

870132

13  
re.

# UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA DE INGENIERIA AGRICOLA



"CONTROL DE MALEZA EN ALCACHOFA *Cynara scolymus* L. CON  
HERBICIDAS SELECTIVOS APLICADOS EN POSTPLANTACION"

**TESIS PROFESIONAL**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRICOLA  
AREA AGROECOSISTEMAS  
P R E S E N T A  
FERNANDO VARELA MARTINEZ NEGRETE  
GUADALAJARA, JALISCO. 1988

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# I N D I C E

	PAGINA
I.- INTRODUCCION.....	1
1.1 IMPORTANCIA DE LA ALCACHOFA.....	1
1.2 NECESIDAD DEL CONTROL DE MALEZA EN EL CULTIVO	3
II.- OBJETIVOS.....	5
III.- HIPOTESIS.....	6
IV.- REVISION DE LIETERATURA.....	7
4.1 ORIGEN.....	7
4.2 SISTEMATICA.....	8
4.2.1 CLASIFICACION TAXONOMICA.....	8
4.2.2 DESCRIPCION BOTANICA.....	8
4.2.3 VARIEDADES.....	9
4.3 CONDICIONES AGROCLIMATICAS.....	12
4.3.1 CLIMA.....	12
4.3.2 SUELO.....	13
4.4 LABORES DE CULTIVO.....	14
4.4.1 PREPARACION DEL TERRENO.....	14
4.4.2 SIEMBRA Y/O PLANTACION.....	14
4.4.3 RIEGOS.....	16
4.4.4 LABORES.....	16
4.4.5 FERTILIZACION.....	16
4.4.6 CONTROL FITOSANITARIO.....	17
4.4.7 COSECHA.....	19

4.5 CONTROL DE MALEZA.....	21
4.5.1 ANTECEDENTES.....	21
4.5.2 CONTROL QUIMICO.....	21
4.5.3 HERBICIDAS UTILIZADOS MAS COMUNMENTE EN LA ALCACHOFA.....	24
4.5.3.1 TRIAZINAS.....	24
4.5.3.2 UREAS.....	35
4.5.3.3 BIPIRIDILOS.....	37
V.- MATERIALES Y METODOS.....	38
5.1 MATERIALES.....	38
5.1.1 DESCRIPCION DEL AREA.....	38
5.1.2 SUELO.....	38
5.1.3 MATERIAL GENETICO.....	39
5.1.4 INSUMOS.....	39
5.1.5 EQUIPO.....	39
5.2 METODOS.....	41
5.2.1 DISEÑO DE TRATAMIENTOS.....	41
5.2.2 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	41
5.2.3 TAMAÑO DE UNIDAD EXPERIMENTAL Y SISTEMA DE PLANTACION.....	41
5.2.4 APLICACION..	44
5.2.5 VARIABLES	44
5.2.6 ANALISIS ESTADISTICO.....	45
VI.- RESULTADOS.....	46
6.1 RESULTADOS.....	46

6.1.1 CONTROL DE MALEZA DE HOJA ANCHA.....	47
6.1.2 FITOTOXICIDAD.....	53
6.1.3 MALEZA ENCONTRADA EN EL TERRENO.....	56
6.2 DISCUSION.....	57
VII.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	59
7.1 CONCLUSIONES.....	59
7.2 RECOMENDACIONES.....	59
VIII.-RESUMEN.....	61
IX.-BIBLIOGRAFIA.....	63
APENDICE.....	65

## INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

### CUADROS

No.	Pág.
1.- Condiciones Meteorológicas.....	40
2.- Tratamientos, dosis, época y forma de aplica -- ción.....	41
3.- Porcentaje de control de maleza de hoja ancha - a los 10 días después de la aplicación.....	47
4.- Porcentaje de control de maleza de hoja ancha - a los 20 días después de la aplicación.....	48
5.- Porcentaje de control de maleza de hoja ancha a los 30 días después de la aplicación.....	48
6.- ANOVA a los 10 días después de la aplicación...	49
7.- ANOVA a los 20 días después de la aplicación...	50
8.- ANOVA a los 30 días después de la aplicación...	52
9.- Conteo de plantas de alcachofa por unidad expe- rimental, 30 días después de la aplicación.....	54
10.- ANOVA a los 30 días después de la aplicación, - Fitotoxicidad.....	54
11.- Maleza encontrada en el terreno.....	56

### FIGURAS

No.	Pág.
1.- Planta de alcachofa con sus primeros frutos...	10
2.- Estructura básica de las triazinas.....	25
3.- Distribución de los tratamientos en el campo..	43

### INDICE DEL APENDICE

1.A. Conteos de maleza de hoja ancha antes de la -- aplicación y a los 10, 20 y 30 días después de la aplicación.....	65
2.A. Características de los herbicidas utilizados..	67

## 1.- INTRODUCCION

## I N T R O D U C C I O N

### 1.1 IMPORTANCIA DE LA ALCACHOFA.

La alcachofa es considerada como una hortaliza un tanto exótica en el país, pues es un cultivo reciente que aún no se ha divulgado lo suficiente para que sea conocida por las amas de casa, y por los mismos horticultores. A la fecha no se sabe quién introdujo este cultivo a México, aunque se cree que fueron los españoles que la trajeron consigo.

Así se puede mencionar que en 1978 la producción española ocupaba 26,791 hectáreas y suponía un volumen de 376,939 toneladas, siendo la producción en Alicante de 189,481 toneladas, en Valencia de 66,212 toneladas y en Navarra de 16,430 toneladas, siendo las anteriores las provincias con producciones mayores. En España la superficie dedicada a este cultivo se ha duplicado desde 1968, mientras que la producción se incrementó en más de tres veces. En este mismo año 1978 España exportó directamente a Francia 29,947 toneladas.

Otras regiones muy productoras en la cuenca del mediterráneo son: Francia que en 1967 tenía una superficie cultivada de alcachofa de entre 5,000 a 7,000 hectáreas y con una producción de 75,000 a 100,000 toneladas; en el norte de África con destino principal la exportación se produce entre Argelia, Marruecos y Túnez alrededor de 40,000 a 50,000 toneladas.

Por lo que respecta a México la alcachofa no ha tenido un desarrollo importante, pues la superficie sembrada a nivel nacional fue en 1978 de sólo 77 hectáreas y con una producción de 486 toneladas y un rendimiento de 6.31 ton/ha; -- sin embargo para 1980 la superficie sembrada bajó a sólo 16 hectáreas con una producción de 80 toneladas con un rendi -- miento de 5 ton/ha. La alcachofa es cultivada en México en Tlaxcala, los alrededores de la ciudad de México, Baja California Norte, Guanajuato, Puebla y el Estado de México.

Como podemos ver es muy poco lo que se cultiva en México de alcachofa y así Alvarez (1977) menciona que en México -- aparte de que se come la alcachofa en diversos y sabrosos -- platos y de que está en proyecto su preparación y conserva; -- tiene un uso medicinal, pues se utiliza el cocimiento de -- las hojas contra la excesiva presión arterial, para combatir la cistitis y para disgregar los cálculos hepáticos.

El cultivo de la alcachofa para el consumo local es --- realmente reducido, sin embargo, ha sido posible observar -- que se adapta muy bien a las condiciones agroclimáticas que ofrecen las regiones en donde se ha cultivado, esto nos permite pensar en exportar el producto principalmente a los Estados Unidos en donde se consume en grandes cantidades, o --- bien exportar directamente a Europa en donde se encuentra la mayor demanda de alcachofa. Esto traería a México una op -- ción más en los cultivos y un medio de obtener divisas y diversificar nuestras exportaciones, en tanto también se pro--

mueve el consumo a nivel nacional. Por otra parte, con alguna promoción para su consumo en México, podría aumentar la demanda interna de esta hortaliza.

En cuanto a su calidad como alimento, la alcachofa presenta los siguientes valores nutritivos, dados por 100 g de producto comestible. Maroto (1983)

Proteínas -----	2.59 g
Lípidos -----	0.00 g
Glúcidos -----	6.72 g
Calorías -----	38
Vitamina A -----	270 UI
Vitamina B <sub>1</sub> -----	180 mcg
Vitamina B <sub>2</sub> -----	10 mcg
Vitamina C -----	5 mcg
Calcio -----	50 mcg
Fósforo -----	90 mcg
Hierro -----	0.5 mcg

## 1.2 NECESIDAD DEL CONTROL DE MALEZA EN EL CULTIVO.

Al ser la alcachofa un cultivo de riego y de sembrarse o cultivarse en tierras de la mejor calidad, trae consigo el que junto con él, crezca diversidad de maleza, la cual es necesario combatir para permitirle el desarrollo óptimo y no tenga competencia por agua, luz, nutrientes y espacio con la maleza. El deshierbe se puede realizar a mano, por-

medios mecánicos y actualmente se está extendiendo cada vez con mayor intensidad, el empleo de herbicidas. Para lo cual algunos autores recomiendan el uso de los siguientes herbicidas: Naroto (1983), señala que en postplantación se utiliza prometrina, linurón, nitrofené, simazina, entre otros. Villarfas (1981) recomienda el utilizar la simazina, metolbromurón, metabenzotiazuron, prometrina, aminotriazol, aloxidina y por último Detroux (1966) menciona aparte de la prometrina y el linurón el CIPC.

## II.- OBJETIVOS

## O B J E T I V O S

El punto central de la investigación es el de conocer - el control químico de la maleza de hoja ancha en el primer mes después de la plantación. Por lo que se busca un herbicida que nos dé un control efectivo de la maleza, así como - el que no cause fitotoxicidad al cultivo en esta etapa. Los objetivos más importantes entre otros son los siguientes:

- 1.- Evaluar productos herbicidas para el combate de maleza de hoja ancha en postplantación, en cuanto a control y fitotoxicidad.
- 2.- Seleccionar el o los más eficientes para el combate de maleza y con la menor fitotoxicidad para el cultivo.

### III.- HIPOTESIS

## H I P O T E S I S

- Ho - Los productos evaluados, muestran efectividad en el control de maleza de hoja ancha, pero no selectividad a la alcachofa inmediatamente después de la ---  
plantación.
- Ha - De los productos evaluados, al menos uno muestra --  
efectividad en el control de maleza de hoja ancha -  
y a la vez selectividad a la alcachofa, después de  
la plantación.

#### IV.- REVISION DE LITEPATUPA

## REVISION DE LITERATURA

## 4.1 ORIGEN.

El cultivo de la alcachofa *Cynara scolymus* L. se conoce desde hace tiempo. Se tienen noticias de esta planta desde la antigüedad y así es citada por Teofrasto, Galeno y Ateneo, aunque se cree que las informaciones sobre la misma están referidas a la alcachofa silvestre, de la que se derivan los actuales cultivares. Por lo anterior, se puede afirmar que la alcachofa es oriunda de la región mediterránea.

Alvarez (1977) menciona que los griegos la conocían y la llamaban Kynara, aunque Casseres (1984) señala que la alcachofa se considera originaria del Norte de Africa; Maroto (1983) informa que el cultivo de la alcachofa se inicia en la región del mediterráneo, pues se conoce algo acerca de ella en estado silvestre en esta región y que incluso el cultivo fue durante la edad media objeto de selecciones en Italia y en la España árabe, lo que justifica el gran número de variedades existentes en ambos países.

Casseres (1984) señala que la alcachofa es muy conocida en Europa y en América; se cultiva principalmente en California, México y en los climas templados de los países del Cono Sur.

## 4.2 SISTEMÁTICA.

### 4.2.1 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA. Gola et al (1961).

Reino	Vegetal
División	Spermatophyta
Subdivisión	Angiospermas
Clase	Dicotiledoneae
Subclase	Metachlamydeae
Orden	Synandrae
Familia	Compuestas
Tribu	Cynarceae
Género	Cynara
Especie	<i>Cynara scolymus</i> L.

### 4.2.2 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.

Maroto (1983) describe la alcachofa como una planta vi-vaz, dotada de un poderoso sistema radicular que se inserta en un rizoma muy desarrollado, en el que se acumulan las reservas alimenticias que elabora la planta. Sala y Carpintero (1967) señalan que la raíz es gruesa y perenne (rizoma), sosteniendo un tallo erguido de gran desarrollo y altura, ramificado y asurcado longitudinalmente terminando en una gran inflorescencia en capítulo o cabezuela. Las ramificaciones laterales terminan en inflorescencias más pequeñas. Maroto --- (1983) describe que los tallos son erguidos gruesos, acanala-

dos longitudinalmente y ramificados, que pueden alcanzar hasta 1.5 m. Figura 1.

Sala y Carpintero (1967) describen que las hojas son pubescentes o vellosas, grandes con lóbulos profundos, cubiertas por el envés de una pelusa blanquecina. Maroto (1983) menciona que los nervios centrales están marcados y el limbo dividido en lóbulos laterales a veces muy profundos.

Sala y Carpintero (1967) describen que las flores aparecen reunidas en cabezuelas terminales, situadas sobre un receptáculo carnoso que a su vez está recubierto por brácteas - también carnosas constituyendo el conjunto la parte comestible de la planta.

Maroto (1983) señala que los frutos son aquenios provistos de villano o vellosidad de forma oblonga y color grisáceo que son considerados como la semilla de la planta. En un gramo pueden contenerse de 25 a 27 semillas, con una capacidad germinativa media de 6 a 12 años.

#### 4.2.3 VARIEDADES.

Fersini (1979) menciona que se conocen variedades reflorescientes y no reflorescientes según que fructifiquen una o dos estaciones en el año, espinosas y no espinosas, de producción otoñal: Violeta de Provenza, Violeta espinosa de Palermo, Campesina Romana, Violeta de Nápoles y Espinosa de Liguria, de producción primaveral, Violeta de Toscana y Verde de Nápoles.



Fig. 1.- Planta de Alcachofa con sus prime  
ros frutos.

Sala y Carpintero (1967) señalan que las alcachofas se pueden dividir en espinosas o silvestres y no espinosas o domésticas. Las variedades de este segundo grupo son las más generalizadas y que ofrecen actualmente mayor interés, separándolas en dos grandes grupos: Alcachofas Blancas en sus variedades de Getafe, Gruesa verde de Laón o de París, Gruesa o blanca de Bretaña y las Alcachofas violetas en sus variedades: Violeta de Provenza y Violeta de Toscana.

### 4.3 CONDICIONES AGROCLIMATICAS.

#### 4.3.1 CLIMA.

Fersini (1979) reporta que la Alcachofa no soporta las bajas temperaturas y vegeta bien en las zonas y climas templados cálidos, poco húmedos. Casseras (1984) menciona que para el desarrollo de la planta, temperaturas promedio mensual entre los 15 y los 25 grados centígrados es la más favorable, con minimos promedios de 5°C y máxima de 30°C. Resiste el frío, pero las heladas fuertes dañan las cabezas y el follaje. Sobre los 28°C las cabezas tienden a abrirse, pierden color y maduran más rápidamente y se tornan menos carnosas y más duras. El tiempo fresco y una alta humedad relativa, son muy favorables para el desarrollo y buena calidad de la inflorescencia comestible.

Sala y Carpintero (1967) la describen como una planta que prefiere los climas cálidos o templados que no sean excesivamente húmedos, en los que tiene un ciclo vegetativo más largo. En los climas fríos o excesivamente calurosos su ciclo se acorta, disminuyendo sensiblemente la producción. Requiere que en el clima haya diferencias sensibles entre las temperaturas de invierno y verano. La alcachofera detiene su desarrollo cuando las temperaturas invernales son inferiores a los 5°C y en verano cuando se alcanzan hasta los 30°C se le suprimen los riesgos. Maroto (1983) encontró que en zonas con inviernos fríos y veranos suaves el ciclo se desarrolla entre marzo y noviembre, y en aquellas áreas en que el invierno es relativamente

te frío y el verano cálido, el ciclo productivo de Alcachofa se divide en 2 partes, la primera desde el otoño hasta los -- fuertes descensos invernales de las temperaturas y la segunda desde la reanudación de la actividad vegetativa hasta que la temperatura alcanza valores excesivamente elevados.

#### 4.3.2 SUELO.

Sala y Carpintero (1967) menciona que aún cuando la Alcachofa se acomoda a muy variados suelos, para obtener de su -- cultivo grandes producciones y de buena calidad, ha de ponerse en tierras de consistencia media, fresca, fértiles y pro-- fundas, con buena permeabilidad. Fersini (1979) encontró que requiere además de terreno escogido entre los francos aún --- cuando tienda a ser compacto, pero profundo, fresco, incapaz de detener la humedad, bien expuesto al sol y protegido de -- los vientos fríos. Maroto (1983) señala que en lo referente a suelos es una planta sin exigencias muy marcadas, aunque en terrenos excesivamente arenosos las producciones obtenidas -- son muy escasas. Soporta mal el exceso de humedad del suelo y puede adaptarse a suelos con pH ligeramente alcalino. Re-- siste la salinidad.

#### 4.4 LABORES DE CULTIVO.

##### 4.4.1 PREPARACION DEL TERRENO.

Fersini (1979) indica que el terreno destinado a la alcachofa deberá ser sometido a un barbecho a no menos de 50 cm.- en el curso de lo cual se efectuará una fertilización a base de sustancias orgánicas y minerales. Moroto (1983) menciona que en primer lugar deben darse una o dos labores profundas, que aseguren una buena permeabilidad y aireación del suelo en profundidad. Posteriormente se efectúan varios pasos de rastro para desmenuzar el terreno superficialmente.

##### 4.4.2 SIEMBRA Y/O PLANTACION.

Sala y Carpintero (1967) mencionan que la reproducción por semilla solamente tiene interés cuando se desea obtener alguna selección nueva de una variedad determinada. La alcachofa reproducida por semilla no transfiere fielmente los caracteres de la variedad que procede, teniendo al tipo silvestre. Fersini (1979) reporta que es conveniente evitar la multiplicación por semilla en cama caliente o semilleros por el elevado número de pequeñas plantas de frutos espinosos que se obtienen; en cambio es de fiar la reproducción por medio de transplantes de cardocitos.

Maroto (1983) describe la multiplicación por hijuelos de la siguiente manera: Los hijuelos suelen tomarse entre febrero y marzo de las plantas madres seleccionando los más vigorosos. Se recorta sus hojas y raíces y se plantan en viveros -

especiales. La multiplicación por esquejes consiste en tomar de los pies madres sus rizomas, pudiéndose obtener de cada pie madre de 4 a 6 esquejes que son plantados directamente en el terreno definitivo. Casseres (1984) señala que la propagación de la alcachofa es por la vía vegetativa, utilizando hijuelos con parte de la corona, que se obtienen sin perder la planta madre. Estos hijuelos de 20 a 40 cm. se sacan en el verano y parte del otoño, después de la cosecha.

Sala y Carpintero (1967) describen dos procedimientos para la plantación de la alcachofa: melgas y surcos. Las melgas suelen tener una anchura comprendida entre 1.20 a 1.40 m. separadas unas de otras por regaderas de unos 30 a 40 cm. En las melgas los hoyos se practican a ambos lados de la misma, a tresbolillo distantes uno de otro aproximadamente de 80 a 90 cm. La separación de los surcos oscila entre 1 y 1.20 m. En los surcos los hijuelos se colocan separados de 0.80 a 1 m. en los laterales de los mismos. Maroto (1983) señala que los esquejes o hijuelos antes de ser transplantados es conveniente someterlos a una inmersión pesticida a base de un insecticida, a ser posible penetrante y un fungicida.

Sala y Carpintero (1967) y Maroto (1983) concuerdan en que la plantación se realiza a finales de julio a últimos de agosto en las zonas alcachoferas de exportación, como son Valencia y Navarra.

Maroto (1983) señala que es de gran importancia realizar-

un riego de plantación que proporcione suficiente humedad para conseguir un buen enraizado.

#### 4.4.3 RIEGOS.

Maroto (1983) indica que una vez a partir del riego de plantación, a los 3 ó 4 días se da un segundo riego, aunque procurando que no se efectúe en horas máximas de sol, para evitar el escaldado. A los 15 a 20 días, aproximadamente se da el tercer riego y a partir de esa fecha se efectúan tantos riegos como sean necesarios para mantener un gradiente de humedad suficiente en el terreno.

#### 4.4.4 LABORES.

Casseres (1984) menciona que las labores de cultivo necesarias incluyen deshierbes con azadón o con equipo mecánico 3 ó 4 veces hasta que la planta cierre la cobertura de su follaje; un aporque o escarda y una poda o deshije para dejar unos 3 ó 4 tallos ya que se pueden producir hasta 10 a 12 hijuelos y es necesario dejar sólo los más fuertes. Sala y Carpintero (1967) señalan que las labores consisten generalmente en diversos aporques o escardas para abrigar las plantas y suprimir malas hierbas y evitar evaporación de agua.

#### 4.4.5 FERTILIZACION.

Casseres (1984) menciona que en Chile se fertiliza con 150 kg de nitrógeno, por lo menos por hectárea. Aplicando 60

kg después del roce con la primera limpia, el resto se aplica en 3 parcialidades durante el cultivo. Tiene altos requerimientos nutritivos. Maroto (1983) indica que en cobertera y en diversas aportaciones se aportan un total de 150 a 200 kg de nitrógeno.

Sala y Carpintero (1967) reportan que es un cultivo muy exigente en fertilizantes, especialmente en nitrógeno del que se requiere dosis altas, siendo raro que se presenten efectos de toxicidad por abusos del mismo. Para el cultivo de la alcachofa se considera conveniente emplear la fórmula de equilibrio 3-1-1 que expresa la relación a guardar por los 3 principios fertilizantes fundamentales: nitrógeno, fósforo y potasio. Es conveniente que el terreno donde se cultive alcachofa esté bien provisto en materia orgánica como consecuencia de haberse estercolado suficientemente algún cultivo precedente.

#### 4.4.6 CONTROL FITOSANITARIO.

Heladas.- Moroto (1983) señala que las heladas producen manchas negruscas en las brácteas de las cabezuelas. La producción cesa y se ocasionan daños en el ramaje aunque posteriormente, una vez que ha pasado las bajas temperaturas las plantas se recuperan.

Escaladado.- Maroto (1983) indica que en las primeras fases del cultivo, como consecuencia de los riegos efectuados a

horas del sol intenso, pueden producirse daños por escaldado de plantas que pueden provocar fallas en la plantación. Siendo el escaldado el stress que manifiesta la planta al transplante por aplicar riegos que provoquen cambios bruscos de la temperatura del suelo y se manifiesta en marchitamiento o cocido de la planta.

- Enfermedades criptogámicas.

Sala y Carpintero (1967) reportan como las más comunes - las siguientes: mildiu, mal blanco o roya de cabeza *Bremia* -- *Lactucae*, Viruela *Ramularia cynarac*, Podredumbre gris *Botrytis cinerea*. Casseres (1984) señala que en los viveros y al hacer nuevas siembras, los esquejes pueden ser atacados por hongos del suelo del género *Rhizoctonia* o *Pythium*. Otros hongos reportados que pueden atacar a las plantas son *Rosellinia* y *Ventricillium*, en Francia; *Levellula taurica*. La grasa de la alcachofa es una enfermedad reconocida en el sudoeste de Francia y Norte de Africa como causada por la bacteria *Xanthomonas* sp.

Maroto (1983) reporta que en virosis y micoplasmosis se encuentran el mosaico amarillo, virus de las manchas anulares, degeneración, virus del enanismo rizado.

Plagas de Alcachofar.

Sala y Carpintero (1967) indican que las plagas que se pueden presentar durante el desarrollo del cultivo son: Caracoles, mosquilla negra *Prodenia litura*, dormidor *Agrotis* --

segetis, Barrenador o noctuidio de la alcachofa *Hidroecia xanthenes* germ, Vanesa de la alcachofa *Pyrausta cardui* L., Polillas de la alcachofa *Depressaria erinacella* y *D. subpropinqua*, Pulgones de la raíz *Pottrama* sp. y *Triana* sp., Altica o pulgilla de la alcachofa *Sphaeroderma rubidum* Graells., - - Apión de la alcachofa *Apion carduorum* Kárb., Cásida de la alcachofa *Cassida defflorata* suffr., Mosca de la alcachofa - - *Agromyza apfelbecki* Strobl., Tijeretas *Fingercula auricularia*.

#### 4.4.7 COSECHA.

La recolección de la alcachofa se realiza a mano y se va colocando en canastos para juntar el producto, la alcachofa se corta con parte del pedúnculo, más o menos lo que abarca el puño del recolector, cortando abajo del puño, usando para ello una navaja. La producción no se presenta toda para cortar en un sólo día sino que se van haciendo cortes según se vaya viendo si la cabezuela ya alcanzó la madurez comercial, lo cual se nota según el diámetro de la cabeza o lo abierto que estén las bracteas. Casseres (1984) señala que la cosecha se hace cortando el pedúnculo entre 15 a 20 cm debajo de la cabeza.

En cuando a producción, Fersini (1979) ha encontrado que una hectárea de alcachofas dura más o menos de 3 a 9 ó hasta 10 años según haya sido plantada en clima templado-frío o regiones de clima templado-cálido y puede producir por término medio entre 50,000 y 80,000 alcachofas.

Sala y Carpintero (1967) mencionan que a los tres meses aproximadamente de la plantación empieza la recolección de los capítulos o cabezuelas de las alcachofas procediéndose al corte de las terminales denominadas gufas o cabezas. A partir de entonces se verifican cortes escalonados cada periodo de tiempo, variable según el clima, el año, cotización del producto y preferencia del mercado por los calibres más gruesos o los de menor tamaño según su destino de comercialización. La producción media que puede estimarse por hectárea es de unos 15,000 kg entre los dos ciclos de producción, correspondiendo del 25 al 35 por ciento de la cosecha al primero y del 65 al 75 por ciento al segundo, siendo el primer ciclo de producción el formado por la fructificación de las plantas madres y el segundo por la producción de los hijuelos.

#### 4.5 CONTROL DE MALEZA.

##### 4.5.1 ANTECEDENTES.

El control de maleza en alcachofa se ha realizado por lo general por medios mecánicos o en forma manual, mediante el uso del azadón o con pases de cultivadora, para permitirle al cultivo desarrollarse óptimamente. El realizar el deshierbe manual, trae consigo la necesidad de emplear bastante mano de obra, pues se realiza con azadón lo que ha venido a constituir un problema últimamente por la falta de mano de obra en el campo, por lo que se ha tenido que recurrir al empleo de productos químicos.

##### 4.5.2 CONTROL QUIMICO.

Sala y Carpintero (1967) mencionan que los herbicidas más apropiados para utilizar en el cultivo de la alcachofa -- parecen ser el Paraquat y el Diquat. Paraquat es más activo para controlar gramíneas y el Diquat para controlar especies de hoja ancha. Y como las gramíneas son hierbas predominantes se utiliza el Paraquat, el cual tiene la propiedad de destruir con más o menos efectividad este tipo de maleza cuando se aplica al follaje no asperjando al cultivo, ya que éste al caer al suelo no deja residuos en el terreno. La plantación de alcachofas permite aplicar estos herbicidas totales que no dejan residuos en el terreno, dirigidos exclusivamente a las malas hierbas cuando son efectuados los tratamientos por mano de obra experimentada.

Maroto (1983) reporta que, el control químico se puede hacer utilizando los siguientes herbicidas: Trifluralina a dosis de 0.5 a 1 kg de i.a/ha (ingrediente activo), incorporándola al terreno, Metobromurón a dosis de 1.5 kg de i.a/ha controla gramíneas, Metobromurón + trifluralina a dosis de 1 kg + 1 kg de i.a/ha incorporados al terreno antes de la -- plantación. En postplantación se utiliza prometrina, linurón, nitrofen, simazina entre otros. También es muy utilizado la mezcla de simazina + prometrina en preplantación en Israel y Estados Unidos.

Detroux (1966) reporta que después de la plantación, - pero antes de la brotación y coincidiendo con un riego, se - podrán emplear los productos CIPC (Carbamato selectivo) de - 2 a 2.8; prometrina de 1 a 1.25 y linurón de 0.75 a 1 kg de - i.a/ha. Si hubiera abundante emergencia de malas hierbas an - tes de la brotación de las hojas de cultivo, puede emplearse también Paraquat o Diquat a razón de 0.4 a 0.6 kg de i.a/ha - efectuando la aplicación del herbicida dirigido a la maleza - establecida. Después del aporque, pero ya bien enraizado el - cultivo en otoño o primavera, pueden efectuarse aplicaciones - dirigidas entre líneas, cuidando de no asperjar las hojas de - la alcachofa con protectores, campanas o pantallas. Los pro - ductos residuales que pueden emplearse en estas aplicaciones - son: CIPC de 2.4 a 3; simazina de 0.75 a 1; diurón de 0.8 a - 1.6; linurón de 1 a 1.25 y prometrina de 1.25 a 1.5 kg de -- - i.a/ha. Y las mezclas de CIPC + diurón a 2 + 0.8 y prometri

na + simazina a 0.875 a 1 + 0.35 a 0.4 kg de l.a/ha. En general será preferible emplear productos de larga residualidad como: diurón o simazina. Linurón y prometrina combaten también las hierbas recién nacidas. En alcachofa vieja, después del segundo otoño y después de desahijar y arreglar la tierra, pueden emplearse la simazina o el diurón a las mismas dosis indicadas anteriormente o incluso más elevadas, lo cual permitirá mantener limpio el terreno prácticamente durante todo el invierno y verano.

Villarfas (1981) señala que en preplantación podemos utilizar los siguientes herbicidas en la alcachofa: El linurón al 50% a una dosis de 2 a 3 kg/ha de producto comercial y el cual tiene una persistencia de 3 a 4 meses y no se debe sembrar nada hasta después de este tiempo la trifluralina al 40% a dosis de 1.2 a 2.4 kg/ha de producto comercial, este producto se debe incorporar a 5 ó 7 cm inmediatamente después de la aplicación. En postplantación se puede aplicar: simazina al 50% a dosis de 1 a 1.5 kg/ha de producto comercial más propizamida al 30% a dosis de 2 a 3 kg/ha de producto comercial, Metobromurón al 50% en dosis de 2.5 a 4 kg/ha de producto comercial y donde después de la aplicación no se deben dar labores culturales, Metabenzotiazuron al 70% a dosis de 2 a 3 kg/ha de producto comercial y dejar un margen de 28 días entre la aplicación y la recolección de alcachofas, Prometrina al 50% a dosis de 8 a 12 l/ha de producto comercial, Amino triazol al 50% en dosis de 8 a 12 l/ha de pro-

ducto comercial en aplicación dirigida a la maleza sin que - la aspersión caiga a la planta cultivada, malas hierbas con 2 hojas, Aloxadim-Na en dosis de 1 a 1.5 kg/ha de producto - comercial el cual controla gramíneas.

#### 4.5.3 HERBICIDAS UTILIZADOS MAS COMUNMENTE EN LA ALCA CHOFA.

##### 4.5.3.1 TRIAZINAS.

Morgado (1985) señala que en investigaciones de campo utilizando herbicidas del grupo de las triazinas se ha proporcionado acceso a un grupo de herbicidas de gran inte--rés y versatilidad. La primera triazina que se sintetizó -- fue la simazina, por Hoffman en 1985, siendo ésta la sustan--cia activa que en 1956 se introdujo al mercado, posteriormen--te, Gysin y Knusli sintetizaron otra triazinas como herbicida--das.

El primer producto a base de triazina introducido como herbicida fue el clorazin y más tarde la simazina, caracteri--zándose este último producto como herbicida de acción amplia en el combate de malas hierbas monocotiledoneas y dicotile--doneas en aplicación preemergente en diversos cultivos como: maíz, caña de azúcar y frutales entre otros.

Las triazinas fueron introducidas en México a princi--pios de los años 60's, y los primeros productos que se eva--luaron fueron la atrazina y la simazina en cultivos de maíz y frutales, comenzando a comercializarse a mediados de esa -

misma década.

- Características físicas y químicas de las triazinas.

Morgado (1985) menciona que la estructura consta de 5- radicales sustituibles, obteniéndose de esta forma toda una serie de productos químicos de los cuales se han seleccionado algunos que poseen excelentes propiedades herbicidas.

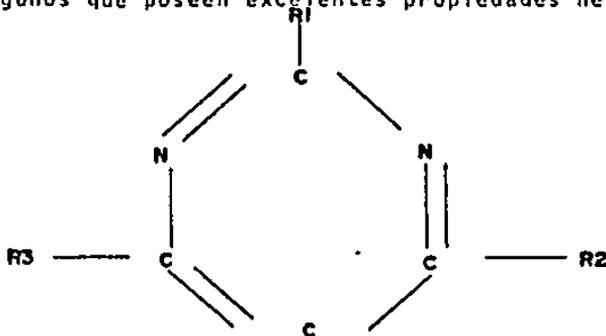


Figura 2.- Estructura Básica de las Triazinas.

Villarfas (1981) indica que las triazinas son compuestos heterocíclicos con 3 átomos de Nitrógeno simétrico y -- con tres cadenas diferentes unidas a ellos por medio de los carbonos intermedios.

Morgado (1985) menciona que las triazinas químicas -- pueden clasificarse en 3 grandes grupos: Clorotriazinas, metiltio y etiltilio triazinas, y metoxitriazinas. La base -- de esta clasificación es el radical colocado en la posición

de el carbón número dos, el cual puede ser un cloro, etiltio, metiltio o metoxi.

A.- Principales características por grupo.-

Morgado (1985) las menciona de acuerdo a los siguientes grupos:

- 1) Clorotriazinas: A este grupo pertenecen la Atrazina, Simazina, Propazina y Terbutilazina, las cuales en general tienen una larga persistencia en el suelo, - de algunas semanas a meses; son poco solubles en -- aguas variando de 3.5 a 30 ppm a 20°C, la absorción a las partículas del suelo de media a fuerte y el índice de lixiviación es reducido en general. Por las características indicadas, estas sustancias químicas son adecuadas para el combate de maleza en cultivos perennes, además de ser muy útiles cuando no existe una rotación intensiva de cultivos y se requiere un prolongado control de maleza.
- 2) Metiltio y Etiltrotiazinas: Algunas de las características más importantes de este grupo son la poca - persistencia de las metiltiotriazinas que duran sólo algunas semanas, de ahí que éstas resulten particularmente adecuadas para que su empleo en cultivos -- con períodos vegetativos cortos. La absorción a las partículas del suelo varía de moderada a muy fuerte. La solubilidad en el agua es considerada relativamente

te baja, variando de 16 a 600 ppm a 20°C. El índice de lixiviación va de muy bajo a medio. La vía de absorción radicular varía de ligera a moderada y la absorción foliar va de moderada a fuerte. A este grupo pertenecen la ametrina, prometrina, metoprotina, dimetametrina, desmetrina, aziprotina y diproetrina.

- 3) Metoxitriazinas: A este grupo pertenecen la Etazina o Secbumetón y Caragard o Terbumenton. En general estas triazinas son de solubilidad muy alta, variando de 130 a 600 ppm en agua a 20°C. La actividad en el suelo perdura meses, teniendo una absorción por vía radicular moderada y por vía foliar fuerte. La adsorción al suelo va de ligera a moderada y el índice de lixiviación puede considerarse alto.

- Modo de acción.

Morgado (1985) comenta que es difícil clasificar a los herbicidas en cuanto su eficacia, atendiendo a sus efectos herbicidas. Por un lado se considera la existencia de un complejo metabolismo cuyo mecanismo no está totalmente esclarecido, mientras que por otro, tenemos el herbicida que interfiere de alguna forma este metabolismo y cuya eficacia es objeto de estudio en varias especies vegetales y durante las diversas fases de que consta dicho metabolismo.

Villarfas (1981) observa que las triazinas penetran en los vegetales fundamentalmente a través de las raíces, teniendo alguna acción foliar o de contacto; no obstante se pueden considerar, en forma general, como herbicidas residuales. Se traslocan por el xilema cuando son absorbidos por vía radicular; sin embargo no lo hacen cuando se absorben por las hojas. Los síntomas de toxicidad herbicida se manifiesta en clorosis, necrosis, marchitez y muerte de la planta, no evitan que germinen las malas hierbas y su efecto es lento. La humedad favorece en general su acción.

Morgado (1985) señala que la fotosíntesis es uno de los procesos bioquímicos afectados por las triazinas que al igual que las fenilureas sustituidas, acylanilidas y carbamatos se clasifican como poderosos inhibidores de la fotosíntesis en plantas, interrumpiendo el flujo de electrones del agua a fosfato de nicotinamida adenina dinucleótico (NADP), por otro lado, existen muchos estudios que demuestran que las clorotriazina, metiltiotriazinas y metoxitriazinas inhiben drásticamente la reacción de Hill.

Devlin (1980) menciona que en cuanto a la reacción de Hill los primeros investigadores de la fotosíntesis consideraron que la absorción y la conversión de energía lumínica exigía la presencia de cloroplastos intactos. Sin embargo en los últimos años se ha demostrado que la reacción de Hill se produce con fragmentos de cloroplastos extremadamente pequeños, lo cual indica la posibilidad de que el cloroplasto esté

compuesto por numerosas unidades básicas de la fotosíntesis.

Richter (1984) en cuanto a la reacción de Hill menciona que la primera comprobación para el funcionamiento del sistema que libera oxígeno en cloroplastos aislados, la ofrecieron Hill y Scarisbrick (1940) cuando obtuvieron de preparaciones de *Stellaria media* y *Lamium album* en presencia de ferrioxalato de potasio y ferricianuro de potasio una formación continua de oxígeno en presencia de luz. Esta se detuvo cuando todos los iones  $Fe^{+++}$  fueron transformados en iones  $Fe^{++}$  a la cantidad de oxígeno formada correspondió otra equivalente de iones  $Fe^{++}$  formados. Este proceso, condicionado por la luz, no depende directamente del  $CO_2$ , cuya función puede ser realizada por aceptores artificiales de hidrógeno, o mejor de electrones.

Morgado (1985) menciona que la inhibición de la actividad fotoquímica en los cloroplastos resulta de la interferencia del herbicida con el mecanismo de producción de oxígeno. El sitio exacto de la acción de la molécula inhibidora parece estar en el sitio de rompimiento del agua en el fotosistema, esto se comprobó en un estudio de simazina, la cual no afectaba la fotoreducción en algas del género *Scenedemus*, las cuales son capaces de llevar a cabo la fotoreducción en una atmósfera de hidrógeno a través de la enzima hidrogenada.

Morgado (1985) indica que la interferencia de las triazinas con la transferencia de energía durante la evolución --

del oxígeno en la reacción de Hill, consecuentemente afecta - la reducción de NADP y la producción de ATP. Como resultado - del efecto directo de las triazinas sobre la fotosíntesis, se observan algunos indirectos, tales como reducción de la transpiración. Algunos exámenes microscópicos revelan que el cierre de estomas es la razón de ésto y no una restricción de la ingestión de agua por las raíces. Una explicación podría ser que el bloqueo de la fotosíntesis incrementa la concentración de  $CO_2$  en la célula e inhibe la síntesis de ácido glicólico, - el cual tiene un papel especial en la síntesis de carbohidratos en la célula guarda (células que cierran los estomas). La clorofila es el principal pigmento involucrado en la fitotoxicidad en plantas. La relación entre la cantidad y calidad de - la luz y la acción herbicida fue investigada, encontrándose - que no ocurre fitotoxicidad en la obscuridad y que el grado de este efecto se incrementó en función de la intensidad de luz. También la calidad de la luz tiene influencia determinante en la fitotoxicidad, encontrándose que el mayor efecto ocurría - entre 428 y 658 nm. Este espectro de daño está estrechamente correlacionado al espectro de adsorción de la clorofila "a" - y "b".

Morgado (1985) señala que otro proceso bioquímico afectado es la regulación en el crecimiento de las plantas. Después de la introducción de las triazinas en la agricultura, - fue evidente que algunas plantas tratadas con simazina o atrazina crecían más vigorosamente y más sanas que aquellas de --

de parcelas que se habfan deshierbado manualmente. La estimulación del crecimiento de las plantas por las triazinas no sólo afectó su altura y expansión sino que también se incrementó el diámetro del tallo. También se ha demostrado que -- las triazinas pueden influir en el metabolismo hormonal de -- las plantas.

Morgado (1985) reporta que en cuanto al metabolismo -- del nitrógeno las triazinas tienen una influencia en el contenido de materia seca en las plantas y semillas, especialmente en la fracción protéica. A esto se ha llamado efecto protéico de las triazinas y se le ha puesto mucha atención ya que -- puede ser de valor económico en la agricultura. La mayoría -- de los derivados de las s-triazina considerados como herbicida, pueden provocar este efecto mientras que las hidroxitriazinas que no tienen efecto herbicida no producen proteína adicional o incremento en el rendimiento de las plantas. Las observaciones indican que los cambios en la membrana pueden facilitar el intercambio iónico y otra posibilidad es que el -- crecimiento radicular es promovido por niveles subletales de triazinas y el agrandamiento de la superficie radicular contribuye a incrementar la absorción iónica.

Morgado (1985) indica que con respecto al metabolismo del ácido nucleico que la posible influencia de las triazinas sobre el RNA y la síntesis protéica se basa en estudios bioquímicos en plantas superiores, y que el efecto de la atrazina y otros herbicidas relacionados sobre la síntesis del RNA-

y de protefna son procesos que requieren energfa, cualquier compuesto que interfiera con la producci3n ATP actuando sobre los mecanismos de transferencia de energfa afectar3 esta sfn-tesis indirectamente. Otros efectos tales como; a) la inducci3n de nitrato reductasa que requiere prioritariamente la --sntesis nucl3ica o b) la influencia sobre las hormonas vegetales que se conocen cambian el RNA de los ribosomas o c) su influencia sobre el sistema de translocaci3n pueden conside--rarse como factores que explican el efecto de las triazinas -sobre el metabolismo del 3cido nucl3ico; sin embargo, la in--formaci3n no est3 claramente delimitada, por lo que los resul--tados de experimentos de herbicidas que actúan fotosint3tica--mente sobre el metabolismo de plantas superiores deben ser --cuidadosamente interpretados.

- Selectividad.

Morgado (1985) señaala que cuando se descubri3 que las triazinas eran protefnas inhibidores de la fotosntesis, se intent3 correlacionar su modo de acci3n con su pronunciada se--lectividad a algunas plantas; sin embargo, pronto se descu--bri3 que la inhibici3n de este proceso fundamental no expli--caba la selectividad de varios herbicidas triaz3nicos, ya que la inhibici3n de la reacci3n de Hill fue pareja al tratarse -cloroplasto aislados de plantas susceptibles y resistentes. -Consecuentemente se desvi3 el foco de inter3s hacia factores--que determinan la penetraci3n, traslocaci3n y el movimiento -de detoxificaci3n. La disponibilidad de herbicidas aplicados

al suelo por las plantas, es esencialmente gobernado por el equilibrio dinámico existentes en la fase acuosa del mismo. Consecuentemente, se esperaba una influencia apreciable de este parámetro en la acción selectiva de los compuestos a base de s-triazina.

Morgado (1985) menciona que de los tres grupos de triazinas que incluyen herbicidas actualmente comercializadas, el grupo con más alta solubilidad en agua es el de las metoxi--triazina y el de más baja es el de las clorotriazinas. En cuanto a la adsorción en el suelo es más alta en la metiltio triazinas y más baja para las clorotriazinas. Las metoxitriazinas deparan una actividad análoga a las clorotriazinas, pero su solubilidad en el agua se pone ciertas ventajas en el combate de maleza, es difícil establecer reglas generales de correlación entre adsorción y selectividad de las s-triazinas, lo mejor es deducir que entre más soluble y de menor complejidad es el compuesto, mostrará un mayor grado de adsorción y en general, el menor margen de selectividad. Por lo tanto, las metoxitriazinas poseen la más alta solubilidad en agua y generalmente muestran el menor grado de selectividad, con pocas excepciones estos compuestos son útiles en el control de maleza en áreas industriales.

Morgado (1985) señala que se ha demostrado claramente a través de estudios con compuestos marcados con C-14 que el grado de absorción por sí solo no contribuye apreciablemente a la selectividad de estos herbicidas, mostrando también que-

la traslocación es de poca relevancia para explicar la selectividad de las s-triazinas. Se puede concluir que la acción selectiva de las triazinas hacia algunas plantas, está principalmente determinada por el patrón y grado de detoxificación de estos compuestos en una planta determinada. Los procesos hidrolíticos y de conjugación permiten a la planta resistentes de toxificar más rápidamente las triazinas, mientras las plantas moderadamente susceptibles, degradan estos compuestos más lentamente a intermedios, los cuales poseen actividad fitotóxica. La adsorción en los coloides del suelo y el fenómeno de traslocación son de importancia secundaria en la selectividad, comparados con los factores metabólicos.

- Tolerancia.

Morgado (1985) indica que en general, los herbicidas son productos químicos con muy baja toxicidad para humanos y animales domésticos; sin embargo los residuos que dejan en el suelo, agua, partes de las plantas que se utilizan como forraje y cosechas, deben ser analizados toxicológicamente para tener la seguridad de que los niveles que se estén encontrando en dichos estratos no representan peligro alguno para los consumidores de estos productos agrícolas. Como los productos agrícolas son comercializados entre países y las tolerancias de plaguicidas forman parte de sus normas de calidad, es necesario que sean respetadas las recomendaciones oficiales. México tiene que cumplir con las tolerancias que los Estados Unidos y Canadá han establecido, de ahí que sean tan importantes

las tolerancias que establece la Environmental Protection Agency (EPA). La FAO ha establecido lo que denomina límites máximos de residuos que en nuestro país son aplicables para productos que no son exportados. La tolerancia EPA para la alcachofa con respecto a la simazina es de 0.5 ppm.

#### 4.5.3.2 UREAS.

Villarfas (1981) menciona que la penetración de las ureas se efectúa principalmente a través de las raíces, como herbicidas residuales, pero algunos también poseen acción de contacto con traslocación.

Villarfas (1981) indica que su fitoacción herbicida fundamental consiste en la inhibición de la reacción de Hill (explicado en el grupo de las triazinas), cuya consecuencia es impedir la formación de hidratos de carbono, con producción de clorosis o de necrosis de tejidos, acarreado la muerte del vegetal; en definitiva, son inhibidores de la fotosíntesis, siendo los síntomas de clorosis los indicadores de fitotoxicidad. Parece ser que cuando son absorbidos por el sistema radicular impiden la división celular de las raíces y la formación de nitratos. Si penetran por vía foliar provocan necrosis localizadas, que más tarde se extienden por toda la planta.

Klingman (1984) señala que la mayoría de los herbicidas ureas son fácilmente absorbidos por las raíces y rápida-

mente translocados hacia las partes superiores de la planta - por la vía del sistema apoplástico. Las aplicaciones que se hacen a las hojas también son translocadas por el mismo sistema pero en proporción sumamente reducida. Sin embargo, dependiendo de los compuestos, variará enormemente la cantidad absorbida y translocada desde las raíces hacia los renuevos. -- Más aún, las diferencias en absorción y translocación entre - las especies, han permitido emplear en forma selectiva diferentes herbicidas ureas para ciertos cultivos.

Villarfas (1985) menciona que la acción de estos derivados de la urea en el vegetal la efectúan a través de las -- raíces como hemos dicho, y está perfectamente probada esta absorbción por lo que es necesario que el terreno esté húmedo o incluso regado para que el herbicida funcione bien. La dosis de estos herbicidas vendrá muy marcada por la textura del suelo y su materia orgánica. Se translocan a través del xilema de las plantas moviéndose hacia arriba en la corriente de --- transpiración. Tienen un marcado efecto residual, translocándose poco cuando son absorbidos por las hojas. Su degrada -- ción se lleva a cabo por algunas bacterias y hongos del suelo que son capaces de descomponer estos productos que son consumidos como fuentes de carbono. La luz solar, y especialmente la ultravioleta, producen cambios radicales en estos pro-- ductos. Entre ellos se encuentra el diurón y el linurón.

#### 4.5.3.3 BIPIRIDILOS.

NAS (1986) menciona que los dos principales herbicidas de bipiridilo son: Diquat (sal de 6,7 dihidrodipirido (1,2-a: 2'1'-c) pirazidinio) y paraquat (sal de 1,1'-dimetil- 4,4'-bipi ridinio). Estos materiales se emplean como aspersiones o --- aplicaciones de contacto y herbicidas acuáticos. Diquat y Pa raquat son herbicidas de contacto que dañan con gran rapidez a los tejidos vegetales. Los tejidos quedan saturados de --- agua debido a la desintegración de las membranas celulares. - Estos herbicidas afectan la fotosíntesis y son menos tóxicos - en la oscuridad que bajo la luz.

Klingman (1984) señala que una propiedad única de los bipiridilos es la rapidez con que ambos son inactivados por - los suelos. Esto se debe a la reacción entre el catión de -- carga doblemente negativa que pertenece al herbicida y a los sitios de carga negativa propios de los minerales arcillosos.- Sin embargo en suelos muy arenosos, se ha encontrado alguna - fitotoxicidad cuando se usa en proporciones elevadas. Las -- translocación, después de una aplicación foliar, parece efec tuarse casi únicamente por la vía del sistema apoplástico. -- Sin embargo, después de que la integridad de la membrana ha - sido afectada por ambos herbicidas, éstos pueden moverse ha- cia el interior de las hojas no tratadas, quizás acompañando el fluido de otros contenidos celulares. La translocación a partir de la raíz es muy escasa debido a que ambos son fuerte mente rechazados por los componentes celulares.

## V.- MATERIALES Y METODOS.

## MATERIALES Y METODOS

## 5.1 MATERIALES.

## 5.1.1 DESCRIPCION DEL AREA.

El trabajo se realizó en la población de Ajijic, Municipio de Chapala en el estado de Jalisco, a 50 km al sureste de la ciudad de Guadalajara. La localización geográfica corresponde a las coordenadas siguientes: 103°15'36" longitud Oeste y 20°17'48" latitud Norte.

Las condiciones meteorológicas en cuanto a temperatura y precipitación se muestran claramente en el Cuadro 1, en donde se muestran los datos de septiembre a diciembre, época durante la cual se realizó el estudio, siendo estos datos un promedio anual de 11 años de 1970 a 1980.

## 5.2.1 SUELO.

Mediante un análisis de suelos efectuado en el laboratorio se determinaron las siguientes características: textura - por método del hidrómetro de Bouyoucos correspondiendo a una textura franca arenosa; el pH se determinó mediante un potenciómetro, siendo éste en relación 2:1 agua:suelo y con un pH de 7.6, clasificándose como ligeramente alcalino; la materia orgánica se determinó por el método Walkley-Black conteniendo 0.83% y clasificándose como pobre y siendo normal el contenido de sales.

### 5.1.3 MATERIAL GENETICO.

Se utilizaron 300 plantas de alcachofa de la variedad --- Green Glove Improved, teniendo en el momento de la aplicación- 10 días de trasplantado.

### 5.1.4 INSUMOS.

Se utilizaron los siguientes herbicidas simazina, prome-- trina, ametrina y linurón.

### 5.1.5 EQUIPO.

- Una bomba de mochila.
- Boquilla tipo cónico.
- Estacas.

CUADRO 1. Condiciones meteorológicas para la región de Ajijic, Jalisco.  
 Fuente: Instituto Meteorológico de Universidad de Guadalajara.  
 Datos promedio de 1970 a 1980.

PARAMETROS	ANUAL	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Precipitación media	810.9 mm	131.9 mm	49.6 mm	13.4 mm	7.5 mm
Precipitación máxima	1281.0 mm	386.5 mm	140.0 mm	85.9 mm	41.5 mm
Precipitación mínima	486.1 mm	22.8 mm	0.0 mm	0.0 mm	0.0 mm
Días despejados	152.4	6.7	13.7	19.1	14.1
Temperatura máxima	25.2°C	25.0°C	24.6°C	23.7°C	21.8°C
Temperatura mínima	14.6°C	16.4°C	15.3°C	13.2°C	11.3°C
Evaporación total	1727.1 mm	152.3 mm	130.1 mm	107.3 mm	92.0 mm

## 5.2 METODOS.

### 5.2.1 DISEÑO DE TRATAMIENTOS.

Se utilizaron 5 tratamientos siendo éstos 4 herbicidas y un testigo siempre enhiervado, según se muestra en el Cuadro 2.

CUADRO 2 Tratamientos, dosis, época y forma de aplicación.

TRATAMIENTO	DOSIS Kg. l.a/ha	EPOCA DE APLICACION	FORMA DE APLICACION
1.- Testigo	0	-	-
2.- Simazina	3.00	post-plantación	dirigida a maleza
3.- Prometrina	1.00	post-plantación	dirigida a maleza
4.- Ametrina	2.00	post-plantación	dirigida a maleza
5.- Linurón	0.85	post-plantación	dirigida a maleza

### 5.2.2 DISEÑO EXPERIMENTAL.

Se utilizó un diseño experimental de Bloques al Azar, utilizando tres repeticiones, quedando distribuidos los tratamientos como se muestra en la Figura 3.

### 5.2.3 TAMARO DE UNIDAD EXPERIMENTAL Y SISTEMA DE PLANTACION.

La unidad experimental fue de  $19.2m^2$  cada una, ya que la --

plantación se hizo en surcos con una separación de 1.60 m y -- distancias entre plantas de 1m, contando cada unidad experimental con 20 plantas de alcachofa. La parcela experimental fue de una extensión total de 425.6 m<sup>2</sup> ya que eran 15 unidades experimentales con una separación de las unidades de 1 m entre los bloques y de 1.60 m entre las unidades experimentales de un mismo bloque. Tal como se muestra en la Figura 3.

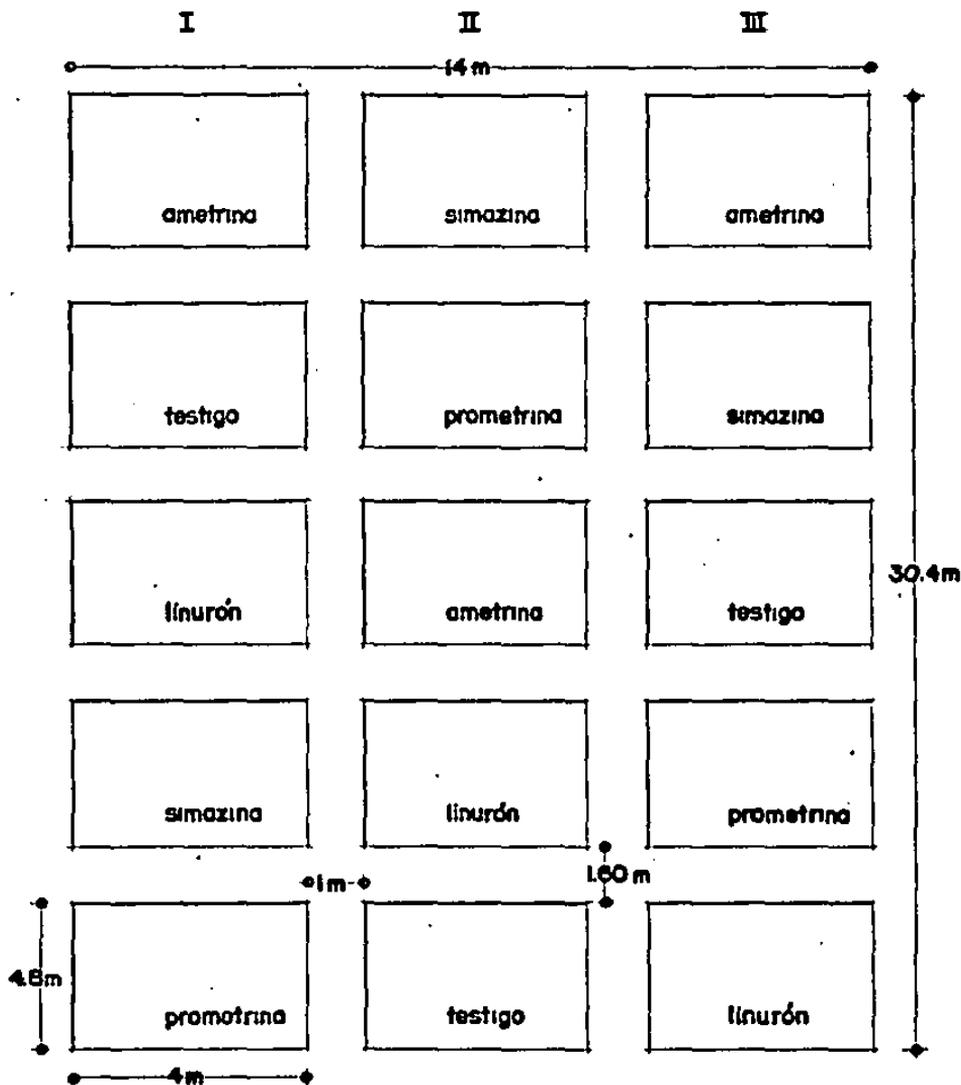


FIGURA 3. Distribución de los Tratamientos en el Campo de acuerdo con el diseño de Bloques al Azar.

#### 5.2.4 APLICACION .

La aplicación de los herbicidas se hizo el día 13 de octubre con una bomba de mochila, la cual tiene un gasto de 530 l /ha con una boquilla de tipo cono. La aplicación de los productos se realizó a los 15 días de transplantada la alcachofa, teniendo la planta en estos momentos 55 días de sembrada, pues se transplantó a los 45 días de sembrada. La aplicación se hizo en forma dirigida, esto es, sin tocar la planta de alcachofa.

Una vez después de aplicados los productos se procedió a dar un riego por aspersión con el fin de asegurar la incorporación de los productos al suelo y así asegurar un buen efecto de los mismos, evitando con ello exponerlos a factores ambientales.

#### 5.2.5 VARIABLES.

Las evaluaciones fueron hechas tomando una muestra en cada parcela de 5 m<sup>2</sup>, haciendo un cuadrado de 2x2.5 m. Se hicieron conteos de malas hierbas el día de la aplicación y a los 10, 20 y 30 días después de la aplicación, o sea, los días 13 octubre (día de la aplicación), 23 de octubre, 2 de noviembre y 12 de noviembre correspondientemente. Para las evaluaciones de la efectividad de los herbicidas contra maleza de hoja ancha se tomó el número existente de las mismas en los cuadros de muestreo en cada uno de los días mencionados y por unidad experimental.

En cuanto a fitotoxicidad se evaluó en razón de un -- conteo efectuado el último día de observación o sea a 30 días después de la aplicación y donde se contaron las plantas de - alcachofa existentes en cada unidad experimental, pues con -- ello se vería fitotoxicidad que llegó hasta la muerte de la - planta.

#### 5.2.6 ANALISIS ESTADISTICO.

Se tomaron en cuenta el porcentaje de control en cada una de las unidades experimentales a partir del conteo efec-- tuado el día de la aplicación, para posteriormente hacerle la transformación al dato de porcentaje de control de arco seno-  $\sqrt{X}$ , ya que la distribución de las malezas no es una distribu- ción normal y con esta transformación los datos se ajustan a- una distribución casi normal, donde X es el dato en porcenta- je de control; posteriormente al análisis de varianza se apli- có la prueba de significancia de Duncan.

Los datos de conteo se tomaron en porcentaje de núme- ro de plantas, siendo 100% 20 plantas, pues son las que se te- nían por unidad experimental, y así mismo volviendo a hacer - la transformación de arc sen  $\sqrt{X}$ , donde X es el dato en porcen- je. Posteriormente aplicar la prueba de significancia de Dun- can.

## VI.- RESULTADOS Y DISCUSION.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### 6.1 RESULTADOS.

#### 6.1.1 CONTROL DE MALEZA DE HOJA ANCHA.

En los Cuadros 3, 4, y 5 se presentan los porcentajes de control de cada uno de los productos, y se puede apreciar que los productos empiezan ya a tener alguna acción de control de maleza de hoja ancha a los 10 días, siendo éstos en promedio de 80.55, 64.77, 85.61 y 47.50 para simazina, prometrina, ametrina y linurón respectivamente y siendo estos porcentajes de control ya casi estables para los otros dos conteos, o sea a los 20 y 30 días después de la aplicación de los productos como se puede apreciar en los Cuadros números 4 y 5 se puede ver que a los 10 días el mejor producto en control de maleza de hoja ancha es la Ametrina, por tener un porcentaje más alto de control (85.61%), pero sin embargo, tal porcentaje no tiene diferencia alguna con la simazina según el análisis estadístico del Cuadro 6 y así mismo con la prometrina. El análisis estadístico del mismo cuadro, también nos está señalando que entre el tratamiento en el cual se utilizó el linurón y el tratamiento con prometrina, tampoco existió diferencia alguna, pudiendo señalarlos como iguales. En sí se nota que en los tratamientos en los cuales se utilizó herbicida, fueron significativamente mejores, en comparación al testigo siempre enhiervado.

A los 20 días después de la aplicación de los productos se puede apreciar (Cuadro 7) que entre la simazina y la ametrina no existe diferencia alguna, al igual que entre el linurón y la prometrina en el control de maleza de hoja ancha, de ahí que los mejores en el control de maleza de hoja ancha a los 20 días sigan siendo la simazina y la ametrina.

A los 30 días de la aplicación se tienen casi los mismos resultados como se puede apreciar en el Cuadro 8, donde simazina y ametrina siguen siendo iguales y los mejores en el control de maleza de hoja ancha, así mismo no existe diferencia entre el linurón y prometrina que siguen siendo de pobre control de las malezas; aunque de estos dos; la prometrina fue un poco mejor que el linurón.

CUADRO 3. Porcentaje de control de maleza de hoja ancha a los 10 días después de la aplicación.

TRATAMIENTO	REPETICIONES			SUMATORIA	MEDIA
	I	II	III		
Testigo	0	0	0	0	0
Simazina	63.64	92.31	85.71	241.66	80.55
Prometrina	54.55	78.26	60.00	192.81	64.77
Ametrina	100.00	81.82	75.00	256.82	85.61
Linurón	60.00	36.36	46.15	142.51	47.50

\* Porcentaje en base al conteo efectuado antes de la aplicación.

CUADRO 4. Porcentaje de control de maleza de hoja ancha a los 20 días -- después de la aplicación.

TRATAMIENTO	R E P E T I C I O N E S			SUMATORIA	MEDIA
	I	II	III		
Testigo	0	0	0	0	0
Simazina	77.27	92.31	100.00	269.58	89.86
Prometrina	52.27	73.91	60.00	186.18	62.06
Ametrina	100.00	90.91	100.00	290.91	96.97
Linurón	50.00	36.36	30.77	117.13	39.04

\* Porcentaje en base al conteo efectuado antes de la aplicación.

CUADRO 5. Porcentaje de control de maleza de hoja ancha a los 30 días después de la aplicación.

TRATAMIENTO	R E P E T I C I O N E S			SUMATORIA	MEDIA
	I	II	III		
Testigo	0	0	0	0	0
Simazina	72.73	92.31	100.00	265.04	88.35
Prometrina	54.55	73.91	60.00	188.46	62.82
Ametrina	96.00	81.82	100.00	277.82	92.61
Linurón	40.00	36.36	30.77	107.13	35.71

\* Porcentaje en base al conteo efectuado antes de la aplicación.

CUADRO 6. Análisis de Varianza de los valores de porcentaje transformados (arco seno  $\sqrt{x}$ ) y registrados a los 10 días después de la aplicación.

DATOS TRANSFORMADOS					
TRATAMIENTO	R E P E T I C I O N E S			SUMATORIA	PROMEDIO
	I	II	III		
Testigo	0	0	0	0	0
Simazina	52.92	73.90	61.79	194.61	64.87
Prometrina	47.61	62.21	50.77	160.59	53.53
Ametrina	90.00	64.76	60.00	214.76	71.59
Linurón	50.77	37.08	42.79	130.64	43.55

#### ANALISIS DE VARIANZA

CAUSAS VARIACION	GL	SC	CM	F	05	01
Bloques	2	45.65	22.83	0.20	4.46	8.65
Tratamientos	4	9560.93	2390.23	20.79	3.84	7.01
Error	8	919.70	114.96			
Total	14	10526.28				

CV = 22.95%

#### VALORES DE DUNCAN.

No. PROMEDIOS		2	3	4	5
LS	05	20.18	20.98	21.48	21.79
	01	29.34	30.95	31.62	32.37

COMPARACION DE PROMEDIOS

Ametrina	71.59	a
Simazina	64.87	a
Prometrina	53.53	a b
Linurón	43.55	b
Testigo	0.00	c

CUADRO 7. Análisis de Varianza de los valores de porcentaje transformados (arco seno  $\sqrt{\lambda}$ ) y registrados a los 20 días después de la aplicación.

DATOS TRANSFORMADOS

TRATAMIENTO	R E P E T I C I O N E S			SUMATORIA	PROMEDIO
	I	II	III		
Testigo	0	0	0	0	0
Simazina	61.53	73.90	90	225.43	75.14
Prometrina	46.30	59.28	50.77	156.35	52.12
Ametrina	90.00	72.45	90.00	252.45	84.15
Linurón	45.00	37.08	33.69	115.77	38.59

ANALISIS DE VARIANZA

CAUSAS VARIACION	GL	SC	CM	F	05	01
Bloques	2	62.73	31.37	.3561NS	4.46	8.65
Tratamientos	4	13299.23	3324.81	37.75**	3.84	7.01
Error	8	704.54	88.07			
Total	14	14066.50				

CV = 18.77%

VALORES DE DUNCAN.

No.	PROMEDIOS	2	3	4	5
LS	05	17.67	18.37	18.81	19.08
	01	25.69	27.10	27.86	28.35

COMPARACION DE PROMEDIOS

Ametrina	84.15	a
Simazina	75.14	a
Prometrina	52.12	b
Linurón	38.59	b
Testigo	0.00	c

CUADRO 8. Análisis de Varianza de los valores de porcentaje transformados (arco seno  $\sqrt{X}$ ) y registrados a los 30 días después de la aplicación.

DATOS TRANSFORMADOS	REPETICIONES			SUMATORIA	PROMEDIO
	I	II	III		
Testigo	0	0	0	0	0
Simazina	58.52	73.90	90.00	222.42	74.14
Prometrina	47.61	59.28	50.77	157.66	52.55
Ametrina	78.46	64.76	90.00	233.22	77.74
Linurón	39.23	37.08	33.69	110.00	36.67

#### ANALISIS DE VARIANZA

CAUSAS VARIACION	GL	SC	CM	F	05	01
Bloques	2	176.25	88.13	0.9695 NS	4.46	8.65
Tratamientos	4	12062.10	3015.53	33.18**	3.84	7.01
Error	8	727.11	90.89			
Total	14	12965.46				

CV = 19.77%

#### VALORES DE DUNCAN

No. de PROMEDIOS		2	3	4	5
LS	05	17.93	18.65	19.09	19.36
	01	26.07	27.50	28.27	28.77

COMPARACION DE PROMEDIOS

Ametrina	a
Simazina	a
Prometrina	b
Linurón	b
Testigo	c

## 6.1.2 FITOTOXICIDAD.

El Cuadro 9 registra la toxicidad que se observó a los - 30 días de la aplicación de los productos. En algunos tratamientos se tienen fallas en la plantación, lo cual se atribuye a fitotoxicidad. El análisis de varianza que se aprecia en el Cuadro 10 no refleja diferencia alguna entre los tratamientos de prometrina, linurón y el testigo, donde se observó que su - fitotoxicidad fue nula o muy baja. No así con la ametrina y - la simazina, los cuales sí causaron fitotoxicidad y tuvieron - diferencias significativas con los demás tratamientos, esto al notarse fallas en la plantación, o sea, que la fitotoxicidad - produjo la muerte de algunas plantas.

CUADRO 9. Número de plantas de alcachofa por unidad experimental, 30 días después de la aplicación.

TRATAMIENTO	R E P E T I C I O N E S			PROMEDIO
	I	II	III	
Testigo	19	20	20	19.67
Simazina	12	11	13	12.00
Prometrina	20	18	16	18.00
Ametrina	10	12	11	11.00
Linurón	19	19	20	19.33

CUADRO 10. Análisis de Varianza con valores de porcentaje de plantas de alcachofa transformados (arco seno  $\sqrt{X}$ ) a los 30 días después de la aplicación fitotoxicidad.

VALORES TRANSFORMADOS.

TRATAMIENTO	R E P E T I C I O N E S			SUMATORIA	PROMEDIO
	I	II	III		
Testigo	77.08	90	90	257.08	85.69
Simazina	50.77	47.87	53.73	152.37	50.79
Prometrina	90.00	71.57	63.43	225.00	75.00
Ametrina	45.00	50.77	47.87	143.64	47.88
Linurón	77.08	77.08	90.00	244.16	81.39

ANALISIS DE VARIANZA

CAUSAS DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F	05	01
Bloques	2	6.19	3.09	0.398NS	4.46	8.65
Tratamientos	4	3726.43	931.61	12.01**	3.84	7.01
Error	8	620.82	77.60			
Total	14	4353.44				

CV = 12.93%

VALORES DE DUNCAN

No. PROMEDIOS	2	3	4	5
LS 05	10.37	10.78	11.03	11.19
01	15.07	15.90	16.35	16.63

COMPARACION DE PROMEDIOS

Testigo	85.69 a
Linurón	81.39 a
Prometrina	75.00 a
Simazina	50.79 b
Ametrina	47.88 b

## 6.1.3 MALEZA ENCONTRADA EN EL TERRENO.

CUADRO 11. Maleza que se encontró en el terreno por orden de incidencia o número de población.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Quelite	<i>Amaranthus</i> spp.
Toloache	<i>Datura stramonium</i> L.
Higuerilla	<i>Ricinus communis</i>
Aceitilla	<i>Bidens pilosa</i>
Tripa de pollo	<i>Commelina diffusa</i>
Huizapal	<i>Xanthium strumarium</i> L.
Tomatillo	<i>Physalis</i> spp.
Hiedra	<i>Iponoea purpurea</i> Lam.
Ojo de perico	<i>Melampodium perfoliatum</i> H.B.K.

## 6.2 DISCUSION.

Los resultados obtenidos muestran que se han encontrado que dos herbicidas sí tienen un buen control de la maleza de hoja ancha a las dosis empleadas y en estas condiciones, siendo estos dos herbicidas la ametrina y la simazina, sin embargo éstos son los que nos causan también fitotoxicidad en el cultivo y producen fallas en la plantación, pues la fitotoxicidad llega hasta la muerte de la planta.

Estos resultados obtenidos coinciden con los encontrados en la literatura revisada, pues en esta etapa del cultivo, es decir, en postplantación inmediatamente después del trasplante ninguno de los autores revisados recomienda la simazina para aplicación en esta etapa, al igual que la ametrina que ni siquiera es mencionada por los autores para ser usada en el cultivo, pero se pudiera pensar que por ser una triazina, pueda tener los mismos efectos que la simazina o prometrina y tal vez en otra etapa del cultivo sí sea de considerar su uso en el control de maleza de hoja ancha para el cultivo de la alcachofa.

Para prometrina y linurón podemos mencionar que no causaron fitotoxicidad al cultivo en esta etapa, sin embargo, también fueron los que presentaron un menor control de maleza de hoja ancha. Respecto a fitotoxicidad los resultados obtenidos coinciden con lo mencionado en la literatura revisada que nos recomiendan la prometrina y el linurón para esta etapa del cultivo.

Hay que señalar que en este trabajo sólo se está evaluando una etapa del cultivo de la alcachofa, que corresponde después del trasplante y se está llegando sólo hasta un mes después de la aplicación, por lo tanto, no se han evaluado datos de producción o influencias que pudieran tener en el aspecto fisiológico de la reproducción de la planta.

Respecto a los resultados obtenidos en general, se puede observar que los productos no fitotóxicos usados en la investigación y que tuvieron un bajo control de la maleza de hoja ancha se puede pensar que bajo las condiciones agroclimáticas la dosis usada no fue la más adecuada a pesar de que se haya usado dosis similares a las recomendadas por los autores citados.

En cuanto a la identificación de maleza presente en el terreno, son la que más se presentan en esta región; así mismo se pudiera pensar en que son pocas malezas encontradas, siendo esta región casi de clima subtropical y con bastante humedad relativa por encontrarse en la ribera de la laguna, sin embargo el trabajo se realizó en meses donde ya el calor ha disminuido y es propiamente otoño, que aunque no sean las estaciones del año muy marcadas en esta zona, sí lo son por los hábitos de cierto tipo de maleza.

**VII.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1 CONCLUSIONES.

- Se acepta en lo referente a la Ho, que Simazina y Ametrina sí presentaron un control efectivo de la maleza de hoja ancha, pero no selectividad a la alcachofa inmediatamente después de la plantación.

- Simazina y Ametrina fueron los herbicidas más eficientes en el control de maleza de hoja ancha; sin embargo, fueron los que presentaron fitotoxicidad a la alcachofa en esta etapa del cultivo.

- Prometrina y Linurón no presentaron fitotoxicidad al cultivo, sin embargo no tuvieron un control eficiente de la maleza de hoja ancha.

- Se identificó maleza existente, siendo las más importantes: Quelite (*Amaranthus spp*), Toloache (*Datura stramonium*), Higuera ( *Ricinus comunis*) y Aceitilla (*Bidens pilosa*).

### 7.2 RECOMENDACIONES.

- Por los resultados obtenidos se recomienda hacer trabajos posteriores donde se evalúen los herbicidas utilizados a diferentes dosis para así saber el efecto que presenten los

mismos herbicidas al elevar o disminuir las dosis.

- En este trabajo se evaluó sólo una etapa del cultivo, y ya que es un cultivo de plantación y que inclusive puede durar uno o dos años en el terreno, tiene un gran campo de investigación en cada una de las etapas o manejo del cultivo.

- Con el presente estudio se abre un programa de investigación para mejorar el cultivo de la alcachofa, evaluar su factibilidad en la zona centro de Jalisco y posible incrementación.

VIII.- RESUMEN

## R E S U M E N

El control químico de la maleza, representa una gran -- ventaja en el cultivo de la alcachofa, pues el realizar a ma -- no un deshierbe implica el utilizar mucha mano de obra, lo -- cual no siempre es fácil encontrar para efectuar el deshier -- be. Por lo cual es muy necesario encontrar herbicidas que -- satisfagan este control de la maleza y a la vez que no sean -- fitotóxicos a la alcachofa, sobre todo en sus primeras eta -- pas de crecimiento.

Este trabajo se realizó en la población de Ajijic, Ja -- lisco a 50 km al sureste de la ciudad de Guadalajara y donde -- la localización geográfica corresponde a las coordenadas: -- 103° 15'36" longitud oeste y 20°17'48" latitud norte y en lo -- que es la ribera de la laguna de Chapala.

Se evaluaron cuatro herbicidas y un testigo siempre --- enhierbado, la aplicación se hizo 10 días después de la plan -- tación, siendo los herbicidas y dosis utilizadas las siguien -- tes: simazina 3 kg i.a/ha, prometrina 1 kg i.a/ha, ametrina 2 -- kg i.a/ha y linurón 0.85 kg i.a/ha. Se utilizó un diseño de -- bloques al azar con tres repeticiones, tomándose datos de -- control de maleza de hoja ancha a los 10, 20 y 30 días des -- pués de aplicados los productos. Para evaluar la fitotóxic -- dad de los productos, se contabilizó el número de plantas de -- alcachofa antes y a los 30 días después de la aplicación.

La maleza predominante fue *Amaranthus spp*, *Datura stramonium* L. y *Ricinus communis*. El análisis estadístico detectó diferencia entre tratamientos, en donde la ametrina y la simazina fueron los que mejor control de maleza de hoja ancha presentaron, mientras que linurón y prometrina presentaron un menor control. En cuanto a fitotoxicidad ametrina y simazina, sí presentaron fitotoxicidad a las dosis aplicadas, siendo iguales estadísticamente, mientras que el linurón y prometrina no presentaron fitotoxicidad a las dosis aplicadas. Por lo cual se aconsejaría realizar trabajos posteriores donde se evalúen diferentes dosis de los productos utilizados.

**IX.- LITERATURA CITADA.**

## LITERATURA CITADA.

- 1.- Alvarez, José Rogelio. 1977. Enciclopedia de México. Tomo I. Ed. Mexicana, México. 204-205 pp.
- 2.- Casseres, Ernesto. 1984. Producción de Hortalizas. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica. 160-164 pp.
- 3.- Detroux, L. 1966. Herbicidas y su empleo. Ed. Oikos-tau, Barcelona. España. 261-263 pp.
- 4.- Devlin, Robert. 1980. Fisiología Vegetal. Ed. Omega. Barcelona. España. 223-224 pp.
- 5.- Klingman, Glenn C y Flog M. Ashton. 1984. Estudio de las plantas nocivas. Ed. Limusa, México. 449 pp.
- 6.- Fersini, Antonio. 1979. Horticultura práctica. Ed. Diana. México. 206-216 pp.
- 7.- Gola, Giuseppe, G. Negri y C. Cappelletti. 1961. Tratado de Botánica. Ed. Labor. Barcelona. España. 1160 pp.
- 8.- Maroto Borrego, K.V. 1983. Horticultura Herbacea Especial. Ed. Mundi Prensa. Madrid. 283-293 pp.
- 9.- Morgado Gutiérrez, Javier. 1985. Herbicidas Triazólicos. Curso de orientación para el buen uso y manejo de Plaguicidas. México. 374 pp.

- 10.- National Academy of Sciences. 1986. Plantas Nocivas y - cómo Combatirlas. Ed. Limusa. 574 pp.
- 11.- Richter, Gerhar. 1984. Fisiología del Metabolismo de - las plantas. Ed. CECSA. México. 132-133 pp.
- 12.- Sala, Francisco y Carlos Carpintero. 1967. La Alcachofa. Ministerio de Agricultura. Madrid. España. 149 pp.
- 13.- Thomson, W.T. 1979. Agricultura Chemicals. Book II. Her- bicidas. Thomson Publications. Fresno. USA 254 pp.
- 14.- Villarías, J.L. 1981. Guía de aplicación de herbicidas. Ed. Trillas. México. 853 pp.

A P E N D I C E

1.A Número de maleza de hoja ancha antes de la aplicación -  
y a los 10, 20 y 30 días después de la aplicación.

- Antes de la aplicación.

Tratamiento	Bloque		
	I	II	III
Testigo	38	20	27
Simazina	22	13	7
Prometrina	44	23	10
Ametrina	25	11	4
Linurón	10	11	13

- A los 10 días.

Tratamiento	Bloque		
	I	II	III
Testigo	68	23	56
Simazina	8	1	1
Prometrina	20	5	4
Ametrina	0	2	1
Linurón	4	7	7

## - A los 20 días.

Tratamiento	Bloque		
	I	II	III
Testigo	120	52	110
Simazina	5	1	0
Prometrina	21	6	4
Ametrina	0	1	0
Linurón	5	7	9

## - A los 30 días.

Tratamiento	Bloque		
	I	II	III
Testigo	115	57	126
Simazina	6	1	0
Prometrina	20	6	4
Ametrina	1	2	0
Linurón	6	7	9

## 2.A Características de los herbicidas utilizados.

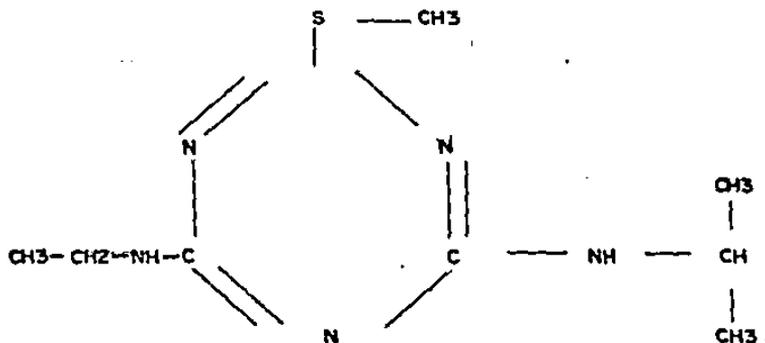
Villarías (1981); Thomson (1979)

- Ametrina.

2 - Metilmercapto -4 etilamina -6- isopropilamino -  
1,3,5 - triazina.

.Materia activa: Ametrina.

.Fórmula y radical activo.



. Grupo: Triazinas.

. Toxicología española: A(A-A).

. Propiedades Físicas:

- Solubilidad en agua = 185 ppm.

- Presión de vapor =  $5.4 \cdot 10^{-7}$  mm de Hg.

. Modo de Acción.

Su absorción se realiza por hojas y raíces, ya que su acción es residual y por contacto, siendo esta última muy buena. Inhibe la función clorofílica.

. Comportamiento en el suelo.

Se absorbe más rápidamente en los suelos con alto con

tenido de arcillas y humus que en los que tienen bajos porcentajes de estas sustancias, se han encontrado varios microorganismos del suelo que son capaces de degradar este herbicida utilizándolo como fuente de energía y nitrógenos. Su fotodescomposición y evaporación no ha sido evaluada en condiciones naturales, si bien pudiera ser similar a la de la Prometrina.

- . Persistencia: de 2 a 3 meses.
- . Selectivo y autorizado para los cultivos: Caña de azúcar, maíz, piña y plátanos.
- . Condiciones de utilización.- Las dosis varían entre 2.3 y 4 kg/ha de materia activa, dependiendo del estado de las malas hierbas, si se emplea en postemergencia o de la textura del suelo o su contenido en materia orgánica en preemergencia. Cuanto mayores sean éstos, más elevada será la dosis a emplear.

La época de aplicación es en presembrado o preemergencia de los cultivos, cuando las malas hierbas aún no han germinado; también se puede usar en postemergencia, cuando las malas hierbas no tengan las 4 hojas verdaderas.

- . Otras precauciones: El tratamiento de postemergencia se debe hacer dirigido, sin tocar las partes verdes del cultivo.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

## MALEZA QUE CONTROLA LA AMETRINA

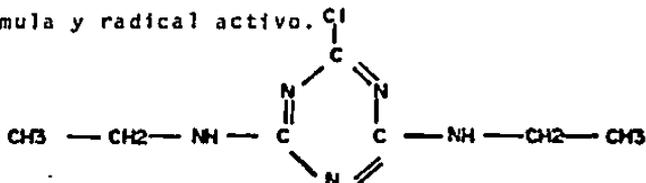
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Quelites	<i>Amaranthus spp.</i>
Acahuallillo	<i>Bidens spp.</i>
Crotolaria	<i>Crotolaria sp.</i>
Golondrina	<i>Euphorbia spp.</i>
Chilillo	<i>Polygonum spp.</i>
	<i>Phyllanthus niruri</i>
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>
Zacate pinto	<i>Echinochloa crusgalli</i>
	<i>Echinochloa colonum</i>
Cola de zorra	<i>Setaria spp.</i>
Panicum	<i>Panicum spp.</i>
Fresadilla	<i>Digitaria spp.</i>
Pitillo	<i>Ixophorus unisetus</i>
Muela de caballo	<i>Brachiaria spp</i>
Pata de gallo	<i>Eleusine indica</i>
Cola de zorra	<i>Leptochloa flilliformis</i>
	<i>Paspalum districhum</i>
Zacate poa	<i>Poa annua</i>
Coquillo	<i>Syperus esculantus</i>
Lechuguilla	<i>Sonchus aleraceus</i>
Lengua de vaca	<i>Rumex crispus.</i>

- Simazina.

2 -cloro -4,6 - dietilamino -1,3,5 - triazina.

. Materia activa: Simazina.

. Fórmula y radical activo.



. Grupo: Triazinas.

. Toxicología Española A(A-A)

. Propiedades Físicas.

Solubilidad en agua = 3.5 ppm a 20°C

Presión de vapor =  $6.1 \cdot 10^{-9}$  mm de Hg a 20°C

. Modo de Acción.

Sólo tiene acción residual, por lo que se absorben casi exclusivamente por las raíces. Requiere humedad para -- ser absorbido. A continuación se trasloca por el xilema hasta los meristemos apicales, en donde se concentra. Inhibe la fotosíntesis.

. Comportamiento en el suelo.

Se adsorbe con fuerza por los suelos ricos en arcilla y humus. Uno de los principales procesos de degradación del herbicida lo causan los microorganismos del suelo - (Aspergillus spp, Streptomyces spp. y Trichoderma spp.) Las pérdidas por fotodescomposición o evaporación son - pequeñas.

- . Persistencia: De 6 a 12 meses, dependiendo de la climatología y del terreno.
- . Selectivo y autorizado para los cultivos: Aguacate, alfalfa, avellano, caña de azúcar, cítricos, frutales de pepita, habas, maíz, olivos, piña y vid.
- . Condiciones de utilización.

La dosificación varía entre 0.75 y 5 kg/ja de materia activa, dependiendo por una parte de los cultivos y por otra de la textura y materia orgánica del suelo tratado. Se ha de echar sobre suelos bien preparados y con tempero, e incluso es aconsejable dar después un riego. Las dosis más bajas se usarán en terrenos sueltos. No se debe mover el suelo después de la aplicación.

- . Otras precauciones: Son sensibles a los residuos de este herbicida los siguientes cultivos; por lo que evitaremos sembrarlos después: arroz, avena, cebollas, cruciferas, cucurbitáceas, espinacas, lechuga, remolacha, soja, tabaco, tomate, trébol y zanahoria.

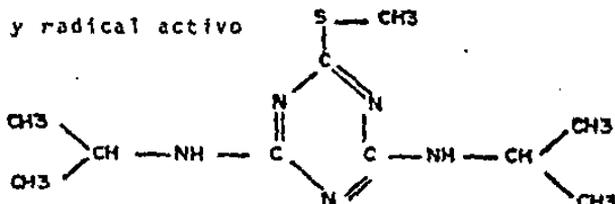
## MALEZA QUE CONTROLA LA SIMAZINA

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Zacate de agua	<i>Echinochloa crusgalli</i>
Zacate pinto	<i>Echinochloa colonum</i>
Nabo o mostaza	<i>Brassica campestris</i>
Zacate poa	<i>Poa annua</i>
Muela de caballo	<i>Brachiaria spp</i>
Fresadilla	<i>Digitaria y sanguinalis</i>
Cardo ruso	<i>Salsola Kall</i>
Zacate carricillo	<i>Panicus sp</i>
Cola de zorra	<i>Setaria glauca</i>
Pata de gallo	<i>Eleusine indica</i>
Mala mujer, toloache	<i>Datura stramonium</i>
Sanguinaria	<i>Polygonum arviculare</i>
Quelite cenizo	<i>Chenopodium album</i>
Gloria, manto o campanilla	<i>Ipomoea purpura</i>
Hierba mora	<i>Solanum nigrum</i>
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>
Amargosa	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>
Quelite	<i>Amaranthus retroflexus</i>
Girasol	<i>Helianthus annus</i>
Mojarra, convidia, lechuguilla	<i>Avena fatua</i>

- Prometrina 2 - Metilmercapto -4,6 - diisopropilamino - 1, 3, 5 - triazina.

. Materia activa: PROMETRINA.

. Fórmula y radical activo



. Grupo: Triazinas.

. Toxicología Española: A(A-A)

. Propiedades Físicas:

Solubilidad en agua. = 48 ppm a 20°C

Presión de vapor =  $10^{-2}$  mm de Hg a 20°C

. Modo de acción

Se absorbe por el sistema radicular y foliar, ya que posee acción residual y de contacto. Inhibe la reacción Hill, - la absorción de CO<sub>2</sub> y la formación de azúcares.

. Comportamiento en el suelo.

Se adsorbe por los coloides húmicos y arcillosos. Se degrada por los microorganismos del suelo (*Aspergillus* y *Cephalosporium*). Su descomposición por evaporación y fotodescomposición es pequeña.

. Selectivo y autorizado para los cultivos: Ajo, Alcachofa, algodón, apio, cebolla, guisante, lenteja, patata, pimienta y zanahoria.

. Condiciones de utilización

La dosificación varía entre 0.75 y 2 kg/ha de materia activa, dependiendo del cultivo y de los componentes del suelo. Así cuanto mayor sea el contenido en arcilla y materia orgánica de éstos, mayor será la dosis a emplear. La época de aplicación depende de los cultivos, y en general puede ser en preemergencia y posemergencia de los mismos. La aplicación debe ser dirigida en postemergencia en: alcachofa, pimiento y tomate, procurando no mojar el cultivo. No se debe mover la tierra después de la pulverización.

- . Otras precauciones: No usar en tomate o pimiento de siembra directa.

## MALEZA QUE CONTROLA LA PROMETRINA

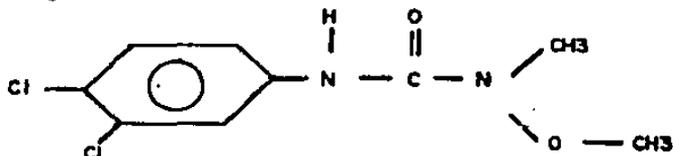
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Tomatillo	<i>Physalis sp</i>
Falso cadillo	<i>Xanthium sp</i>
Cerdo	<i>Sonchus sp</i>
Mosca de pavo	<i>Galinsoga parviflora</i>
Toloache	<i>Datura stramonium</i>
Hierba golondrina	<i>Euphorbia sp</i>
Bolsa de pastor	<i>Capsella bursa-pastoria</i>
Zacate de año	<i>Panicum fasciculatum</i>
Cola de zorra	<i>Setaria sp</i>
Pata de gallina	<i>Eleusine indica</i>
Liedrilla	<i>Eragrostis sp</i>
Paja rosada	<i>Leptochloa filiformis</i>
Zacate poa	<i>Poa annua</i>
Hierba de puerco	<i>Polygonum aviculare</i>
Quelite cenizo	<i>Chenopodium album</i>
Quelite o bledo	<i>Amaranthus retroflexus</i>
Rábano silvestre	<i>Raphanus raphanistrum</i>
Ambrosia	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>
Aceitilla	<i>Bidens sp.</i>

## - Linurón.

N-(3,4 - dicloro-fenil) - N<sup>3</sup> - metoxi - N<sup>3</sup> - metil - urea.

. Materia activa: LINURON 9 Metoxidiuron

. Fórmula y radical activo.



. Grupo: Ureas.

. Toxicología Española: A(A-A)

. Propiedades Físicas:

Solubilidad en agua = 75 ppm a 25°C

Presión de vapor =  $1.5 \cdot 10^{-5}$  mm de Hg a 24°C

. Modo de acción.

Es de absorción radicular, por lo que se emplea en preemergencia o en preemergencia de los cultivos, cuando las malas - hierbas no han germinado. Se trasloca por el Xilema. Inhibe fuertemente la reacción de Hill.

. Comportamiento en el suelo.

La adsorción del herbicida es tanto mayor cuanto más elevado sean los contenidos en arcillas o materia orgánica. Los microorganismos del medio constituyen el principal factor de degradación de este herbicida (*Aspergillus* spp.).

Las pérdidas por fotodescomposición o volatilización son pequeñas, excepto cuando se expone en superficies durante varias semanas a la coacción del sol en condiciones de sequía.

- . Persistencia: Alrededor de 4 meses.
- . Selectivo y autorizado para los cultivos. Agrios, ajo, alcachofa, apio, caña de azúcar, cebolla, espárrago, frutas de pepita, girasol, maíz, nabos, patata, perejil, puerro, zanahoria.
- . Condiciones de utilización.  
Las dosis de utilización hay que adecuarla con el cultivo, la textura del suelo y su materia orgánica. Varía entre 0.5 y 2 kg/ha de materia activa.  
Las suelos pesados o ricos en materia orgánica requieren las dosis más elevadas.
- . Otras precauciones: No se debe sembrar ningún otro cultivo más que los selectivos hasta transcurrir por lo menos 4 meses.

- Maleza que Controla. Linurón.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Alpiste silvestre	<i>Phalaris canariensis</i>
Artemisa	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>
Bledo, Quelite	<i>Amaranthus spp</i>
Cadillo, Guchapore o Alderete	<i>Xanthium spp</i>
Chual, cenizo	<i>Chenopodium spp</i>
Cola de zorra	<i>Setaria spp y Setaria faberii</i>
Digitaria o Manitas	<i>Digitaria sanguinalis</i>
Gloria de la Mañana, Trompillo Manto	<i>Ipomea spp</i>
Hierba ladina	<i>Polygonum pensylvanicum</i>
Lengua de Vaca, Caña Agria	<i>Rumex crispus</i>
Mostaza silvestre	<i>Brassica campestris</i>
Pata de Gallo	<i>Eleusine indica</i>
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>
Zacate de Agua	<i>Echinochloa colonum</i>
Zacate de pinto	<i>Echinochloa crusgalli</i>
Zacate salado	<i>Leptochloa filiformis.</i>

Nota: Linurón no controla malezas perennes como:

Coquillo	<i>Cyperus spp</i>
Zacate Bermuda	<i>Cynodon dactylon</i>
Zacate Johnson	<i>Sorghum halepense.</i>