes variedades de crisantemo, aún cuando se tiene reportado que la trifluralina ocasiona el achaparramiento de las plantas por interferir en la mitosis celular (Camper, 1986). Respecto al oxifluorfen se encuentra una relación en los síntomas de necrosis presentada en el crisantemo con los que señalan Camper (1986) y Rice (1992), sin embargo, el achaparramiento puede estar relacionado por las condiciones de alta humedad relativa y temperatura predominantes en el invernadero, factores que incrementan la fitotoxicidad de este herbicida según estos autores.

Por último, la trifluralina sola no causó daños que se hicieran evidentes por algún síntoma.

4.3.2 Evaluación de la fitotoxicidad

Los análisis de varianza de las evaluaciones realizadas sobre fitotoxicidad (Cuadros 16-19 del apéndice) muestran diferencias altamente significativas para el factor herbicidas en las cuatro fechas de evaluación; significativas para el factor variedades y para la interacciones de estos factores a los 30, 45 y 60 días.

Respecto al factor herbicidas, los resultados indican que los tratamientos tienen diferente grado de fitotoxicidad. Estos resultados analizados con la prueba de Tukey (Cuadro 10) y la Figura 6 indican que los tratamientos de simazina (pretrasplante), metolaclor y la mezcla de simazina + metolaclor presentaron altos índices de fitotoxicidad a los 15 días; seguido por los tratamientos de simazina (postrasplante) y oxifluorfen; después de esta fecha los daños aumentaron ligeramente hasta los 45 días y posteriormente permanecieron constantes, excepto para el oxadiazon en el cual sus daños se hicieron evidentes hasta los 45 días. Estos

Cuadro 10. Comparación de medias de fitotoxicidad mediante la prueba de Tukey con $\alpha=0.05$ en los tratamientos de herbicidas para el control de la maleza en tres variedades de crisantemo.

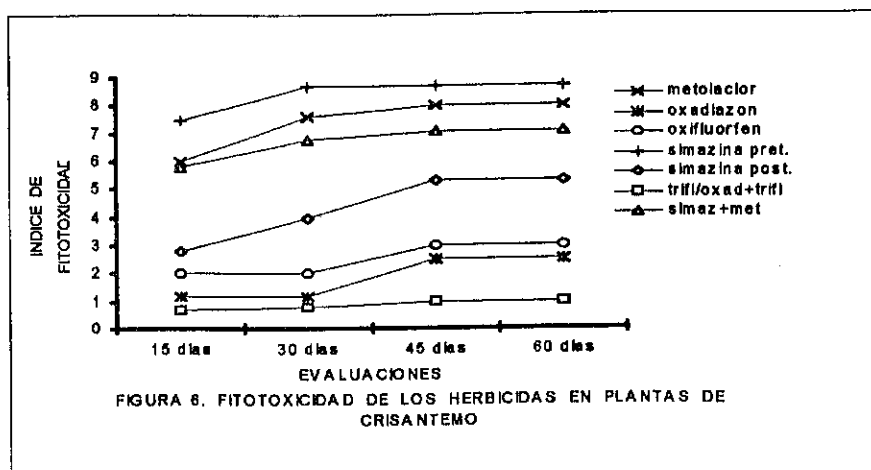
T R A T A M I E N T O S		INDICE DE FITOTOXICIDAD			
Nº	HERBICIDAS	15 DDA	30 DDA	45 DDA	60 DDA
4	simazina	7.5 A	8.7 A	8.7 A	8.7 A *
1	metolaclor	6.0 B	7.6 AB	8.0 AB	8.0 AB
8	simazina + metolaclor	5.8 B	6.8 B	7.1 B	7.1 B
5	simazina **	2.8 C	4.0 C	5.3 C	5.3 C
3	oxifluorfen	2.0 C	2.0 D	3.0 D	3.0 D
2	oxadiazon	1.0 D	1.0 D	3.0 D	3.0 D
7	oxadiazon + trifluralina	1.0 D	1.0 D	1.0 E	1.0 E
6	trifluralina	1.0 D	1.0 D	1.0 E	1.0 E
9	Testigo enmalezado	1.0 D	1.0 D	1.0 E	1.0 E
10	Testigo limpio	1.0 D	1.0 D	1.0 E	1.0 E

DMS = 1.3723 1.1892 1.1377 1.1377

* Los tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

** Producto aplicado en postrasplante.

DDA = Días después de aplicados los herbicidas.



resultados indican que los mayores daños por fitotoxicidad al cultivo de crisantemo se dieron en los primeros 15 días, sin embargo, los tratamientos de trifluralina y oxadiazon + trifluralina mostraron bajos índices de fitotoxicidad estadísticamente iguales al testigo limpio.

Los índices de fitotoxicidad que se presentan a los 45 y 60 días son iguales y son considerados como el efecto total de los herbicidas en el cultivo de crisantemo. En base a esto, el tratamiento de simazina (pretrasplante) presentó el índice mayor de daño y en base a la clasificación de los herbicidas por su fitotoxicidad (Cuadro 11) se distinguió por causar muerte total del cultivo; el tratamiento de metolaclor y la mezcla de simazina + metolaclor son estadísticamente iguales en daño total ocasionado al cultivo y se describen como productos que causaron de daño fuerte a daño muy fuerte (Cuadro 11); la simazina (postrasplante) difiere estadísticamente de todos los demás tratamientos y el índice de 5.3 acredita que el producto causó daño mediano al cultivo; el oxifluorfen y oxadiazon muestran índices estadísticamente iguales y quedan identificados como productos que

producen síntomas que no se traducen en disminución del rendimiento del cultivo; finalmente la trifluralina y la mezcla de oxadiazon + trifluralina quedan constituidos como tratamientos inocuos al cultivo de crisantemo (Cuadro 11).

Cuadro 11. Clasificación de los herbicidas por su fitotoxicidad al cultivo de crisantemo, en base al Sistema Europeo de evaluación para control de malezas y daño al cultivo (Burril, Cárdenas y Locatelli, 1977).

TRATAMIENTO	INDICE DE FITOTOXICIDAD	CLASIFICACIÓN	EFFECTO SOBRE CULTIVO
trifluralina**	1	1	no efecto
oxadiazon + trifluralina**	1	2	síntomas muy débiles
oxadiazon**	3	3	síntomas débiles
oxifluorfen**	3	4	síntomas que no se traducen en disminución del rendimiento
simazina*	5.3	5	mediano
		6	daño medianamente fuerte
simazina + metolaclor**	7.1	7	daño fuerte
metolaclor**	8.0	8	daño muy fuerte
simazina**	8.7	9	muerte total

* Producto aplicado en postrasplante.

** Productos aplicados en pretrasplante.

En relación a las variedades de crisantemo, los análisis de varianza (Cuadros 18 y 19 del apéndice) indican que las variedades de crisantemo difieren en resistencia a los efectos de los herbicidas. Estas diferencias estadísticas se hacen evidentes a los 45 y 60 días después de aplicados los herbicidas. Los análisis mediante la prueba de Tukey (Cuadro 12) y la Figura 7 muestran que los daños ocasionados en las tres variedades fue aumentando hasta los 45 días y posteriormente quedaron estables. A los 15 y 30 días las variedades presentaron índices de fitotoxicidad estadísticamente iguales y a partir de los 45 días la variedad Icecap (Tipo pompón) se mostró más sensible a los herbicidas respecto a las otras variedades cuyos daños estadísticamente son iguales y diferentes a la anterior.

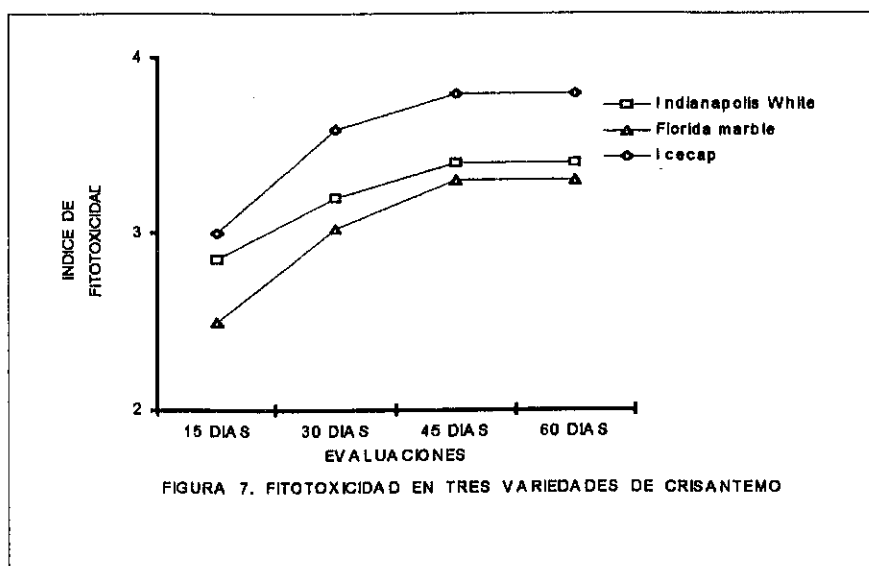
Cuadro 12. Comparación de medias de fitotoxidad en tres variedades de crisantemo mediante la prueba de Tukey con $\alpha=0.05$.

T R A T A M I E N T O S		INDICE DE FITOTOXICIDAD			
Nº	Variedades	15 DDA	30 DDA	45 DDA	60 DDA**
3	Icecap	3.0 A	3.6 A	3.8 A	3.8 A*
1	Indianapolis White	2.9 A	3.2 A	3.4 B	3.4 B
2	Florida marble	2.5 A	3.1 A	3.3 B	3.3 B

DMS = 0.5794 0.4684 0.4002 0.4002

* Los tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

** Días después de aplicados los herbicidas.



Aún cuando no se encontraron diferencias estadísticas a los 15 y 30 días, la Figura 7 muestra que los daños van siendo mayores en la variedad Icecap cuyo índice de fitotoxidad muestra mayor sensibilidad a los herbicidas respecto a las otras variedades. En general, los daños que se presentaron en las tres variedades según los índices registrados, se traducen en síntomas débiles y síntomas que no influyen en disminución del rendimiento según la Clasificación Europea de daño al cultivo descrita por Burril, Cárdenas y Locatelli (1977).

Respecto a la combinación herbicida*variedad, la prueba de Tukey (Cuadro 13) muestra que los herbicidas "4, 8, 1 y 5" (simazina pretrasplante, simazina + metolaclor, metolaclor y simazina postrasplante) combinados con las diversas variedades presentaron altos índices de fitotoxicidad a partir de los 15 días después de aplicados los herbicidas y se incrementó hasta los 45 días, posteriormente quedaron estables. Sin embargo, los herbicidas

Cuadro 13. Comparación de medias de fitotoxicidad en la combinación Herbicida*Variedad mediante la prueba de Tukey con $\alpha=0.05$.

15 DDA		30 DDA		45 DDA		60 DDA.	
HER*VAR	I.F.	HER*VAR	I.F.	HER*VAR	I.F.	HER*VAR ²	I.F. ³
4*2	8.3 A	4*2	9.0 A	4*2	9.0 A	4*2	9.0 A ¹
4*3	7.3 AB	4*1	9.0 A	4*1	9.0 A	4*1	9.0 A
8*2	7.0 AB	1*3	8.3 A	1*3	8.3 A	1*3	8.3 A
4*1	7.0 AB	4*3	8.3 A	4*3	8.3 A	4*3	8.3 A
1*3	7.0 AB	8*3	7.6 AB	1*1	8.0 A	1*1	8.0 A
8*3	6.6 ABC	1*1	7.3 AB	8*3	8.0 A	8*3	8.0 A
1*1	6.0 ABC	8*2	7.3 AB	8*2	7.6 AB	8*2	7.6 AB
1*2	5.0 BCD	1*2	7.3 AB	1*2	7.6 AB	1*2	7.6 AB
8*1	4.0 CD	5*3	5.6 BC	5*3	7.3 AB	5*3	7.3 AB
5*3	3.0 DE	8*1	5.6 BC	8*1	5.6 B	8*1	5.6 B
5*2	3.0 DE	5*1	4.3 CD	5*1	5.6 B	5*1	5.6 B
5*1	2.6 DE	5*2	2.0 DE	5*2	3.0 C	5*2	3.0 C
3*3	1.0 E	3*3	1.0 E	3*3	1.0 C	3*3	1.0 C
2*1	1.0 E	2*1	1.0 E	2*1	1.0 C	2*1	1.0 C
2*2	1.0 E	2*2	1.0 E	2*2	1.0 C	2*2	1.0 C
6*1	1.0 E	6*1	1.0 E	6*1	1.0 C	6*1	1.0 C
6*2	1.0 E	6*2	1.0 E	6*2	1.0 C	6*2	1.0 C
6*3	1.0 E	6*3	1.0 E	6*3	1.0 C	6*3	1.0 C
7*1	1.0 E	7*1	1.0 E	7*1	1.0 C	7*1	1.0 C
7*2	1.0 E	7*2	1.0 E	7*2	1.0 C	7*2	1.0 C
7*3	1.0 E	7*3	1.0 E	7*3	1.0 C	7*3	1.0 C
2*3	1.0 E	2*3	1.0 E	2*3	1.0 C	2*3	1.0 C
3*1	1.0 E	3*1	1.0 E	3*1	1.0 C	3*1	1.0 C
3*2	1.0 E	3*2	1.0 E	3*2	1.0 C	3*2	1.0 C
9*1	1.0 E	9*1	1.0 E	9*1	1.0 C	9*1	1.0 C
9*2	1.0 E	9*2	1.0 E	9*2	1.0 C	9*2	1.0 C
9*3	1.0 E	9*3	1.0 E	9*3	1.0 C	9*3	1.0 C
10*1	1.0 E	10*1	1.0 E	10*1	1.0 C	10*1	1.0 C
10*2	1.0 E	10*2	1.0 E	10*2	1.0 C	10*2	1.0 C
10*3	1.0 E	10*3	1.0 E	10*3	1.0 C	10*3	1.0 C

DMS = 2.8629

2.3587

2.0872

2.0872

¹Los tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

²Combinación de niveles de los factores herbicidas y variedades.

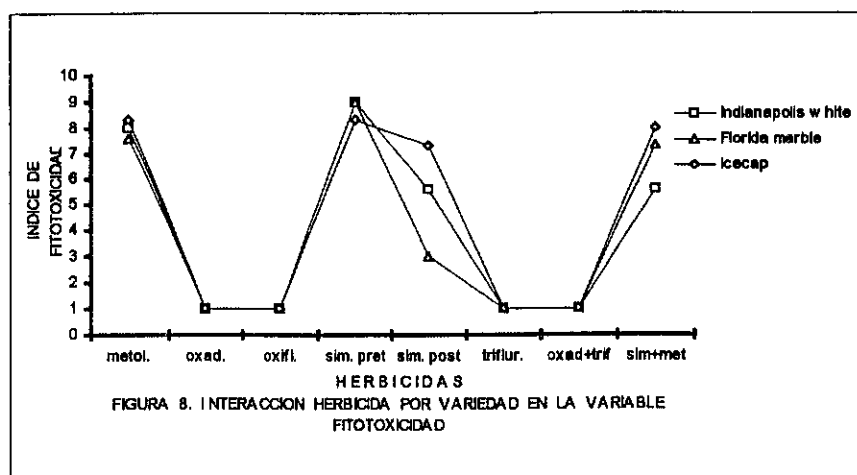
³I.F = Índice de fitotoxicidad.

DDA = Días después de la aplicación de los herbicidas.

"2, 3, 6 y 7" (oxadiazon, oxifluorfen, trifluralina y oxadiazon + trifluralina) combinados con las respectivas variedades no

mostraron daños significativo, resultando como los mejores tratamientos en este estudio.

En relación a la interacción herbicida por variedades, que resultó altamente significativo a los 45 y 60 días, se encontró que las variedades presentan una divergencia en paralelismo (no tienen el mismo comportamiento con relación a los herbicidas) (Figura 8). Sin embargo, las tres variedades convergen en igual comportamiento respecto al oxadiazon y oxifluorfen, trifluralina y con la mezcla de oxadiazon + trifluralina; mientras que con los demás herbicidas se incrementa en diferente grado el nivel de daño en las variedades de crisantemo.



4.4. Número de plantas muertas

Para esta variable los análisis de varianza (Cuadros 20-23 del apéndice) reportaron diferencias altamente significativas para los factores involucrados, así como también para la interacción herbicida*variedad.

La comparación de medias para los niveles del factor herbicidas mediante la prueba de Tukey (Cuadro 14), muestra que los tratamientos de simazina (pretrasplante), metolaclor y la mezcla de simazina + metolaclor, causaron la muerte en gran número de plantas de crisantemo, seguido por el tratamiento de simazina (postrasplante). El número de plantas muertas acumuladas en las diferentes fechas indica que el mayor efecto de estos herbicidas se dio en los primeros 15 días y terminó de darse hasta los 45 días, tal como lo demuestran los datos que se presentan a los 60 días y que coinciden con los de la fecha anterior. Sin embargo, el oxadiazon, oxifluorfen, trifluralina y oxadiazon + trifluralina muestran resultados mínimos de mortandad que son comparables estadísticamente con los del testigo limpio; demostrando su alta selectividad al crisantemo. Dicha selectividad ha sido comprobada en algunos trabajos, donde se ha demostrado su eficacia para controlar la maleza sin causar daños considerables al crisantemo según Elmore y Lesemer (1975), López (1990), Camper (1986) y Rice (1992).

Cuadro 14. Comparación de medias de número de plantas muertas mediante la prueba de Tukey con $\alpha=0.05$ en los tratamientos de herbicidas para el control de la maleza en tres variedades de crisantemo.

T R A T A M I E N T O S		N U M E R O D E P L A N T A S M U E R T A S			
Nº	HERBICIDAS	15 DDA	30 DDA	45 DDA	60 DDA
4	simazina	41.5 A	47.0 A	47.3 A	47.3 A*
1	metolaclor	34.3 A	42.4 AB	43.5 AB	43.5 AB
8	simazina + metolaclor	33.3 A	39.3 B	39.5 B	39.5 B
5	simazina **	4.3 B	19.5 C	23.5 C	23.5 C
3	oxifluorfen	1.2 BC	2.2 D	2.2 D	2.2 D
2	oxadiazon	1.2 BC	2.2 D	2.2 D	2.2 D
7	oxadiazon + trifluralina	0.8 C	1.5 D	1.5 D	1.5 D
6	trifluralina	0.7 C	1.1 DE	1.1 D	1.1 D
9	Testigo enmalezado	0.0 C	0.0 E	0.0 E	0.0 E
10	Testigo limpio	0.0 C	0.0 E	0.0 E	0.0 E

DMS = 0.8666 0.4852 0.4478 0.4478

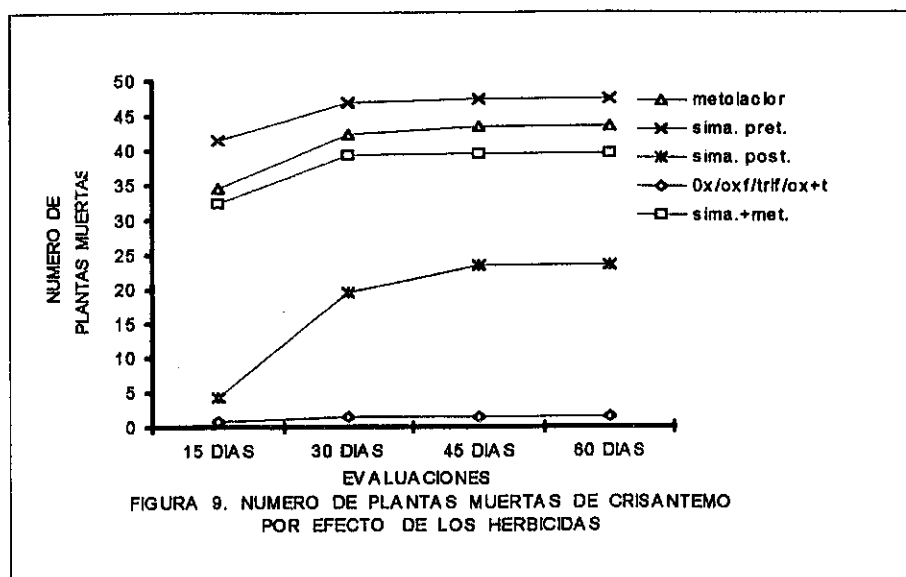
* Los tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

** Producto aplicado en postrasplante.

DDA Días después de aplicados los herbicidas.

Respecto a los resultados encontrados con el metolaclor no existen evidencias que puedan explicar dicho fenómeno, sin embargo, ha resultado tóxico cuando se ha trabajado en mezcla con simazina (Being, 1983), lo que corrobora los resultados encontrados con esta mezcla. Estos resultados demuestran que no existe selectividad hacia el crisantemo por parte de la simazina, pues los daños ocasionados por este herbicida son similares a los que señala Camper (1986) y Rice (1992).

En la Figura 9 se muestra claramente el efecto de los herbicidas, donde los resultados de mortandad por simazina (pretrasplante), metolaclor y simazina + metolaclor distan en gran proporción de los resultados de mortandad por simazina (postrasplante) y en general todos estos difieren en gran magnitud de los efectos del oxadiazon, oxifluorfen, trifluralina y de la mezcla oxadiazon + trifluralina que se encuentran condensados en una curva con valores que se aproximan a cero.



En relación al comportamiento de las variedades, la prueba de Tukey (Cuadro 15) muestra que la variedad Icecap (Tipo pompón) fue la más susceptible a los herbicidas, pues los datos muestran mayor

número de individuos muertos en esta variedad, seguido por la variedad Indianapolis y finalmente la variedad Florida marble que presenta menores daños en relación a las dos anteriores.

Cuadro 15. Comparación de medias de número de plantas muertas de tres variedades de crisantemo mediante la prueba de Tukey con $\alpha=0.05$.

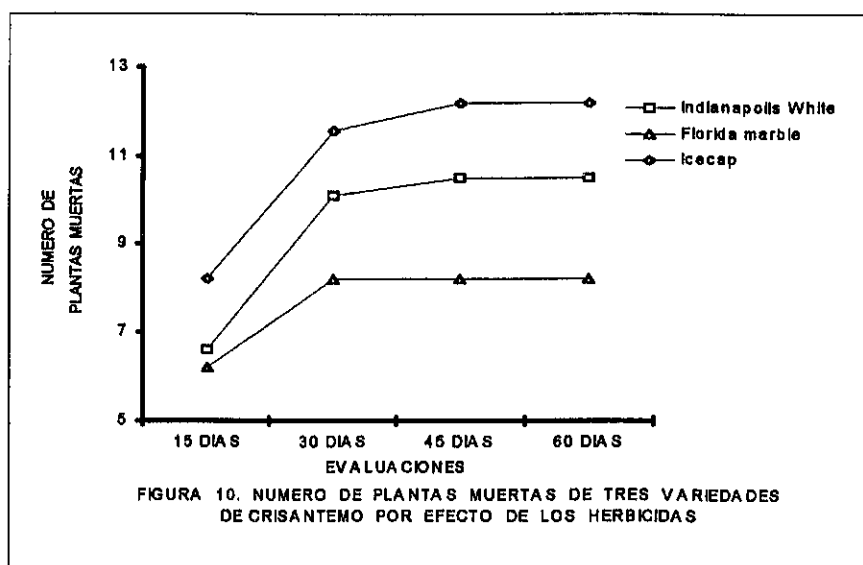
TRATAMIENTOS Nº VARIEDADES	NUMERO DE PLANTAS MUERTAS			
	15 DDA	30 DDA	45 DDA	60 DDA
3 Icecap	8.2 A	11.6 A	12.2 A	12.2 A
1 Indianapolis White	6.6 AB	10.1 A	10.5 B	10.5 B
2 Florida marble	6.2 B	8.2 B	8.2 C	8.2 C

DMS = 0.2814 0.2309 0.2071 0.2071

* Los tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

** Días después de aplicados los herbicidas.

Estos resultados y la Figura 10 muestran que la mayor mortandad ocurrió en los primeros 30 días y después de este período los daños quedaron estables, y la variedad Florida marble presentó menor mortandad de plantas en relación a las otras variedades pero no se excluye de ser fuertemente dañada por los herbicidas.



En relación a las combinaciones de los niveles de los factores involucrados (Cuadro 16), se definió que los herbicidas "2, 3, 6 y 7" (oxadiazon, oxifluorfen, trifluralina y oxadiazon + trifluralina) combinados con las diferentes variedades de crisantemo, fueron las que mostraron menores daños de mortandad durante el ciclo del cultivo, sobre todo combinados con la variedad "2" (Florida marble), constituyéndose como las más prometedoras para llevarse a la práctica comercialmente.

Cuadro 16. Comparación de medias de número de plantas muertas en la combinación Herbicida*Variedad mediante la prueba de Tukey con $\alpha=0.05$.

15 DDA		30 DDA		45 DDA		60 DDA	
HER*VAR	I. F	HER*VAR	I. F	HER*VAR	45 I. F	HER*VAR ²	I. F ³
4*2	45.6 A	4*2	48.0 A	4*2	48.0 A	4*2	48.0 A ¹
4*3	39.9 AB	4*1	47.6 A	4*1	48.0 A	4*1	48.0 A
4*1	39.0 AB	4*3	45.6 A	4*3	45.9 AB	4*3	45.9 AB
1*3	38.9 AB	1*3	43.8 A	1*3	45.6 AB	1*3	45.6 AB
8*2	38.2 AB	1*1	42.2 AB	1*1	42.9 AB	1*1	42.9 AB
8*3	37.9 AB	8*2	41.8 AB	8*3	42.4 AB	8*3	42.4 AB
1*1	35.9 AB	8*3	41.8 AB	1*2	42.2 AB	1*2	42.2 AB
1*2	28.6 AB	1*2	41.2 AB	8*2	41.8 AB	8*2	41.8 AB
8*1	24.7 B	8*1	34.6 AB	5*3	38.1 ABC	5*3	38.1 ABC
5*3	5.3 C	5*3	29.6 BC	8*1	34.6 BC	8*1	34.6 BC
5*1	4.7 CD	5*1	22.5 C	5*1	28.0 C	5*1	28.8 C
5*2	3.1 CD	5*2	9.2 D	5*2	9.2 D	5*2	9.2 D
3*3	2.2 CD	3*3	3.9 DE	3*3	3.9 DE	3*3	3.9 DE
2*1	1.9 CD	2*1	3.2 EF	2*1	3.2 EF	2*1	3.2 EF
7*3	1.9 CD	7*3	3.2 EF	7*3	3.2 EF	7*3	3.2 EF
6*3	1.9 CD	2*3	2.3 EF	2*3	2.3 EFG	2*3	2.3 EFG
2*3	1.9 CD	3*1	2.2 EF	3*1	2.2 EFG	3*1	2.2 EFG
3*1	1.3 CD	6*3	2.2 EF	6*3	2.2 EFG	6*3	2.2 EFG
7*1	0.6 CD	7*1	1.6 EF	7*1	1.6 EFG	7*1	1.6 EFG
6*1	0.6 CD	6*1	1.2 EF	6*1	1.2 EFG	6*1	1.2 EFG
2*2	0.2 CD	2*2	1.2 EF	2*2	1.2 EFG	2*2	1.2 EFG
7*2	0.2 CD	3*2	0.9 EF	3*2	0.9 EFG	3*2	0.9 EFG
3*2	0.2 CD	6*2	0.2 F	6*2	0.2 FG	6*2	0.2 FG
6*2	0.0 D	7*2	0.2 F	7*2	0.2 FG	7*2	0.2 FG
9*1	0.0 D	9*1	0.0 F	9*1	0.0 G	9*1	0.0 G
9*2	0.0 D	9*2	0.0 F	9*2	0.0 G	9*2	0.0 G
9*3	0.0 D	9*3	0.0 F	9*3	0.0 G	9*3	0.0 G
10*1	0.0 D	10*1	0.0 F	10*1	0.0 G	10*1	0.0 G
10*2	0.0 D	10*2	0.0 F	10*2	0.0 G	10*2	0.0 G
10*3	0.0 D	10*3	0.0 F	10*3	0.0 G	10*3	0.0 G

DMS = 1.5095

1.1080

1.0012

1.0012

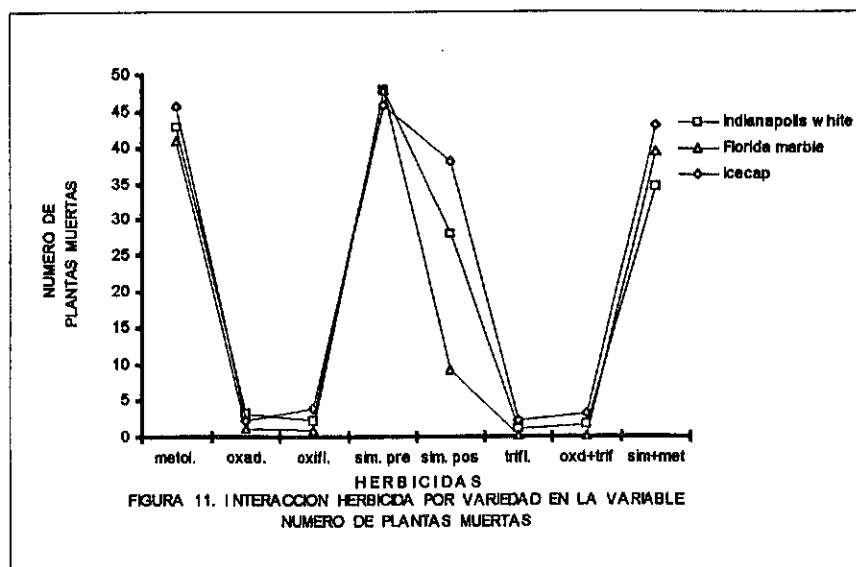
¹Los tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

²Combinación de niveles de los factores herbicidas y variedades.

³I.F = Índice de fitotoxicidad.

DDA = Días después de aplicados los herbicidas.

Respecto a la interacción de los factores que resultó altamente significativo, se infiere que las variedades de crisantemo tienen diferente comportamiento con respecto a los herbicidas, en relación a la variable número de plantas muertas. En la Figura 11 la interacción expresa una divergencia de paralelismo, donde las diversas variedades interactúan para dar valores altamente diferentes en número de plantas muertas. Sin embargo, con la trifluralina y con la mezcla de oxadiazon + trifluralina ninguna variedad interactúa para dar una media altamente excepcional ó diferente.



4.5. Diámetro de tallo.

Los análisis de varianza realizados para esta variable (Cuadro 24 del apéndice) mostraron que existen diferencias altamente significativas para el factor herbicidas, diferencias significativas para el factor variedades y altamente significativo en la interacción herbicida*variedad.

Las diferencias encontradas entre los niveles del factor herbicidas por medio de la prueba de Tukey (Cuadro 17) y presentadas en la Figura 12, muestran que los mayores diámetros de tallo se obtuvieron con los tratamientos de trifluralina y la mezcla de oxadiazon + trifluralina, seguido por oxadiazon y oxifluorfen que presentados en la Figura 12, se diferencian de los dos anteriores, aún cuando no difieren estadísticamente.

Cuadro 17. Comparación de medias del diámetro de tallo y altura de planta mediante la prueba de Tukey con $\alpha=0.05$, en los tratamientos de herbicidas para el control de la maleza en tres variedades de crisantemo.

T R A T A M I E N T O S		DIAMETRO	ALTURA
Nº	HERBICIDAS	cm.	m.
10	Testigo limpio	0.75 A*	1.43 A*
7	oxadiazon + trifluralina	0.72 A	1.29 A
6	trifluralina	0.72 A	1.26 A
2	oxadiazon	0.52 AB	0.91 AB
3	oxifluorfen	0.46 AB	0.82 AB
5	simazina **	0.13 BC	0.22 BC
1	metolaclor	0.0 C	0.0 C
4	simazina	0.0 C	0.0 C
9	Testigo enmalezado	0.0 C	0.0 C
8	simazina + metolaclor	0.0 C	0.0 C

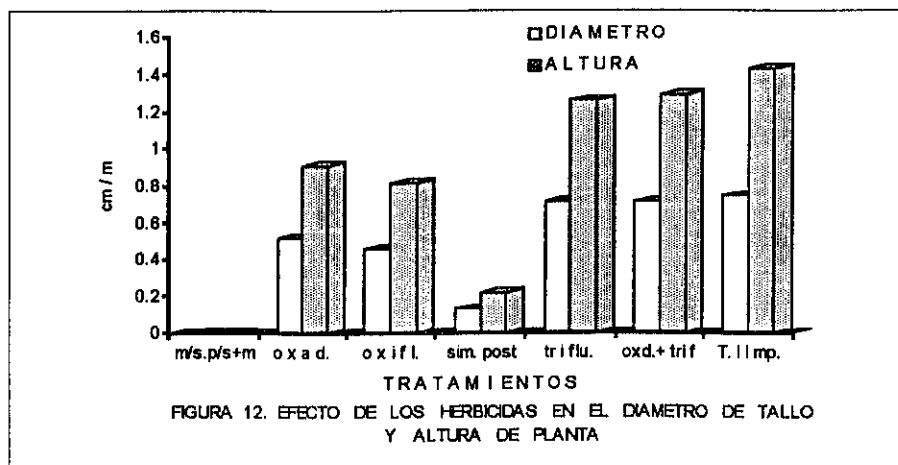
DMS = 0.1917

0.3244

* Los tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

** Producto aplicado en postrasplante.

El extremo opuesto de estos resultados están dados por los tratamientos de simazina (pretrasplante), metolaclor, simazina (postrasplante) y la mezcla de simazina + metolaclor que debido a la gran mortandad ocasionada por estos tratamientos, los resultados en diámetro de tallo se traducen a valores de cero.



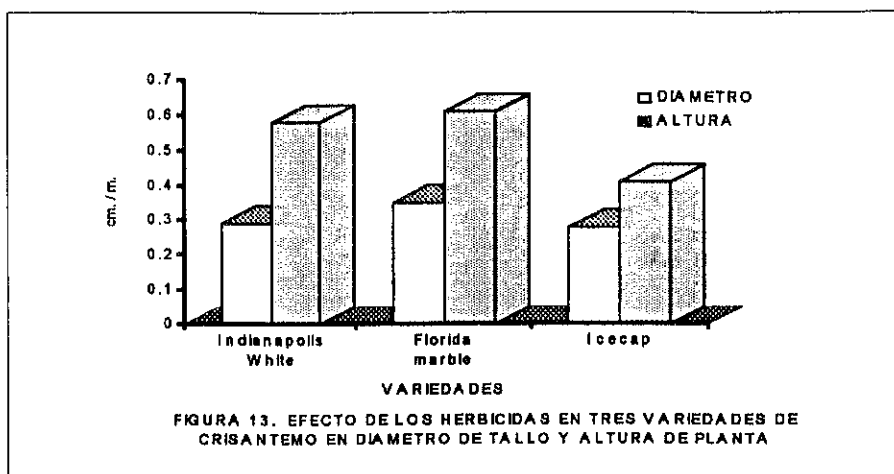
Respecto a las diferencias encontradas entre las variedades de crisantemo según Cuadro 18 y Figura 13, el mejor resultado se encontró en la variedad Florida marble, que presentó un diámetro estadísticamente mayor con respecto a las otras variedades que resultaron con menor diámetro de tallo e iguales estadísticamente.

Cuadro 18. Comparación de medias de diámetro de tallo y altura de planta de tres variedades de crisantemo, mediante la prueba de Tukey con $\alpha=0.05$.

TRATAMIENTOS Nº	VARIEDADES	DIAMETRO cm	ALTURA m
2	Florida marble	0.35 A	0.61 A*
1	Indianápolis White	0.29 B	0.58 A
3	Icecap	0.28 B	0.42 B

DMS = 0.0291 0.0441

* Los tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.



En relación a las combinaciones de los niveles de los factores herbicidas y variedades (Cuadro 19), se encontró que el tratamiento 7*3 constituido por la mezcla de oxadiazon + trifluralina con la variedad Icecap, presentó el mejor diámetro de tallo seguido por las combinaciones de los herbicidas "6, 2 y 7" (trifluralina, oxadiazon y la mezcla de oxadiazon + trifluralina) con las diversas variedades, que en conjunto presentan resultados comparables con el tratamiento 10*3 (testigo limpio combinado con la variedad Icecap), resultando como los tratamientos más promisorios para su aplicación práctica.

Cuadro 19. Comparación de medias de diámetro de tallo y altura de planta de tres variedades de crisantemo en la combinación Herbicida * Variedad mediante la prueba de Tukey con $\alpha=0.05$.

TRATAMIENTOS Nº	HERB*VAR ²	DIAMETRO cm	ALTURA m
1	10*3	0.82 A	1.61 A ¹
2	7*3	0.82 A	1.44 AB
3	6*3	0.75 AB	1.41 AB
4	6*2	0.74 AB	1.40 AB
5	10*2	0.73 AB	1.35 AB
6	2*2	0.73 AB	1.26 AB
7	7*2	0.70 AB	1.24 AB
8	10*1	0.70 AB	1.22 AB
9	6*1	0.66 AB	1.16 AB
10	7*1	0.65 AB	1.15 AB
11	2*1	0.63 AB	1.11 AB
12	3*3	0.49 ABC	0.89 ABC
13	3*1	0.45 ABC	0.82 ABC
14	3*2	0.44 ABC	0.74 ABC
15	5*2	0.43 ABC	0.72 ABC
16	2*3	0.22 BC	0.38 BC
17	4*2	0.0 C	0.0 C
18	5*3	0.0 C	0.0 C
19	1*3	0.0 C	0.0 C
20	4*1	0.0 C	0.0 C
21	1*1	0.0 C	0.0 C
22	1*2	0.0 C	0.0 C
23	8*2	0.0 C	0.0 C
24	8*3	0.0 C	0.0 C
25	9*1	0.0 C	0.0 C
26	9*2	0.0 C	0.0 C
27	9*3	0.0 C	0.0 C
28	4*3	0.0 C	0.0 C
29	5*1	0.0 C	0.0 C
30	8*1	0.0 C	0.0 C

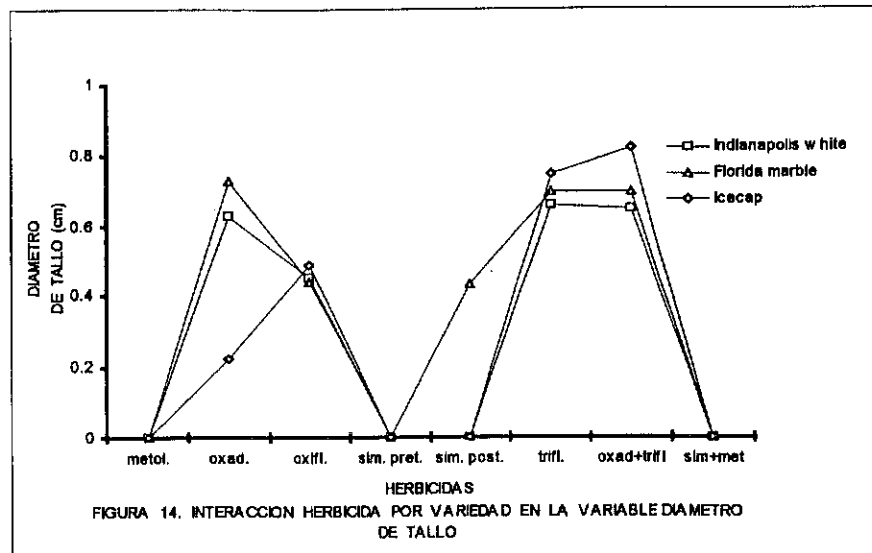
DMS = 0.2381

0.392

¹Los tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

²Combinación de niveles de los factores Herbicida y Variedad.

Respecto a la interacción herbicidas por variedades de crisantemo (Figura 14), se encontró que las diversas variedades de crisantemo tienen diferente comportamiento con respecto a los herbicidas en relación al diámetro de tallo, donde las variedades interactúan para dar medias altamente excepcionales, expresando una divergencia en paralelismo entre ellas.



4.6. Altura de planta

En relación a los análisis de esta variable (Cuadro 25 del apéndice) se encontraron diferencias altamente significativas en el factor herbicidas y en el factor variedades, así como en la interacción de estos factores.

Las diferencias encontradas mediante la prueba de Tukey (Cuadro 17), se observa que la mayor altura de planta se presentó en los tratamientos de trifluralina y en la mezcla de oxadiazon + trifluralina, seguido por los tratamientos de oxadiazon y oxifluorfen, que muestran resultados comparables estadísticamente al testigo limpio. Aún cuando estos resultados son estadísticamente iguales, se aprecian diferencias entre estos tratamientos en la Figura 12, como respuesta del grado de fitotoxicidad de estos herbicidas.

Si consideramos la altura promedio de 0.90 a 1.20 m requerida para la comercialización de esta ornamental según FIRA (1989), es posible que los resultados del oxadiazon y oxifluorfen queden

excluidos en base a estos requerimientos, y desde el punto de vista comercial, estos herbicidas se considerarían no prometedores.

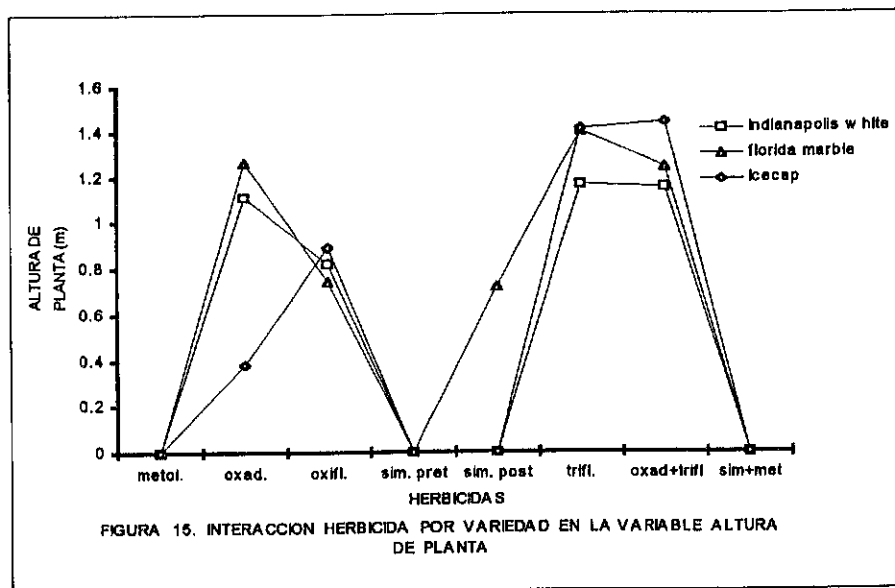
La respuesta contraria a estos resultados estuvieron dados por los tratamientos de simazina (pre y postrasplante), metolaclor y con la mezcla de simazina + metolaclor, cuyos resultados se traducen a cero debido a la gran mortandad de plantas de crisantemo ocasionadas por estos herbicidas (Cuadro 17 y Figura 12).

Respecto al comportamiento de las variedades de crisantemo, en el Cuadro 18 y en la Figura 13 se muestra que la variedad Florida marble fue la que presentó la mayor altura de planta, seguido por la variedad Indianapolis; ambos resultados en altura son estadísticamente iguales y difieren con la variedad Icecap.

En relación a la combinación de los niveles de los factores herbicida*variedad, se encontró que las mejores combinaciones estuvieron dados por los herbicidas "6, 2 y 7" (trifluralina, oxadiazon y la mezcla de oxadiazon + trifluralina) con las diversas variedades de crisantemo, cuyos resultados están en el intervalo de 1.11 a 1.44 m.; siendo comparables estadísticamente con el tratamiento 10*3 (testigo limpio combinado con la variedad Icecap); mientras que las combinaciones de los herbicidas "3, 5 y 2" (oxifluorfen, simazina postrasplante y oxadiazon) con las diferentes variedades mostraron resultados menores de 0.89 m y menores al mínimo requerido para la comercialización de estas variedades. Con respecto a las combinaciones de los herbicidas "4, 5, 1 y 8" (simazina pre y postrasplante, metolaclor y la mezcla de simazina + metolaclor) con las respectivas variedades, se presentaron valores de cero por la mortandad de plantas provocadas por estos herbicidas.

La interacción de los factores herbicidas por variedades que resultó altamente significativa, indica que las variedades tienen diferente comportamiento con respecto a los herbicidas en relación

a la variable altura de planta, pues en la (Figura 15) se muestra que interactúan entre ellas para dar valores altamente diferentes; manifestando divergencia en paralelismo.



4.7. Evaluación de la floración

En base a los resultados encontrados de fitotoxicidad, diámetro de tallo y altura de planta, donde aparecen como mejores tratamientos: oxadiazon, trifluralina y la mezcla de oxadiazon + trifluralina y en base a observaciones realizadas sobre calidad de botones florales en las tres variedades de crisantemo y desarrollo de las variedades tipo estándar y margarita (afectadas por las heladas tardías que se presentaron en el mes de marzo de 1996); se puede sustentar que dichos tratamientos no afectan la floración. Lo anterior corroboran los estudios realizados por López (1990), quien obtuvo buena calidad de floración con tratamientos de oxadiazon en la variedad estándar; y los reportes de Grower (1969), Ahrens (1973) y Brosh (1976) que acreditan buenos resultados con la trifluralina. En este estudio la mezcla de ambos herbicidas mostró mejores resultados que la aplicación única de estos productos por separado.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos e hipótesis planteadas y resultados obtenidos bajo las condiciones en las cuales se desarrolló el presente trabajo de investigación se concluye lo siguiente:

- 1.-Por su excelente control de maleza y alta selectividad en las variedades de crisantemo (tipo estándar, margarita y pompón), se recomienda llevar a la práctica los tratamientos de trifluralina y la mezcla de oxadiazon + trifluralina.
- 2.-El oxadiazon y oxifluorfen tuvieron deficiente control de la maleza, sobre todo en *Stellaria media* y resultaron ligeramente fitotóxicos al crisantemo por lo cual no son promisorios.
- 3.-Los tratamientos de metolaclor, simazina (pretrasplante y postrasplante) y la mezcla de simazina + metolaclor controlaron eficientemente la maleza pero resultaron muy fitotóxicos al crisantemo, causando muerte total del cultivo.
- 4.-La variedad Florida marble (tipo margarita) resultó ser más resistente a los herbicidas, seguido por la variedad Indianapolis white (tipo estándar), en tanto que la variedad Icecap (tipo pompón) resultó con menor resistencia.

IV BIBLIOGRAFIA

- Alcalde B., S. 1994. El Colegio de Posgraduados crea la maestría en floricultura. Agroproductividad N° 2. CP. Montecillos, México. pp. 2-7.
- Almeida F., S. 1981. Controle de ervas en: plantio direto no estado do paraná. Circular IAPAR N° 23. Funda    Instituto Agronomico de Paraná, Paraná, Brasil. pp. 15-17.
- Anderson, N., O. 1987. Reclassifications of the genus Chrysanthemum L. HortScience 22(2):313.
- Anónimo. 1979. Suggested Guidelines for weed control (Horticultrual crops: woody and herbaceus ornamentals). Agriculture Handbook Number 565. USDA. USA. pp. 221-235.
- Anónimo. 1993. Turf & ornamental chemichals reference. 2  Edition. John Wiley & Sons. New York. pp. 67.
- Ahrens, J.F. 1973. Control of annual weed in chrysanthemums. In: Proceedings of the Northeastern Weed Science Society, New York. Vol. 27, 306-307.
- Arhens, J.F. 1974a. Preplant herbicides for control of quackgrass in ornamentals. In: proceedings of the Northeastern Weed Science Society, Philadelphia. Vol 28, 372-378.
- Arhens, J.F. 1974b. Weed control in fiel-grown Chrysanthemums In: Proceedings of the Northeastern Weed Science Society, Phyladelphia. Vol. 28, 386-394.
- Bailey, L.H. 1968. Manual of cultivated plants. The MacMillan Company. New York. pp. 989.

- Billat, G. 1976. Report of trials carried out in 1975 (part 2). Horticulture Francaise (1976). Nº 75, 19-22.
- Being, A. 1983. Weed Science Society, Vol. 36, 248-252. Weed control in field grow pot Chrysanthemum. In proceedings of the 37th of annual meeting of the northeastern. Weed Science Society, 362-366.
- Brosh, A. 1976. Weed control in flowers crops of to sunflower family (compositae). Phytoparasitica. 4(2) 160.
- Burril, L.C; J. Cárdenas y E. Locatelli. 1977. Manual de campo para investigación en control de malezas. Edit. Internacional Plant Protection Center. Oregon State Univ. USA. 64 p.
- Camper, N.D. 1986. Research methods in weed science. 3ª Edition. Southern Weed Science Society. USA. pp. 30-45, 407-416.
- Cathey, 1969. In "Introduction of flowering-some case histories" (L.T. Evans, ed.). MacMillan, Australia. pp. 268-290.
- Chapugier, Y. 1979. Weed control in crops of cut flowers under glass: roses and Chrysanthemums. In: Compte Rendu de la 10ª Conférence du COLUMA, pp. 604-617.
- Claraso, N. 1972. Mis crisantemos. Edit. Gustavo Gili, S.A. Barcelona España. pp. 13-35.
- Cochran W.G. y Cox G.M. 1981. Diseños experimentales. Editorial Trillas. México. 661 p.

- Deuber, R. 1982. Use of the oxadiazon in *Chrysanthemum* (*Chrysanthemum* sp) and rose (*Rosa* sp) crops. Abst of XI Brazilian Congress on Herbicides and Weed (SBHED) and the VI Congress of the Latinoamerican Weed Asociation (ALAM) Campinas.pp 19.
- Elmore, C.L. and Lesemer, S.T. 1975. Weed control and effect four pre-emergente herbicides in trasplanted to Daisy. Progress report. pp. 35-42.
- Elmore, C.L. 1985. Ornamentals and turf in: Principles of weed control in California. Sponsored by California Weed Conference. Thomson Publications. Fresno, California, USA. pp. 387-397.
- FIRA. 1989. Cultivo del crisantemo. Boletin informativo. División de Divulgación y Publicaciones. 44 p.
- Fischer, F. 1978. Nuevos métodos para las evaluaciones de productos herbicidas en los cultivos económicos de Cuba. Academia de Ciencias de Cuba. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical. Informe Científico-Técnico N° 74. 12 p.
- Flores C.,E. 1994. Manejo integrado de hongos que dañan la rizosfera del crisantemo (*Chrysanthemum morifolium* Ramat). Tesis profesional. UACH. Chapingo, México. 112 p.
- García, A. 1981. Diez temas sobre plantas ornamentales. Ministerio de Agricultura, Madrid, España. 219 p.
- García T., G.A. 1988. Canales de Comercialización de flores en México. Tesis Profesional. Departamento de Fitotecnia, UACH. Chapingo, México. 92 p.

- García F., L.A. 1994. Guía para cultivar flor de crisantemo en invernadero. Centro de Investigación y Capacitación Hortoflorícola. Folleto de producción N° 1. SEDAGRO. México. 10p.
- Grower, 1969. Chrysanthemum weed are no longer as a problem. Grower 1967, 71 (20, 1303).
- Hanson, D.L. y Elmore, C.L. 1975. Margarite daisy weed control trial. Progress report flower and nursery report (1975) July/August, 1-2.
- Heywood, V.H. 1985. Las plantas con flores. Edit. Reverte, 1ª Edición. Barcelona, España.
- Hewlett-Packard, (s/f). Cultivo de crisantemo. Pequeño estudio obtenido de la fuente de información por computadora. 39 p.
- Lamont, G. 1986. Herbicides Evaluation trials on cut flowers. Australian Horticulture 84(7), 89-91.
- Larson, R.A. 1988. Introducción a la floricultura. Departamento de Ciencia Hortícola de la Universidad del Estado de Carolina del Norte. pp. 5-45.
- Lemaire, I. 1964. Mis amigas las flores: Crisantemos. Barcelona, España. Edit. Gustavo Gili. pp. 340.
- López N., J.E. 1990. Control químico de maleza en el cultivo de crisantemo (*Chrysanthemum morifolium*) CV Indianapolis White. Tesis Profesional. UACH. Chapingo, México. 77 p.
- Martínez, S. 1982. Producción comercial de crisantemo. Conafrut. México. 83 p.

- Mathis, R. 1982. L'évolution de la culture Chrysanthemum en Europe. Acta Horticulturae 125.
- Michigan Science in Action. 1969. Beddington plants: Michigan's bloming industry, Michigan Science In Action. St Univ. Agric. Exp. Stn 1969, pp. 16.
- Molnár, M. 1982. Chemical weed control in glasshouse ornamentals: carnations, chrysanthemums, freesias. Növényvédelem (1982) 18 (10), 412-413.
- Naundoff (s/f). Floricultura. Colección agrícola. pp. 389.
- Nishimoto, R.K., et al, 1979. Weed control in Chrysanthemum and carnation in Hawaii. Research Report Hawaii Agricultural Experiment Station (1979) N° 187, 8 p.
- Ostle, B. 1983. Estadística aplicada: Técnicas de la estadística moderna, cuando y donde aplicarla. Ed. Limusa. México. 629p.
- Parker, K.F. 1972. An illustrated guide to Arizona weeds. The University of Arizona Press. Tucson, Arizona. pp. 62-311.
- Quezada C., O. 1995. Fertilización foliar en crisantemo *Dendranthema grandiflora* Tzvelev. Tesis profesional. Dpto. de Fitotecnia. UACH. Chapingo, México. pp. 7-25.
- Rice, P.R.JR. 1992. Nursery and landcape weed control manual. Thomson Publications. Fresno, California, USA. pp. 197-245.
- Reiche, C. 1975. Flora excursoria en el Valle de México. Edit. Porrúa. México. 303 p.
- Sánchez S., O. 1974. La flora excursoria del Valle de México. 2ª Edición. Edit. Litoartes. México. 519 p.

- Steel, R.G.D y Torrie, J.H. 1990. Bioestadística: Principios y procedimientos. Editorial McGraw-Hill. México. 622 p.
- Thomson, W.T. 1979. Tree, Turf and ornamental pesticide guide. Thomson Publications. Fresno, California, USA. 136 p.
- Thomson, W.T. 1981. Tree, Turf and ornamental pesticide guide. Thomson Publications. Fresno, California, USA. 144 p.
- Thomson, W. T. 1992. Tree, turf and ornamental pesticide guide. 1992 Edition. Thomson Publication. Fresno, California, USA. 162p.
- Thomson, W.T. 1994. Tree, turf and ornamental pesticide guide. 1994-95 Edition. Thomson publications, Fresno, California, USA. 170 p.
- Torres, N.H. 1994. La producción de crisantemo (*Chrysanthemum morifolium* Ramat.) en el oriente del estado de México y su perspectiva ante el tratado de libre comercio. Revista Chapingo. Serie: Horticultura. Vol. 1. Núm. 2. 91-95.
- Urzúa S., F. 1988. Manual de equipos y técnicas de aplicación de plaguicidas. Departamento de Parasitología Agrícola, UACH. Chapingo, México. 174 p.
- Villarias M., J. L. 1979. Control de malas hierbas. Vol. 1. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 303 p.
- Yurrieta, M.R. 1978. Cultivo comercial de flores. Guatemala. Delgado. pp.39.
- Zarate R., L. 1995. Obtención de plantas de crisantemo libres de roya blanca (*Puccinia horiana* Henn.) por cultivo in vitro de meristemos y ápices vegetativos. Tesis profesional. Departamento de Fitotecnia. UACH. Chapingo, México.

A P E N D I C E

Cuadro 1. Análisis de varianza de la variable control de maleza total a los 15 días después de aplicado los herbicidas en tres variedades de crisantemo. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.

F V	G L	S C	C M	F t	Pr > F
BLO	2	346.21182	173.10591	1.71	0.2085 NS
HER	9	71285.96718	7920.66302	78.36	0.0001 **
ERROR a	18	1819.38655	101.07703		
VAR	2	0.00000	0.00000	0.00	1.0000 NS
HER*VAR	18	0.00000	0.00000	0.00	1.0000 NS
ERROR b	40	0.00000	0.00000		
TOTAL CORR.	89	73451.56555			

C.V. 0.000003

MEDIA 59.9001633

NS No significativo con $\alpha = 0.05$

** Altamente significativo con $\alpha = 0.05$

Cuadro 2. Análisis de varianza de la variable control de maleza total a los 30 días después de aplicado los herbicidas en tres variedades de crisantemo. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.

F V	G L	S C	C M	F t	Pr > F
BLO	2	180.56913	90.28457	1.20	0.3249 NS
HER	9	59560.62097	6617.84677	87.77	0.0001 **
ERROR a	18	1357.23837	75.40213		
VAR	2	0.00000	0.00000	0.00	1.0000 NS
HER*VAR	18	0.00000	0.00000	0.00	1.0000 NS
ERROR b	40	0.00000	0.00000		
TOTAL CORR.	89	61098.42847			

C.V. 0.000002

MEDIA 71.7237133

NS No significativo con $\alpha = 0.05$

** Altamente significativo con $\alpha = 0.05$

Cuadro 3. Análisis de varianza de la variable control de maleza total a los 45 días después de aplicado los herbicidas en tres variedades de crisantemo. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.

F V	G L	S C	C M	F t	Pr > F
BLO	2	147.10676	73.55338	1.10	0.3548 NS
HER	9	70064.95918	7784.99546	116.22	0.0001 **
ERROR a	18	1205.69038	66.98280		
VAR	2	0.00000	0.00000	0.00	1.0000 NS
HER*VAR	18	0.00000	0.00000	0.00	1.0000 NS
ERROR b	40	0.00000	0.00000		
TOTAL CORR.	89	71417.75631			

C.V. 0.000002

MEDIA 69.8027267

NS No significativo con $\alpha = 0.05$

** Altamente significativo con $\alpha = 0.05$

Cuadro 4. Análisis de varianza de la variable control de maleza total a los 60 días después de aplicado los herbicidas en tres variedades de crisantemo. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.

F V	G L	S C	C M	F t	Pr > F
BLO	2	9.37124	4.68562	0.05	0.9541 NS
HER	9	77288.38386	8587.59821	86.30	0.0001 **
ERROR a	18	1791.09080	99.50504		
VAR	2	0.00000	0.00000	0.00	1.0000 NS
HER*VAR	18	0.00000	0.00000	0.00	1.0000 NS
ERROR b	40	0.00000	0.00000		
TOTAL CORR.	89	79088.84590			

C.V. 0.0

MEDIA 66.0533433

NS No significativo con $\alpha = 0.05$

** Altamente significativo con $\alpha = 0.05$

Cuadro 5. Análisis de varianza del promedio de control de maleza total en tres variedades de crisantemo. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.

F V	G L	S C	C M	F t	Pr > F
BLO	2	63.95075	31.97538	0.48	0.6235 NS
HER	9	55739.95036	6193.32782	93.93	0.0001 **
ERROR a	18	1186.83542	65.93530		
VAR	2	0.00000	0.00000	0.00	1.0000 NS
HER*VAR	18	0.00000	0.00000	0.00	1.0000 NS
ERROR b	40	0.00000	0.00000		
TOTAL CORR.	89	56990.73653			
C.V. 0.000003				MEDIA	64.9049400
NS No significativo con $\alpha = 0.05$					
** Altamente significativo con $\alpha = 0.05$					

Cuadro 6. Análisis de varianza de la variable porcentaje de maleza de hoja ancha presente a los 15 días después de aplicado los herbicidas en tres variedades de crisantemo. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.

F V	G L	S C	C M	F t	Pr > F
BLO	2	57.69002	28.84501	0.37	0.6970 NS
HER	9	16606.28660	1845.14296	23.56	0.0001 **
ERROR a	18	1409.94658	78.33037		
VAR	2	0.00000	0.00000	0.00	1.0000 NS
HER*VAR	18	0.00000	0.00000	0.00	1.0000 NS
ERROR b	40	0.00000	0.00000		
TOTAL CORR.	89	18073.92320			
C.V. 0.0000056				MEDIA	14.3466667
NS No significativo con $\alpha = 0.05$					
** Altamente significativo con $\alpha = 0.05$					

Cuadro 7. Análisis de varianza de la variable porcentaje de maleza de hoja ancha presente a los 30 días después de aplicado los herbicidas en tres variedades de crisantemo. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.

F V	G L	S C	C M	F t	Pr > F
BLO	2	188.61950	94.30975	2.63	0.0993 NS
HER	9	18519.76145	2057.75127	57.44	0.0001 **
ERROR a	18	644.84290	35.82461		
VAR	2	0.00000	0.00000	0.00	1.0000 NS
HER*VAR	18	0.00000	0.00000	0.00	1.0000 NS
ERROR b	40	0.00000	0.00000		
TOTAL CORR.	89	19353.22385			

C.V. 0.000006

MEDIA 9.80833333

NS No significativo con $\alpha = 0.05$

** Altamente significativo con $\alpha = 0.05$

Cuadro 8. Análisis de varianza de la variable porcentaje de maleza de hoja ancha presente a los 45 días después de aplicado los herbicidas en tres variedades de crisantemo. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.

F V	G L	S C	C M	F t	Pr > F
BLO	2	345.93224	172.96612	3.10	0.0698 NS
HER	9	30773.95929	3419.32881	61.23	0.0001 **
ERROR a	18	1005.18936	55.84385		
VAR	2	0.00000	0.00000	0.00	1.0000 NS
HER*VAR	18	0.00000	0.00000	0.00	1.0000 NS
ERROR b	40	0.00000	0.00000		
TOTAL CORR.	89	32125.08089			

C.V. 0.000043

MEDIA 12.9503333

NS No significativo con $\alpha = 0.05$

** Altamente significativo con $\alpha = 0.05$

Cuadro 9. Análisis de varianza de la variable porcentaje de maleza de hoja ancha presente a los 60 días después de aplicado los herbicidas en tres variedades de crisantemo. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.

F V	G L	S C	C M	F t	Pr > F
BLO	2	59.39042	29.69521	0.38	0.6899 NS
HER	9	42281.13480	4697.90387	59.97	0.0001 **
ERROR a	18	1410.17238	78.34291		
VAR	2	0.00000	0.00000	0.00	1.0000 NS
HER*VAR	18	0.00000	0.00000	0.00	1.0000 NS
ERROR b	40	0.00000	0.00000		
TOTAL CORR.	89	43750.69760			

C.V. 0.0000213

MEDIA 16.7666667

NS No significativo con $\alpha = 0.05$

** Altamente significativo con $\alpha = 0.05$

Cuadro 10. Análisis de varianza de la variable porcentaje de maleza de hoja ancha promedio en los tratamientos de herbicidas aplicados en tres variedades de crisantemo. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.

F V	G L	S C	C M	F t	Pr > F
BLO	2	70.78418	35.39209	0.69	0.5150 NS
HER	9	2451.55501	2494.61722	48.55	0.0001 **
ERROR a	18	924.96222	51.38679		
VAR	2	0.00000	0.00000	0.00	1.0000 NS
HER*VAR	18	0.00000	0.00000	0.00	1.0000 NS
ERROR b	40	0.00000	0.00000		
TOTAL CORR.	89	23447.30141			

C.V. 0.000005

MEDIA 14.7923333

NS No significativo con $\alpha = 0.05$

** Altamente significativo con $\alpha = 0.05$

Cuadro 11. Análisis de varianza de la variable porcentaje de maleza de hoja angosta presente a los 15 días después de aplicado los herbicidas en tres variedades de crisantemo. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.

F V	G L	S C	C M	F t	Pr > F
BLO	2	206.16558	103.08279	1.84	0.1872 NS
HER	9	31499.94764	3499.99418	62.53	0.0001 **
ERROR a	18	1007.44042	55.96891		
VAR	2	0.00000	0.00000	0.00	1.0000 NS
HER*VAR	18	0.00000	0.00000	0.00	1.0000 NS
ERROR b	40	0.00000	0.00000		
TOTAL CORR.	89	32713.55364			

C.V. 0.0000031

MEDIA 18.3120000

NS No significativo con $\alpha = 0.05$

** Altamente significativo con $\alpha = 0.05$

Cuadro 12. Análisis de varianza de la variable porcentaje de maleza de hoja angosta presente a los 30 días después de aplicado los herbicidas en tres variedades de crisantemo. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.

F V	G L	S C	C M	F t	Pr > F
BLO	2	187.76598	93.88299	2.17	0.1426 NS
HER	9	20157.91824	2239.76869	51.87	0.0001 **
ERROR a	18	777.24702	43.18039		
VAR	2	0.00000	0.00000	0.00	1.0000 NS
HER*VAR	18	0.00000	0.00000	0.00	1.0000 NS
ERROR b	40	0.00000	0.00000		
TOTAL CORR:	89	21122.93124			

C.V. 0.000003

MEDIA 8.68800000

NS No significativo con $\alpha = 0.05$

** Altamente significativo con $\alpha = 0.05$

Cuadro 13. Análisis de varianza de la variable porcentaje de maleza de haja angosta presente a los 45 días después de aplicado los herbicidas en tres variedades de crisantemo. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.

F V	G L	S C	C M	F t	Pr > F
BLO	2	13.51682	6.75841	0.20	0.8209 NS
HER	9	19637.83780	2181.98198	64.42	0.0001 **
ERROR a	18	609.63518	33.86862		
VAR	2	0.00000	0.00000	0.00	1.0000 NS
HER*VAR	18	0.00000	0.00000	0.00	1.0000 NS
ERROR b	40	0.00000	0.00000		
TOTAL CORR.	89	20260.98980			

C.V. 0.000004

MEDIA 7.60333333

NS No significativo con $\alpha = 0.05$

** Altamente significativo con $\alpha = 0.05$

Cuadro 14. Análisis de varianza de la variable porcentaje de maleza de hoja angosta presente a los 60 días después de aplicado los herbicidas en tres variedades de crisantemo. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.

F V	G L	S C	C M	F t	Pr > F
BLO	2	94.45718	47.22859	0.93	0.4117 NS
HER	9	17525.08960	1947.23218	38.46	0.0001 **
ERROR a	18	911.45402	50.63633		
VAR	2	0.00000	0.00000	0.00	1.0000 NS
HER*VAR	18	0.00000	0.00000	0.00	1.0000 NS
ERROR b	40	0.00000	0.00000		
TOTAL CORR.	89	18531.00080			

C.V. 0.000003

MEDIA 8.62333333

NS No significativo con $\alpha = 0.05$

** Altamente significativo con $\alpha = 0.05$

Cuadro 15. Análisis de varianza de la variable porcentaje de maleza de hoja angosta promedio en los tratamientos de herbicidas aplicados en tres variedades de crisantemo. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.

F V	G L	S C	C M	F t	Pr > F
BLO	2	160.87722	80.43861	3.03	0.0736 NS
HER	9	18510.33956	2056.70440	77.37	0.0001 **
ERROR a	18	478.48318	26.58240		
VAR	2	0.00000	0.00000	0.00	1.0000 NS
HER*VAR	18	0.00000	0.00000	0.00	1.0000 NS
ERROR b	40	0.00000	0.00000		
TOTAL CORR.	89	19149.69996			

C.V. 0.000007

MEDIA 12.9240000

NS No significativo con $\alpha = 0.05$

** Altamente significativo con $\alpha = 0.05$

Cuadro 16. Análisis de varianza de la variable fitotoxicidad de los herbicidas a los 15 días después de su aplicación en tres variedades de crisantemo. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.

F V	G L	S C	C M	F t	Pr > F
BLO	2	0.8000000	0.4000000	0.61	0.5559 NS
HER	9	556.5000000	61.8333333	93.79	0.0001 **
ERROR a	18	11.8666667	0.6592593		
VAR	2	3.2666667	1.6333333	1.92	0.1596 NS
HER*VAR	18	22.0666667	1.2259259	1.44	0.1650 NS
ERROR b	40	34.0000000	0.8500000		
TOTAL CORR.	89	628.5000000			

C.V. 32.53957

MEDIA 2.83333333

NS No significativo con $\alpha = 0.05$

** Altamente significativo con $\alpha = 0.05$

Cuadro 17. Análisis de varianza de la variable fitotoxicidad de los herbicidas a los 30 días después de su aplicación en tres variedades de crisantemo. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.

F V	G L	S C	C M	F t	Pr > F
BLO	2	0.8666667	0.4333333	0.88	0.4337 NS
HER	9	847.5555556	94.1728395	190.22	0.0001 **
ERROR a	18	8.9111111	0.4950617		
VAR	2	3.2666667	1.6333333	2.94	0.0644 NS
HER*VAR	18	27.1777778	1.5098765	2.72	0.0042 **
ERROR b	40	22.2222222	0.5555556		
TOTAL CORR.	89	910.0000000			

C.V. 19.36068

MEDIA 3.3333333

NS No significativo con $\alpha = 0.05$

** Altamente significativo con $\alpha = 0.05$

Cuadro 18. Análisis de varianza de la variable fitotoxicidad de los herbicidas a los 45 días después de su aplicación en tres variedades de crisantemo. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.

F V	G L	S C	C M	F t	Pr > F
BLO	2	0.2888889	0.1444444	0.32	0.7310 NS
HER	9	918.0111111	102.0012346	225.13	0.0001 **
ERROR a	18	8.1555556	0.4530864		
VAR	2	3.6222222	1.8111111	4.47	0.0178 *
HER*VAR	18	36.1555556	2.0086420	4.95	0.0001 **
ERROR b	40	16.2222222	0.4055556		
TOTAL CORR.	89	982.4555556			

C.V. 18.08042

MEDIA 3.52222222

NS No significativo con $\alpha = 0.05$

* Significativo con $\alpha = 0.05$

** Altamente significativo con $\alpha = 0.05$

Cuadro 19. Análisis de varianza de la variable fitotoxicidad de los herbicidas a los 60 días después de su aplicación en tres variedades de crisantemo. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.

F V	G L	S C	C M	F t	Pr > F
BLO	2	0.2888889	0.1444444	0.32	0.7310 NS
HER	9	918.0111111	102.0012346	225.13	0.0001 **
ERROR a	18	8.1555556	0.4530864		
VAR	2	3.6222222	1.8111111	4.47	0.0178 *
HER*VAR	18	36.1555556	2.0086420	4.95	0.0001 **
ERROR b	40	16.2222222	0.4055556		
TOTAL CORR.	89	982.4555556			

C.V. 18.08042

MEDIA 3.52222222

NS No significativo con $\alpha = 0.05$

* Significativo con $\alpha = 0.05$

** Altamente significativo con $\alpha = 0.05$

Cuadro 20. Análisis de varianza de la variable número de plantas muertas a los 15 días después de aplicados los herbicidas en tres variedades de crisantemo. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.

F V	G L	S C	C M	F t	Pr > F
BLO	2	0.9012546	0.4506273	1.71	0.2082 NS
HER	9	426.1472944	47.3496994	180.11	0.0001 **
ERROR a	18	4.7319688	0.2628872		
VAR	2	1.9788234	0.9894117	4.94	0.0121 *
HER*VAR	18	5.4940666	0.3052259	1.52	0.0132 *
ERROR b	40	8.0183470	0.2004587		
TOTAL CORR.	89	447.2717549			

C.V. 15.78869

MEDIA 2.83573956

NS No significativo con $\alpha = 0.05$

* Significativo con $\alpha = 0.05$

** Altamente significativo con $\alpha = 0.05$

Cuadro 21. Análisis de varianza de la variable número de plantas muertas a los 30 días después de aplicados los herbicidas en tres variedades de crisantemo. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.

F V	G L	S C	C M	F t	Pr > F
BLO	2	0.0342219	0.0171109	0.21	0.8144 NS
HER	9	505.4601370	56.1622374	681.56	0.0001 **
ERROR a	18	1.4832451	0.0824025		
VAR	2	3.9649470	1.9824735	14.69	0.0001 **
HER*VAR	18	8.9181694	0.4954539	3.67	0.0003 **
ERROR b	40	5.3981027	0.1349526		
TOTAL CORR.	89	525.2588230			

C.V. 11.10019

MEDIA 3.30948244

NS No significativo con $\alpha = 0.05$

** Altamente significativo con $\alpha = 0.05$

Cuadro 22. Análisis de varianza de la variable número de plantas muertas a los 45 días después de aplicados los herbicidas en tres variedades de crisantemo. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.

F V	G L	S C	C M	F t	Pr > F
BLO	2	0.0989332	0.0494666	0.70	0.5074 NS
HER	9	523.0979050	58.1219894	828.04	0.0001 **
ERROR a	18	1.2634681	0.0701927		
VAR	2	5.3878737	2.6939369	24.80	0.0001 **
HER*VAR	18	13.7901751	0.7661208	7.05	0.0001 **
ERROR b	40	4.3457828	0.1086446		
TOTAL CORR.	89	547.9841378			

C.V. 9.800497

MEDIA 3.36322478

NS No significativo con $\alpha = 0.05$

** Altamente significativo con $\alpha = 0.05$

Cuadro 23. Análisis de varianza de la variable número total de plantas muertas a los 60 días después de aplicados los herbicidas en tres variedades de crisantemo. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.

F V	G L	S C	C M	F t	Pr > F
BLO	2	0.0989332	0.0494666	0.70	0.5074 NS
HER	9	523.0979050	58.1219894	828.04	0.0001 **
ERROR a	18	1.2634681	0.0701927		
VAR	2	5.3878737	2.6939369	24.80	0.0001 **
HER*VAR	18	13.7901751	0.7661208	7.05	0.0001 **
ERROR b	40	4.3457828	0.1086446		
TOTAL CORR.	89	547.9841378			

C.V. 9.800497

MEDIA 3.36322478

NS No significativo con $\alpha = 0.05$

** Altamente significativo con $\alpha = 0.05$

Cuadro 24. Análisis de varianza de la variable diámetro de tallo de tres variedades de crisantemo en el experimento de control de la maleza. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.

F V	G L	S C	C M	F t	Pr > F
BLO	2	0.02076649	0.01038325	0.81	0.4616 NS
HER	9	1.72234174	0.19137130	14.88	0.0001 **
ERROR a	18	0.23155888	0.01286438		
VAR	2	0.01803885	0.00901943	4.22	0.0218 *
HER*VAR	18	0.14540584	0.00807810	3.78	0.0002 **
ERROR b	40	0.08558103	0.00213953		
TOTAL CORR.	89	2.22369283			

C.V. 4.035737

MEDIA 1.14613544

NS No significativo con $\alpha = 0.05$

* Significativo con $\alpha = 0.05$

** Altamente significativo con $\alpha = 0.05$

Cuadro 25. Análisis de varianza de la variable altura de planta de tres variedades de crisantemo en el experimento de control de la maleza. Tequexquinahuac, Texcoco, México. 1996.

F V	G L	S C	C M	F t	Pr > F
BLO	2	0.08438890	0.04219445	1.15	0.3401 NS
HER	9	4.76323324	0.52924814	14.37	0.0001 **
ERROR a	18	0.66291609	0.03682867		
VAR	2	0.10945840	0.05472920	11.12	0.0001 **
HER*VAR	18	0.32769062	0.01820503	3.70	0.0003 **
ERROR b	40	0.19685634	0.00492141		
TOTAL CORR.	89	6.14454359			

C.V. 5.649861

MEDIA 1.24167211

NS No significativo con $\alpha = 0.05$

** Altamente significativo con $\alpha = 0.05$

IMPRESOS
Sagitario



**TESIS
URGENTES**

2 DE MARZO No. 715
TEXCOCO, EDO. DE MEX.