

---

# Universidad de Guadalajara

---

FACULTAD DE AGRONOMIA



"EVALUACION DE HERBICIDAS PARA EL CONTROL DE CHAYOTILLO (*Sicyos spp.*), EN MAIZ CON DOS EPOCAS DE APLICACION, EN DOS DIFERENTES ZONAS ECOLOGICAS DEL ESTADO DE JALISCO".

---

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A

BONIFACIO GARCIA SEGURA

GUADALAJARA, JALISCO, AGOSTO 1989

---



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección .....  
Expediente .....  
Número .....

Agosto 7 de 1989

C. PROFESORES:

ING. CARLOS SEMENTAL SANCHEZ, DIRECTOR  
ING. ELENO FELIX FRECOSO, ASESOR  
ING. SALVADOR MENA MUNGUIA, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

" EVALUACION DE HERBICIDAS PARA EL CONTROL DE CHAYOTILLO (Sicyos spp.), EN MAIZ CON DOS EPOCAS DE APLICACION, EN DOS DIFERENTES ZONAS ECOLOGICAS DEL ESTADO DE JALISCO "

presentado por el (los) PASANTE (ES) BONIFACIO GARCIA SEGURA

han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

ATENTAMENTE  
"PIENSA Y TRABAJA"  
EL SECRETARIO

ING. SALVADOR MENA MUNGUIA

srd'

Al contestar este oficio citarse fecha y número



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección .....

Expediente .....

Número .....

Agosto 7 de 1989

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
PRESENTE

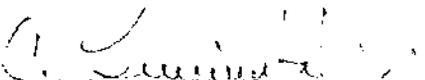
Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)  
BONIFACIO GARCIA SEGURA

titulada:

" EVALUACION DE HERBICIDAS PARA EL CONTROL DE CHAYOTILLO (Sicyos spp.),  
EN MAIZ CON DOS EPOCAS DE APLICACION, EN DOS DIFERENTES ZONAS ECOLOGI-  
CAS DEL ESTADO DE JALISCO "

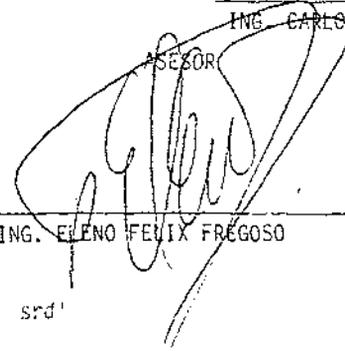
Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

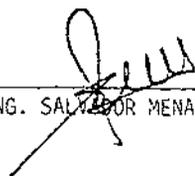
DIRECTOR

  
\_\_\_\_\_  
ING. CARLOS SIMENTAL SANCHEZ

ASESOR

ASESOR

  
\_\_\_\_\_  
ING. ELENIO FELIX FREGOSO

  
\_\_\_\_\_  
ING. SALVADOR MENA MUNGUIA

srd'

Al contestar este oficio cítese fecha y número

A LOS HOMBRES DEL CAMPO, MI MAS GRANDE ADMIRACION Y RESPETO

Palabras Fundamentales

Haz que tu vida sea  
campana que repique  
o surco en que florezca y fructifique  
el árbol luminoso de la idea.

Alza tu voz sobre la voz sin nombre  
de todos los demás y haz que se vea  
junto al poeta, el hombre.

Llena todo tu espíritu de lumbre.

Busca el empinamiento de la cumbre,  
y si el sostén nudoso de tu báculo,  
encuentra algún obstáculo a tu intento,  
¡ sacude el ala del atrevimiento  
ante el atrevimiento del obstáculo !

NICOLAS GUILLEN

A MIS AMIGOS Y MI FAMILIA, CON CARIÑO Y ESTIMACION

La experiencia nos permite concluir  
que la vida humana no es una vana  
y absurda agitación, sino que tiene un fin,  
una tarea que realizar.

Vivir auténticamente quiere decir para  
nosotros aceptación de la condición  
humana con su llamado a la creación y la superación.

Por el contrario, es inauténtica toda existencia  
que se contenta con lo que es, que se  
repliega sobre sí misma,  
que acepta ser una cosa entre las cosas.

IGNACE LEPP



EVALUACION DE HERBICIDAS PARA EL CONTROL DE CHAYOTILLO  
(SICYOS SPP.) EN MAIZ, CON DOS EPOCAS DE APLICACION,  
EN DOS DIFERENTES ZONAS ECOLOGICAS DEL ESTADO DE  
JALISCO

# INDICE

	Pág.
I INTRODUCCION	1
II REVISION DE LITERATURA	3
III BIOLOGIA Y DESCRIPCION BOTANICA	12
IV HISTORIA DE LOS HERBICIDAS HORMONALES	14
V DATOS TECNICOS DE LOS PRODUCTOS UTILIZADOS	21
VI DESCRIPCION GEOGRAFICA DE CADA ZONA	33
VII TRATADO DEL TRABAJO Y EXPERIMENTOS REALIZADOS	39
a) Objetivos	39
b) Materiales y Métodos	39
c) Discusión de Resultados	42
d) Conclusiones y Recomendaciones	50
VIII BIBLIOGRAFIA	54



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

## I. INTRODUCCION

Actualmente México, País predominantemente agrícola, se enfrenta al grave problema que implica el crecimiento acelerado de la población, y si consideramos que aunado a este fenómeno aumenta la demanda de alimentos básicos, es de vital importancia que las personas responsables de la producción de alimentos tomen conciencia de los factores que afectan el desarrollo óptimo de nuestros cultivos. Se han identificado a los insectos, enfermedades y malas hierbas, como los principales factores que reducen los rendimientos.

La producción de maíz en México, a menudo se ve mermada por diversas causas, entre las cuales se mencionan las malezas. Dentro de este grupo, el chayotillo (Sicyos spp.), se ha tornado como uno de los problemas más graves en el área central del País (Tlaxcala, Edo. de México, Querétaro, Guanajuato y Jalisco), con más de 2 millones de hectáreas sembradas de este cereal. Las características trepadoras y las generaciones alternadas, le hacen ser la maleza más agresiva del maíz, ya que puede provocar graves daños desde el inicio del cultivo o al final del mismo. Cabe mencionar, que actualmente en el campo, el control de esta maleza es muy errático. A partir de la salida del 2, 4, 5-T del mercado, producto de uso común en trigo y maíz, y con el cual se solucionaba perfectamente el problema de malezas de hoja ancha, se han ensayado una serie de productos, tales como: Banvel, Gordon, Brominal, etc., observando resultados contradictorios. Así tene

mos excelentes comentarios y resultados en areas como Ameca, - y otros no tan buenos, en las areas de los Altos de Jalisco, - Tapaipa, etc.

Sin lugar a dudas, la importancia de esta maleza es cada vez mayor, existen reportes que en el estado de Jalisco 50,000 Has. de maíz se ven grandemente dañadas por chayotillo.

El objetivo del presente proyecto en principio, fue evaluar en Ameca, Jal. los herbicidas hormonales existentes en el mercado (Banvel y Tordon), y dos productos del mismo tipo en su fase experimental (Lontrel, Starane), bajo condiciones de dos etapas de crecimiento del chayotillo.

La segunda parte se realizó en Tapaipa, Jal., y los tratamientos fueron determinados en base a los resultados obtenidos en la primera fase del trabajo.

## II. REVISION DE LITERATURA

Baker (1974), indica que la maleza arvenses o malas hierbas son especies ecológicamente vinculadas al disturbio que el hombre propicia y que se manifiesta al máximo en la agricultura. Para permanecer en los sistemas de disturbio, presentan características que cada una expresa en mayor o menor grado, como son: requerimientos de germinación que se cumplen en muchos ambientes, germinación discontinua, gran longevidad de semillas, rápido desarrollo y precocidad.

Agundís (1984), enfatiza la importancia de la maleza en la actividad agrícola, principalmente por los daños que ocasiona al cultivo y que llegan a reflejarse en el rendimiento. Asimismo, disminuyen la calidad de los productos, aumentan el costo de operación de la siembra y cosecha y sirven como hospederos de insectos y patógenos. Finalmente, pueden ocasionar otros efectos negativos al hombre como alergias o molestias por las espinas o pelos urticantes.

La reducción en el rendimiento en los cultivos, se debe principalmente a la competencia que se establece entre éstos y la maleza por agua, luz y nutrientes, principalmente, según lo indica este mismo autor. Agrega además, que algunas especies de maleza exudan sustancias fitotóxicas que afectan el desarrollo del cultivo, en lo que se llama alelopatía.

Es posible que las prácticas de desmalezado manual o mecánico no siempre se ajustan a la etapa crítica en el ciclo -

del cultivo; durante la cual las malezas causan reducción significativa en la producción. (Nieto 1970, citado Tasistro E.-T. al 1981).

Los daños que la maleza ejerce a los cultivos se pueden dividir en daños directos, ocasionados por competencia, principalmente en las épocas tempranas de su crecimiento y los daños indirectos, ocasionados por algunas especies de hierbas que aparecen en épocas avanzadas del cultivo y que dificultan las operaciones de cosecha. (Agundis, 1976).

Chisaka (1977), señaló los factores asociados con la maleza involucrados en esta competencia: la especie o especies involucradas, la densidad de población, la distribución en el terreno y la duración de la competencia. También podríamos agregar la época de la competencia. Entre los factores asociados al cultivo, el mismo autor menciona: la variedad, el espaciamiento y arreglo topológico y el ciclo biológico. Todos estos factores interactúan con las condiciones edáficas y climáticas, para definir el grado de competencia, y con ello, el daño al cultivo.

Zepeda (1988), menciona que aunque no se ha evaluado el período crítico de competencia entre el maíz y el chayotillo (S. depei), éste es indudablemente mayor que para otras especies anuales de crecimiento determinado. El hecho de que aún poblaciones tardías de esta especie, exhiban una agresividad tal que causan una disminución del rendimiento de grano de maíz, aunado al aumento de tiempo empleado en la cosecha de dicho -

cereal y las molestias físicas que su presencia causa al cosechador, hace de esta especie una arvense muy indeseable, y por lo tanto, su proliferación e invasión a nuevas áreas representa un peligro, por lo que debe evitarse.

Zepeda (1988), dice que el chayotillo es el nombre común con el que se conoce a ciertas malas hierbas o maleza de la familia cucurbitaceae, que ocurren en algunas regiones de los Estados de la parte central de México. Su nombre se debe a que presentan ciertas características asociadas con el chayote (Sechium edule), como son su crecimiento indeterminado trepador y el tipo de hoja típico de las cucurbitáceas. El chayotillo involucra al menos tres géneros y varias especies: - Sechiopsis spp., Echinocpepon multiflorus, Sicyos microphyla, S. laciniata y S. deopei.

S. laciniata, en Jalisco, con poblaciones naturales no evaluadas de esta especie que emergieron 20 días después del maíz, se redujo el rendimiento de grano en 98% y produjo un acame total que dificultó enormemente la cosecha. (Zepeda, - 1985).

Zepeda (1988) dice que el chayotillo aún a bajas densidades es indeseable, tanto por las molestias que causan las cerdas espinosas que se adhieren al cuerpo de los cosechadores, como por el tiempo, estadísticamente mayor que se requirió para la operación de cosecha, con respecto al testigo sin chayotillo.

Debido a estas molestias, la cosecha tiene que realizarse solamente en las primeras horas de la mañana cuando hay -

humedad en el ambiente y en las plantas, y el viento no es muy fuerte. Debido a que posteriormente, por la baja en humedad, es más probable que las cerdas se desprendan de los frutos. En cualquier caso, en muchas ocasiones los cosechadores se niegan a realizar esta labor en parcelas infestadas con esta maleza.

El interés por el control químico de las malezas fue estimulado por primera vez en 1896, debido al descubrimiento de que un rociado de caldo bordelés en la vid para control de mildiu vellosa de la misma, proporcionaba también la contención de algunas plantas nocivas. (Plantas nocivas, vol. 2 N.A.S. pag.167).

Robles y Sánchez (1975), informan que en cada región prevalecen diferentes malezas, lo que implica la necesidad de investigar el herbicida y la dosificación más eficaz en cada caso, puesto que la selectividad de los herbicidas será de acuerdo al tipo de maleza. También menciona que un herbicida debe de ser tan selectivo que no dañe en ninguna forma a la especie cultivada, en este caso, el maíz. Por lo tanto, de acuerdo con las condiciones ecológicas, edáficas y al tipo de malezas, deberá de realizarse un estudio para que a nivel experimental se pueda determinar el herbicida más eficaz y económico.

Aunque los herbicidas se pueden utilizar en lugar de la labranza, casi siempre se emplean junto con ella y con otras prácticas agronómicas. La elección de la mejor combinación -

específica, varía de acuerdo con los factores agronómicos, ecológicos y económicos. El costo del uso de herbicidas no tiene que rebasar el valor ganado y los resultados han de ser reproductibles. (Plantas nocivas, vol. 2, N.A.S. pag. 169).

Al realizar el control químico de las malezas en post-emergencia, se observa que la cantidad de producto absorbido por la planta está en relación con el herbicida utilizado, dosis, tipo de planta, estado de desarrollo, parte de la planta en donde se aplica, las condiciones del ambiente y del equipo de aplicación que se utilice. Así se tiene que las mayores penetraciones a la planta, se logran con las siguientes condiciones: hojas jóvenes, temperaturas moderadamente altas, exposición a la luz y alta humedad relativa en el aire. (Van Der Mersch, 1983).

En lo que respecta al efecto del herbicida sobre las malezas, Velázquez et al (1985), observó que al aumentar el tamaño de la maleza disminuye el grado de control, lo que hace necesario que las aplicaciones se realicen en malezas más pequeñas.

Muñoz J. (1985), en evaluación de herbicidas para el control de chayotillo (Sicyos spp.) en la región de Ameca concluyó que Tordon 101, Tordon 472 y Banvel (herbicidas hormonales), a dosis de 1.5 y 1.0 Lt./ha., respectivamente, controlan (Sicyos angulatus), cuando su guía tiene entre 25 y 80 cm. y que adicionando 0.75 kg.i.a. de Atrazina por hectárea a es--

tos tratamientos sólo les aumentó el efecto inicial. Mas al final, la muerte fue observada en todos los tratamientos (con o sin Atrazina) 15 días después de la aplicación. El mismo autor reporta en aplicaciones con longitud de guía entre 1.0 y 1.5 mts, que la planta tardó 25 días en ser controlada totalmente (muerte), e igualmente al agregar Atrazina sólo aceleraba el efecto inicial.

✓ G. Tsuzuki et al, después de haber realizado un ensayo en el Mpio. de Paracho, observaron que el 2, 4-D no proveyó un control satisfactorio en ninguna dosis, en tanto que Dicamba mantuvo un excelente control hasta 45 días después de la aplicación.

Alemán y Nieto (1971) y Chanes (1971), indicaron que el chayotillo (citado como S. angulatus), es resistente al herbicida 2, 4-D, características que comparte con S. laciniata (Zepeda, 1985) y S. angulatus (Slife et al. 1962). En esta última especie, Slife et al (1962) encontraron que dicho herbicida es poco móvil y es convertido en dos metabolitos sin actividad. Para resolver este problema de control químico, se evaluaron otros herbicidas. Así, en 1971, los dos primeros autores consignan que con aplicaciones postemergentes de Atrazina más 2, 4-D y aceite en maíz, lograron controles satisfactorios del S. angulatus. Más recientemente, González (1985) en Triticale, determinó que aplicaciones postemergentes de Bromoxinil y Bromofenoxin aplicados diez días después de la emergencia de la maleza, controlaba satisfactoriamente a Sicyos spp.

En S. laciniata, Zepeda (1985) menciona buen control en maíz,

con aplicaciones postemergentes de Atrazina sola y Atrazina más Dicamba. De la misma manera, en ese mismo cultivo para S. angulatus en los Estados Unidos de América, también indican controles aceptables con aplicaciones preemergentes y postemergentes de Atrazina (Webb y Johnston, 1981; Creswell et al, 1982; Kurtz, 1982).

✓ Ríos et al, observaron en un ensayo efectuado en Tlaxcala, utilizando Dicamba y 2, 4-D que los tratamientos destacados fueron en donde se empleó Dicamba y mezclas con el mismo producto, teniendo un excelente control de chayotillo.

Con el objeto de evaluar la eficiencia del herbicida (Dicamba + Atrazina), Jerónimo, D. I. y Flores, M. L. (1986), estableció un experimento en los ilanos Michoacán, en un diseño de bloques al azar, usando dosis de 2, 3 y 4 lts/ha en comparación con mezcla de tanque y con Dicamba y Atrazina solos.

Los resultados nos indican que no hubo gran diferencia de Dicamba + Atrazina formulada o en mezcla de tanque, sin embargo, si se observa un gran sinergismo entre estos dos productos en comparación con el uso de ellos por separado, razón por la cual tenemos una buena alternativa para control del complejo de hoja ancha en aplicaciones postemergentes en el cultivo del maíz.

Rangel Frausto J. G. (1982), realizaron un ensayo para el control de chayotillo (Sicyos microphila L.) utilizando los herbicidas que a continuación se mencionan: 2,4-D Amina (1.5, 2 y

3 lt/ha de M. C.), 2,4-D Ester (2 lt/ha de M.C.), Atrazina - (3 lt/ha M. C.), 2,4-D + Atrazina (3 + 3 lt/ha M. C.). Las - pruebas se hicieron en la Col. Tlalpan, Tlax., con suelo arcilloso limoso. No se utilizó ningún diseño experimental, sino- que se seleccionaron bandas de 0.80 mts. de ancho y 7 mts. de largo.

Se realizaron 3 repeticiones. Las aplicaciones se hicieron cuando el maíz estaba en la etapa de emergencia de la espiga y la maleza en la etapa de floración, teniendo una altura de 0.60 mts.

Se hicieron 4 evaluaciones después de la aplicación, observándose que en la primera no se manifestó una diferencia - significativa, sin embargo, a partir de la segunda evaluación el efecto de Atrazina sola o mezclada con 2,4-D Ester fue superior al 2,4-D Amina.

El 2,4-D sólo afecta ligeramente el follaje, causándole arrugamiento y amarillamiento sin llegar a afectar totalmente la planta.

Al momento de la madurez fisiológica del maíz, las parcelas tratadas con Atrazina o con mezclas de 2,4-D Ester, estaban limpias y ningún problema para cosechar se presentó.

Ortiz, V. L. M. (1986) en Zacatlán, Pue., estableció un diseño de bloques al azar con tres repeticiones, con el fin - de evaluar los siguientes tratamientos: Dicamba 11.45 + Atrazina 22.23 en dosis de 3 y 4 lt/ha de M. C., Dicamba 480 en - dosis de 0.5, 0.75 y 1.0 lt/ha de M.C., Dicamba + Atrazina 50

en dosis de 0.5 + 1.0 y 0.75 + 1.5 de M.C. y un testigo sin tratar, realizándose las aplicaciones en postemergencia tardía.

Se concluyó de este trabajo, que el control más eficaz se obtuvo con Dicamba 480 11.45 + Atrazina 22.23 (Marvel) des de 3 lt/ha y Dicamba 480 + Atrazina 50 en dosis de 0.75 + 1.5 lt/ha, con un residuo mayor a los 72 días, observando que el Dicamba 480 es débil, en el control de nabo blanco y comelina ceas.

## III. BIOLOGIA Y DESCRIPCION BOTANICA

Sicyos L. (Fam. cucurbitaceas).

Son hierbas anuales o posiblemente perennes de vida corta, monoicas; tallos trepadores o rastreros, estriados, ramificados, glabros, pubescentes o glandular-pubescentes; hojas sésiles o pecioladas, limbo membranaceo, 5-7 lobado o anguloso; zarcillos 2-5 fidos; inflorescencia masculina en racimos simples o corimbos; flor masculina pequeña, cáliz subrotáceo, penta partido, sépalos córneos, lineares, corola campanulada o subrotácea, segmentos triangular-ovalados, estambres 3, ocasionalmente 2 o 5, filamentos unidos en una columna central, anteras formando una cabezuela más o menos globosa; inflorescencia femenina capitada con un largo pedúnculo, naciendo de la misma axila que la masculina; flor femenina similar a la masculina, ovario ovoide o fusiforme, unilocular, con un sólo óvulo, estilo uno, estigmas 3, ligeramente dilatados; fruto ovoide o triangular-ovoide, liso o con cerdas caducas, glabro o veloso, en ocasiones hispido y ligeramente tuberculado, indehiscente, semilla una.

Género de América, Australia y Oceanía, con aproximadamente 15 especies, distribuidas en regiones tropicales, templadas y frías. En algunas regiones de México se han identificado plenamente cuatro especies, las cuales se mencionan: *Sicyos angulatus*, *Sicyos laciniata*, *Sicyos microphila*, *Sicyos parvifolia* Willd.

En este trabajo citaremos sólo a dos, ya que fueron las especies con las cuales trabajamos y para su descripción tuvimos la valiosa colaboración de la Mtra. Puga (Directora del Instituto-

de Botánica de la U. de G.), quien al observar y analizar detenidamente las plantas herborizadas que le mostramos, determinó que las especies con las que estuvimos trabajando son: *Sicyos angulatus* y *Sicyos microphyla*, describiendo a continuación sus características taxonómicas y botánicas:

*Sicyos angulata* Linn. "chayotillo", planta herbácea, trepadora, - provista de zarcillos, áspera en toda su superficie. Hojas palmatilobuladas, provistas de 3-5 lóbulos obtusos. Inflorescencias axilares; las flores femeninas agrupadas en el extremo de un escapo que mide unos 2 cm; las masculinas en racimos largos de 18-25 cm, fruto cardoso al principio, liso cuando madura, - con una semilla oovada. Florece de julio a septiembre. Se encontró en Ameca, Jal.

*Sicyos microphila* H.B.K. "chayotillo", hierba trepadora, con las hojas palmatilobuladas, crenado-aserradas, que miden 7-8 cm. de largo. Inflorescencias axilares. Las flores femeninas agrupadas en el extremo de pedúnculos de 1.5 cm.; las masculinas en racimos de 17-25 cm. de largo. Frutitos espinosos, de unos 5 mm., florece en septiembre y se encuentra en lugares fríos como Tapalpa y los Altos de Jalisco.

## IV. HISTORIA DE LOS HERBICIDAS HORMONALES

Los ácidos fenoxialifáticos y sus derivados abarcan un grupo importante de herbicidas orgánicos muy interesante, debido a su selectividad y sobresaliente capacidad para traslocarse dentro de las plantas. Este grupo de compuestos químicos que incluye el 2,4-D, propició gran parte del impulso que hubo en los años cuarentas, en lo referente al control de plantas nocivas. El ácido 2,4-D y sus sales, Esteres y Aminas son muy tóxicos para una gran diversidad de plantas. En general, las gramíneas son más tolerantes a estos herbicidas que las plantas dicotiledoneas.

La investigación sobre este tipo de herbicidas data de la Segunda Guerra Mundial, debido a lo cual los resultados se mantuvieron en estricto secreto. El primer trabajo escrito fue elaborado en 1941, en el que se hace referencia a la síntesis del 2,4-D.

Posteriormente, en la Universidad de Chicago, se describe la utilidad del 2,4-D como herbicida. Años más tarde, se comprueba la acción herbicida del 2,4-D y del 2,4,5-T sobre la coquehua.

En lo que se refiere a los herbicidas derivados del Ácido Benzoico, se tienen reportes que dicho ácido sustituido puede ser un regulador de crecimiento.

De igual forma, se han evaluado las propiedades herbicidas del 2,3,6-T.B.A. en estaciones experimentales, tanto de In

glaterra como de los Estados Unidos de América.

En general, los ácidos benzoicos son relativamente fuertes, y por lo tanto, forman sales no sólo *in vitro*, sino también en las plantas y en el suelo.

Estas sales son relativamente solubles en agua, o al menos, lo son más que las sales de los ácidos fenoxiacéticos que con calcio, hierro y magnesio, forman sales insolubles en el agua. Estas sustancias son reguladores del crecimiento, pero se desconoce su modo de acción.

Se han realizado algunos estudios del metabolismo del Dicamba (Acido 2-Metoxi-3, 6 Diclorobenzoico) y se ha determinado que cuando lo metabolizan plantas resistentes, el Dicamba da un ácido (Hidroxi-2Metoxi-3,6 Diclorobenzoico). Al parecer, este agente químico tiene poca actividad herbicida. Por el contrario, el Amiben (Acido 3-Amino-2,5 Diclorobenzoico), se conjuga con un péptido o una proteína, y en su mayor parte queda inmobilizado dentro de la planta. Este último conjugado es descompuesto por ácidos o bases, para que resulte el compuesto primario.

Los herbicidas del Acido Benzoico se utilizan, sobre todo, para aplicaciones en el suelo contra semillas en germinación y plántulas. Sin embargo, su capacidad para traslocarse, le permite ampliar su utilidad para combatir determinadas plantas nocivas en postemergencia.

Refiriéndonos ahora a los herbicidas que se derivan del Acido Picolinico, mencionaremos que son productos relativamente

te fuertes, son también quizá los más activos agentes químicos sistémicos reguladores del crecimiento; actúan eficazmente contra una gran variedad de plantas y tienen una persistencia muy marcada en el suelo. Aunque, hasta cierto punto, las plantas metabolizan al principal representante del Acido Picolinico (Picloram). No parece que este metabolismo sea con mucha intensidad.

En general, los herbicidas hormonales, son aquellos cuya acción es muy parecida a la del Acido Indol-3-Acético (AIA), el cual es un regulador natural del crecimiento vegetal.

Todos los compuestos que pertenecen a este grupo tienen un mecanismo de acción similar, aún cuando éste no haya sido plenamente dilucidado.

Los herbicidas hormonales actúan por contacto y traslocación, destruyendo hierbas anuales y perennes, son selectivos contra muchas malezas de hoja ancha, por lo que tienen gran aplicación en cultivos de cereales y gramíneas. Si se aplican al suelo son absorbidos por las raíces de plántulas jóvenes, causando su destrucción. En general, tienen baja toxicidad para el hombre y animales.

Estos herbicidas circulan en el interior de la planta y en los tratamientos, no es necesario que se cubra totalmente las malezas, ya que con algunas gotas se llegan a destruir en forma eficiente.

Las manifestaciones de fitotoxicidad de estos compuestos para malezas susceptibles son:

### 1. Macroscópicas

- a) Movimientos násticos (Epinastia e Hiponastia).
- b) Torceduras en tallos y peciolo.
- c) Alteración del crecimiento foliar, produciendo malformaciones.
- d) Hinchazón y fisura de los tallos.
- e) Mayor profusión de la venación foliar.
- f) Cese de crecimiento apical e inducción de raíces secundarias.

### 2. A Nivel Celular

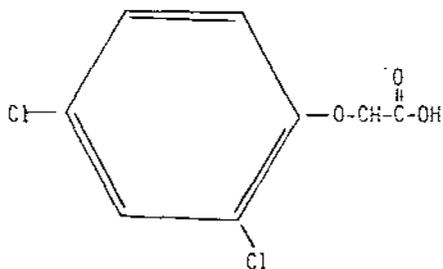
- a) Pueden interferir la división de las células meristemáticas.
- b) Las células se elongan, tienden a expandirse radicalmente.
- c) Las células parenquimatosas se hacen meristemáticas y se dividen produciendo tejido calloso o raíces primarias.
- d) El floema puede obstruirse.

### 3. En Procesos Fisiológicos

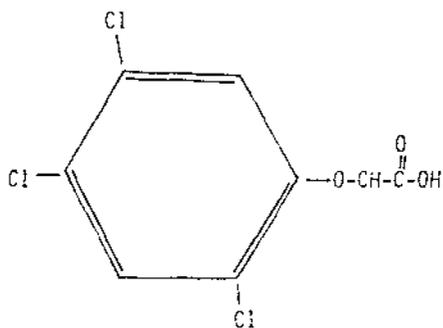
- a) Cambio en el metabolismo de los carbohidratos y el ácido nucleico.
- b) Reacciones con numerosos sistemas enzimáticos.
- c) La fotosíntesis se ve afectada y también el metabolismo del nitrógeno.

A continuación se describen las fórmulas estructurales de estos compuestos.

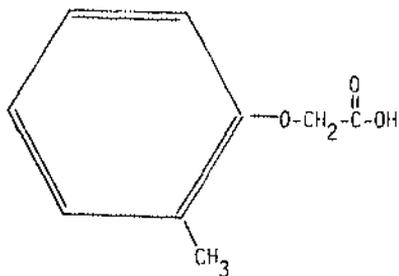
## FENOXIDOS



2-4-D



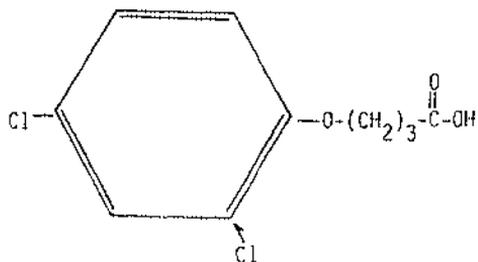
2,4,5-T



MCPA

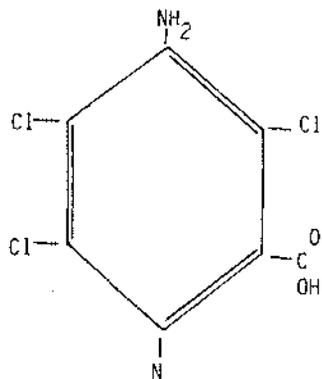


ESCUELA DE QUÍMICA Y FÍSICA  
BIBLIOTECA

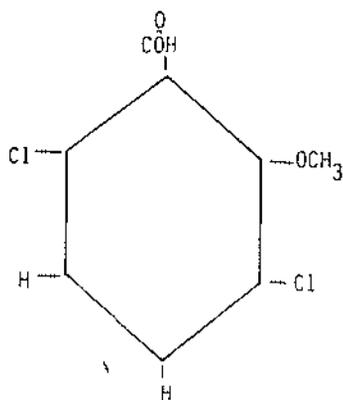


2,4-DB

PICLORAM  
(Derivado del Acido Picolinico)



DICAMBA  
(Benzoico)



## V. DATOS TÉCNICOS DE LOS PRODUCTOS UTILIZADOS

TORDON

Nombre técnico: Picloram.

El Picloram fue descubierto en los laboratorios de The -  
Dow Chemical Company en Midland, Michigan, en el año de 1963.

Es utilizado para controlar especies de hoja ancha, desde anuales hasta perennes arbustivas. Los cultivos donde se utilizan: maíz, sorgo, caña de azúcar, pastizales, praderas y áreas industriales.

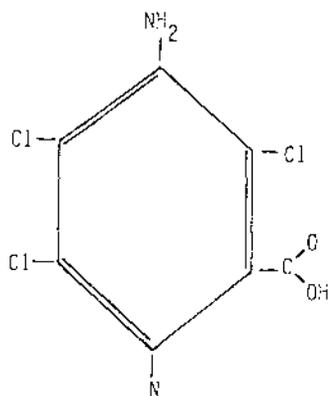
Este producto demuestra gran actividad sobre malezas leño-  
sas y herbáceas resistentes a herbicidas como el 2,4-D y 2,4,-  
5-T.

Composición Química

Es un herbicida formulado como Sal Amina de muy baja vola-  
tilidad y lo podemos encontrar actualmente en México, con dos-  
presentaciones comerciales.

TORDON 101 = 64 grs. de Picloram + 240 grs. de 2,4-D/lt.

TORDON 472 = 22.4 grs. de Picloram + 359.5 grs. de 2,4-D/lt.

Fórmula Estructural

Peso molecular: 241.5

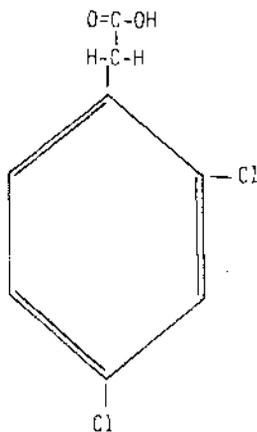
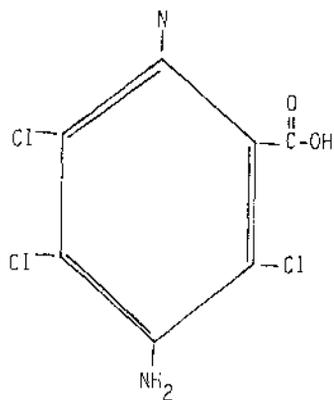
Estado físico: Polvo blanco, olor a cloro.

Punto de fusión: Descompone antes de la fusión.

Solubilidad

Solvente	Grns/100 ml
BENCENO	0.2
ETANOL	1.05
AGUA	0.043

## PICLORAM



### Modo de acción

Este concepto, cuando nos referimos a Tordon, se debe analizar considerando la acción de sus dos ingredientes activos: 2,4-D y Picloram.

Por una parte el 2,4-D cumple dos funciones importantes:

- a) Ayuda a que el quemado del follaje se realice en forma más rápida y eficiente.
- b) De igual forma ayuda a completar el espectro de control de la formulación, debido a que el Picloram no posee la misma actividad sobre el 100% de malezas.

Por su parte, el Picloram es activo sobre las funciones de crecimiento y elongación de las células vegetales, sobre todo meristemáticas en todas las zonas de crecimiento de la planta, por actuar como una hormona vegetal comparable al grupo de las auxinas.

Profundizando un poco más en la acción del Picloram, se tiene conocimiento que interviene en el metabolismo de los ácidos nucleicos. Minuciosos estudios de laboratorio en plantas pequeñas, utilizando métodos isotópicos, indican que las especies susceptibles responden a una aplicación de Picloram, sintetizando Ácidos Ribonucleicos y Desoxirribonucleicos (ARN y ADN) aceleradamente en yemas terminales y radicales.

Explicando los resultados generalmente superiores obtenidos con las mezclas de Picloram y 2,4-D sobre cualquiera de ambos herbicidas, usados en forma individual, concluimos que el compuesto fenoxiacético causa una muerte inicial rápida de los puntos terminales de crecimiento de las malezas.

Al mismo tiempo, la acción residual del Picloram es más lenta, pero más letal no sólo sobre las yemas y meristemas radiculares apicales sobre los que el 2,4-D no es tan efectivo por no traslocarse con la misma facilidad, sino también sobre las yemas inferiores, laterales y basales.

La acción conjunta de los dos ácidos contribuye a la muerte total de la planta, y con ésto, los rebrotes disminuyen al máximo.

#### Selectividad

Picloram es selectivo a los pastos y gramíneas en general, porque no induce a la síntesis acelerada de los ácidos nucleicos (ADN y ARN), y a la vez, porque las gramíneas contienen niveles altos de enzimas nucleasas ligadas con proteína; mientras que las plantas susceptibles sólo tienen cantidades menores de estas nucleasas que hidrolizan los ácidos mencionados.

#### Acción sistémica

El Picloram es un herbicida sistémico muy activo que se absorbe pronto y se trasloca tanto por las raíces como por el follaje. Su rápida acción de contacto en el follaje tiene altas proporciones.

#### Toxicidad

Es de baja toxicidad para la fauna silvestre y peces.

## TOXICIDAD AGUDA

DL 50 oral ratas:	8200 Mg/Kg
DL 50 oral conejos:	2000 Mg/Kg
DL 50 oral vacas:	750 Mg/Kg

## TOXICIDAD CRÓNICA

Ratas (2 años)	150 Mg/Kg (sin efecto)
Perros (2 años)	150 Mg/Kg (sin efecto)

De acuerdo con estos números, se considera que Picloram es un producto de baja toxicidad.

## BANVEL

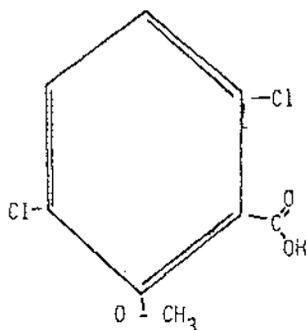
Nombre Técnico: Dicamba

Dicamba fue descubierto en EE. UU., por Velsicol Chemical Co., en el año de 1965.

Dicamba es un derivado del Acido Benzoico selectivo a gramíneas, utilizado para controlar malezas de hoja ancha en cultivos y potreros. Se utiliza en preemergencia y postemergencia.

Composición Química

BANVEL 480 = 480 grs. de Dicamba/lit.

Fórmula Estructural

Peso molecular:	221.05
Estado físico:	Sólido cristalino, color blanco, inodoro.
Punto de fusión:	115°C
<u>Solvente</u>	grs/100 MI
ETHANOL	92.2
XYLENO	91.0
AGUA	0.45

Banvel es de carácter sistémico, por lo que es utilizado para controlar principalmente en postemergencia malezas de hoja ancha anuales y perennes, en cultivos como cereales, maíz, sorgo, espárrago, caña, pastizales y áreas industriales.

Actualmente en México se recomienda para controlar correhuela, chayotillo y malezas arbustivas en potreros y cultivos de trigo, cebada y maíz.

Selectividad

Hablar de selectividad de un herbicida es muy relativo, ya que depende de dosis empleadas, épocas y forma de aplicación y especies vegetales. Sin embargo, se puede decir que un herbicida es selectivo cuando sólo destruye las malas hierbas sin afectar los cultivos.

Basados en lo que mencionamos anteriormente, podemos decir que Banvel es un herbicida selectivo a gramíneas, si se aplica en etapas de 2 a 8 hojas en maíz y sorgo; mientras que en cereales como trigo, arroz y cebada cuando se encuentre la-

planta en total amacollamiento, pero antes del encañe. En aplicaciones fuera de época, se observa la pérdida de selectividad con torcimientos y/o encebollamientos en cultivos de maíz y sorgo; y en cereales de grano pequeño, deformaciones en las espigas.

#### Sistemicidad

Banvel muestra una excelente acción sistémica y es traslocable, tanto por el xilema como por el floema.

#### Toxicidad

La fauna y peces no presentan problemas.

#### TOXICIDAD AGUDA

La DL 50 oral varía de 500 a 1100 P.P.M.

DL 50 oral ratas: 1029 Mg/Kg

DL 50 oral conejos: 566 Mg/Kg

#### TOXICIDAD CRONICA

Ratas (2 años) 500 P.P.M. (sin efecto)

Perros (2 años) 500 P.P.M. (sin efecto)

#### LONTREL

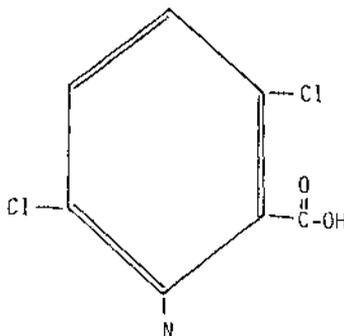
Lontrel es un herbicida descubierto por The Dow Chemical Co., herbicida postemergente selectivo a gramíneas y cultivos-

de Brasicas.

Lontrel puede ser absorbido por raíces y hojas y es rápidamente traslocado. En plantas susceptibles induce efectos tipo auxinas. Los resultados mejores han sido encontrados al aplicarse sobre malezas jóvenes; cuando condiciones ambientales son desfavorables para el crecimiento, su efecto es lento.

Nombre comercial: Lontrel  
 Nombre común y nombre químico: 3-6 Dicloropicolinico ácido  
 Otras designaciones: Dowco 192  
 Fórmula empírica:  $C_6H_3Cl_2NO_2$   
 Peso molecular: 192  
 Solubilidad: AGUA: 0.1 g/l a 20°C  
 ACETONA: 25 g/l a 20°C  
 Toxicidad: LD 50 (ratas): 5000 mg/kg

Fórmula Estructural



ESCUELA DE AGRICULTURA  
 BIBLIOTECA

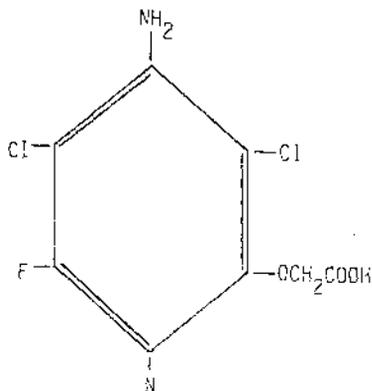
## STARANE

Starane es un producto descubierto por The Dow Chemical - Co., en Europa. Este producto es altamente traslocable y exhibe un alto grado de acción en aplicaciones de postemergencia - contra plantas de hoja ancha.

En las plantas susceptibles, induce características del - tipo de las auxinas.

Starane es un herbicida altamente selectivo a gramíneas y sin efecto de fitotoxicidad, aún en etapas avanzadas del cultivo.

Nombre comercial:	Starane
Nombre común:	Fluroxypyr
Otras designaciones:	Dowco 433
Nombre químico:	4-Amino-3,5 Diclora-6-Fluoro-2-Pyridyloxyacetic ácido
Fórmula empírica:	$C_7 H_5 Cl_2 FN_2 O_3$
Peso molecular:	255
Solubilidad:	AGUA: 0.091 g/l a 20°C ACETONA: 41.6 g/l a 20°C
Toxicidad:	LD 50 (ratas): 2405 mg/kg

Fórmula Estructural

## TRIAZINAS

La investigación agrícola en el campo de las Triazinas - ha proporcionado acceso a un grupo de herbicidas de gran interés y versatilidad. La primera Triazina que se sintetizó fue la Simazina, por Hoffman en 1885, siendo ésta la sustancia activa que en 1956 se introdujo al mercado; posteriormente Gyssin y Knusli sintetizaron otras Triazinas como herbicidas.

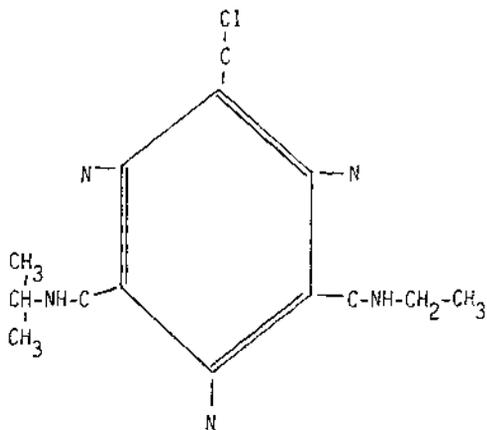
El primer producto a base de Triazina introducido como herbicida fue el Clorazin y más tarde la Simazina, caracterizándose éste último como herbicida de acción amplia en el combate de malas hierbas mono y dicotiledoneas en aplicación preemergente en diversos cultivos, como maíz, caña de azúcar, frutales, etc.

Las Triazinas fueron introducidas a México a principios de los años 60's y los primeros productos que se evaluaron fueron la Atrazina y la Simazina en cultivos de maíz y frutales, comenzando a comercializarse a mediados de esa década.

La Atrazina fue descubierta por Ciba-Geigy Corp. en el año de 1959 y actualmente se encuentra con patente libre. En México la fabrican Pyosa, Transquímica y Ciba-Geigy. Las características principales de este herbicida son su alta selectividad y su prolongado efecto residual. Se puede aplicar preemergencia, a la emergencia y en postemergencia temprana de la maleza. Actúa sobre la mayoría de las malezas anuales de hoja ancha y zacates. No evita la germinación de las semillas de éstas, pero destruye a las plantitas cuando absorven-

el herbicida a través de las raíces.

Fórmula Estructural



Modo de Acción

La Atrazina actúa como poderoso inhibidor de la fotosíntesis en plantas, interrumpiendo el flujo de electrones del agua a fosfatos de Nicotinamida, Adenina, Dinucleotido (NADP).

Existen muchos estudios que demuestran que las Atrazinas inhiben drásticamente la reacción de Hill.

La interferencia de la Atrazina 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).

La absorción de concentraciones letales conduce a la eliminación de la maleza poco tiempo después de su emergencia,

La causa de su muerte es por interrupción de la reacción de Hill, y consecuentemente, de la formación de almidones en el proceso fotosintético.

#### Selectividad

El maíz, sorgo, caña de azúcar y piña, tienen una alta tolerancia a este herbicida, porque poseen la capacidad de transformar o desdoblar el herbicida a  $\text{CO}_2$  y otras sustancias que son constituyentes normales de las plantas.

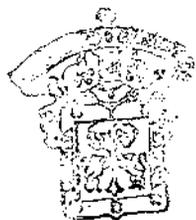
Los procesos hidrolíticos y de conjugación, permiten a las plantas resistentes detoxificar más rápidamente la Atrazina, mientras las plantas moderadamente susceptibles, degradan estos compuestos más lentamente a intermedios, los cuales poseen actividad fitotóxica.

#### Acción Sistémica

Se absorbe principalmente por las raíces y es traslocada por el xilema, por lo cual, son productos aplicados principalmente en preemergencia, aunque en algunas áreas se aplican en postemergencia temprana, provocando principalmente quemado por contacto.

#### Toxicidad

DI 50 3080 Mg/Kg



BIBLIOTECA DE AGRICULTURA

## VI. DESCRIPCION GEOGRAFICA DE CADA ZONA

Esta información se obtuvo de la Secretaría de Promoción y Desarrollo Económico del Estado, área de Información Básica.

Plan Municipal de Desarrollo UrbanoAmeca, Jal.

## Localización

Ubicado al sur de la subregión del mismo nombre, la que se encuentra en la porción oeste de la región central del Estado, el municipio de Ameca tiene su cabecera municipal al centro del mismo, a una altitud de 1250 m.s.n.m., una latitud norte de  $20^{\circ}33'$  y longitud oeste de  $104^{\circ}03'$ .

Ameca limita al norte con los municipios de Etzatlán y Ahualulco de Mercado, al sur con Tecolotlán, al oriente con San Martín Hidalgo y al poniente con Guachinango y Atengo.

## Topografía

Ameca cuenta con  $685.73 \text{ km}^2$  de extensión territorial, la cual presenta una topografía irregular, caracterizada por una sucesión de fértiles valles y extensas serranías.

Predominan altitudes entre 900-1500 m.s.n.m., sobre todo en las partes centro, este y oeste, mismas que hacia el norte y sur se elevan hasta alcanzar en algunos lugares los 2500 m.s.n.m.

En general, orográficamente en el municipio se presentan tres formas características de relieve que se mencionan a continuación:

Zonas accidentadas:	61% de la superficie
Zonas semiplanas:	5% de la superficie
Zonas planas:	34% de la superficie

Las primeras se localizan en el norte, oeste y sur de la cabecera municipal, con altitudes desde 1400 a 2500 m.s.n.m.

Las segundas se ubican en el oeste y sur de la cabecera municipal con altitudes desde 1300-2000 m.s.n.m.

Las terceras se encuentran en la periferia de la cabecera municipal, extendiéndose hacia el este, con altitudes de - 1300 m.s.n.m.

#### Clima

El clima en el municipio de acuerdo a la clasificación de C.W Thornthwaite es semi-seco y semi-cálido, con régimen de lluvias en los meses de junio a septiembre que representan el 80% del total anual. Los meses más calurosos son junio y julio, con temperaturas medias de 24.3°C y 23.8°C, respectivamente. La dirección de los vientos, en general, es noroeste a sureste, con una velocidad de 8 km/hr.

Además, los aspectos climáticos presentan las siguientes características: la precipitación media anual es de 864 mm.;- la lluvia del año más abundante representa el 127% de la media anual y se presentó en el año de 1958; el más escaso sig-

nifica el 72% y ocurrió en el año de 1949. La lluvia máxima - promedio en 24 horas es de 39.7 mm., sin embargo, se han presentado máximas de 97.4 y 85 mm. en los meses de junio y mayo respectivamente.

La temperatura media anual es de 21.3<sup>o</sup>C, la temperatura - máxima extrema de 39.6<sup>o</sup>C y se presentó en el mes de mayo del año 1929; la mínima extrema fue de -10.0<sup>o</sup>C y ocurrió en el - año 1930 en el mes de febrero

#### Agua

Los recursos hidrológicos del Municipio se componen básicamente por el Río Ameca, el Arroyo Santiago de caudal permanente y otros que tienen caudal solamente durante la época de lluvias.

#### Uso actual del suelo

En tierras de temporal y humedad con siembras se tienen aproximadamente 23,899 hectáreas. Se dispone en el Municipio de un total de 5600 hectáreas para riego, hay buenas posibilidades de ampliar en 5000 hectáreas más. También existen aproximadamente 28,412 hectáreas de pastizales, de las cuales - 5300 hectáreas son de uso intensivo y 23,112 hectáreas de uso extensivo. Hay aproximadamente 9862 has. de bosques, siendo - las especies más importantes el roble, pino y encino.

## Tapalpa, Jal.

### Localización

Ubicado al suroeste de la subregión Sayula, la que se encuentra en la porción norte de la región sur del Estado, el municipio de Tapalpa tiene su cabecera al centro del mismo, a una altitud de 1950 m.s.n.m., una latitud norte de  $19^{\circ}57'$  y longitud oeste de  $103^{\circ}45'$ .

Tapalpa limita al norte con Chiquilistlán y Atemajac de Brizuela, al sur con Venustiano Carranza, al oriente con Sayula y Amacueca, y al poniente con Tonaya y Chiquilistlán.

### Topografía

Tapalpa cuenta con una superficie de  $406.32 \text{ km}^2$ , orográficamente en el Municipio se presentan 3 formas características de relieve. La primera corresponde a zonas accidentadas y abarca aproximadamente 47.7% de la superficie. La segunda corresponde a zonas semiplanas y es el 34.7%. La tercera corresponde a zonas planas y abarca el 17.6% de la superficie.

Las zonas accidentadas se localizan en el norte, sur y oeste, principalmente. Están formadas por elevaciones de 1500 a 2200 m.s.n.m.

Las semiplanas se ubican al norte y sur de la cabecera municipal a altitudes de 1900-2200 m.s.n.m.

Las zonas planas se encuentran en el suroeste, sur y este de la cabecera municipal y están formadas por elevaciones - -

de 2000 a 2200 m.s.n.m.



**ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA**

Clima

El clima en el Municipio, de acuerdo a la clasificación de C.W. Thornthwaite, es semi-seco y templado. Por su parte, la Estación Climatológica de Tapalpa lo clasifica como semi-seco con invierno seco y templado, sin cambio térmico invernal bien definido. El régimen de lluvias se establece en los meses de junio a octubre que representan el 78% del total - anual. Los meses más calurosos se presentan en mayo y junio, con temperaturas medias de 19.2°C y 19.1°C, respectivamente. La dirección de los vientos, en general, es este a oeste, con una velocidad de 8 km/hr. Además, los aspectos climatológicos presentan las siguientes características: la precipitación me dia anual es de 883 mm; la lluvia del año más abundante repre senta 149% de la media anual y se presentó en el año 1958; el más escaso significa el 61% y ocurrió en el año 1957; la lluvia máxima promedio en 24 horas es de 39.3 mm; sin embargo, se han presentado máximas de 142.0 mm. y 140.0 mm. en los meses de marzo y octubre.

La temperatura media anual es de 16.7°C. La temperatura máxima extrema es de 42.3°C, se presentó en el mes de junio del año 1926. La mínima extrema fue de -5°C y ocurrió en el año 1926 en el mes de febrero.

### Agua

Los recursos hidrológicos del Municipio se componen básicamente por los Ríos Tapalpa y Ferrería y los arroyos de caudal permanente que se mencionan a continuación: Los Sauces, - El Capulín, El Rincón, Las Piedras, El Carricillo, Agua Escondida, Las Animas, Jarrillas, Yerbabuena y Los Alacranes. Los arroyos de temporal son varios, los cuales bajan en cauces naturales por toda la sierra.

### Uso actual del suelo

En tierras de humedad o de temporal con siembras anuales se tienen aproximadamente 9000 has., se dispone en el Municipio de un total de 77 has. para riego; a su vez hay 15,377 - has. de ganadería, de las cuales 4000 has. son de uso intensivo y 11,377 has. de uso extensivo. En áreas forestales se - - cuenta con 17,735 has., en las cuales las especies vegetales más importantes son de pino y encino.

## VII. TRATADO DEL TRABAJO Y EXPERIMENTOS REALIZADOS

a). ObjetivosPuerta de la Vega, Ameca, Jal.

- 1.- Evaluar el efecto de los productos Lontrel, Starane, Banvel, Tordon 472 y Picloram, para el control de chayotillo (*Sicyos angulatus*), bajo condiciones ideales de aplicación (longitud de guía 40-60 cm.) y como tratamientos de rescate - (longitud de guía de 0.9-1.20 mts.).
- 2.- Determinar la dosis óptima de los diversos productos para cada época de aplicación.
- 3.- Establecer el tratamiento más eficiente y económico para el control de chayotillo (*Sicyos angulatus*).

Tapalpa, Jal.

- 1.- Evaluar diversas relaciones de 2,4-D + Picloram, con el fin de encontrar alguna o algunas adecuadas para controlar el chayotillo (*Sicyos spp.*) en esta región.
- 2.- Evaluar Atrazina sola como tratamiento y en mezcla con diversos herbicidas hormonales.

b). Materiales y MétodosExperimentos 1 y 2 (Ameca, Jal.)

- 1.- Localidad: Puerta de la Vega, Mpio. Ameca, Jal.
- 2.- Campo: Sr. Jesús Morales.

- 3.- Fecha de aplicación: Exp. N° 1 , 1ero. de junio/1985 y -  
Exp. N° 2, 12 de julio/1985.
- 4.- Altura de maíz: 50 cm. 7 hojas.
- 5.- Longitud de guía chayotillo: Exp. N° 1 (40-60 cm.), Exp.  
N° 2 (0.9-1.20 mt.).
- 6.- Humedad del suelo: arriba de capacidad de campo.
- 7.- Materia orgánica: 1.5%.
- 8.- pH del suelo: 6.0
- 9.- Temperatura al momento de aplicar: 30°C
- 10.- Humedad relativa al momento de aplicar: 62%
- 11.- Equipo de aplicación: se utilizó un equipo de CO<sub>2</sub> experi-  
mental, con boquillas Tee Jet-8003, liberando un volúmen  
de 300 lts. de agua/ha., con una presión de 30 lbs/pulg.<sup>2</sup>
- 12.- Diseño experimental: el área experimental consistió en 4  
surcos de 0.82 mts. de ancho por 10 mts. de largo, utili-  
zándose el diseño experimental de bloques al azar, con -  
tres repeticiones.
- 13.- Evaluaciones: fueron realizadas a los 10, 20 y 30 días -  
después de la aplicación, utilizando la escala europea -  
de la EWCR, con la cual se determina el % de control de-  
follaje en forma visual.
- 14.- Temperatura del suelo al momento de aplicar: 23°C

Los productos utilizados se encuentran contenidos en las tablas de resultados, especificando dosificaciones en base a grs. de ingrediente activo (I.A./ha) como lts. de material comercial por hectárea (M.C./ha.).

Experimentos 3 y 4 (Tapalpa, Jal.)

- 1.- Localidad: Tapalpa, Jal.
- 2.- Campo: Ejido Venustiano Carranza.
- 3.- Fecha de aplicación: Exp. N° 3, 29/julio/1986 y Exp. N°4, 22/agosto/1986.
- 4.- Altura de maíz: Exp. N° 3 (35 cm.) y Exp. N°4 (1 mt.).
- 5.- Longitud de guía chayotillo: Exp. N° 3 (30 cm.) y Exp. N° 4 (0.50-1.0 mt.).
- 6.- Humedad del suelo: para Exp. N° 3 se encontró arriba de capacidad de campo y para Exp. N° 4 estaba en capacidad de campo.
- 7.- pH del suelo: 6.3
- 8.- Temperatura al momento de aplicar: Exp. N° 3 (19°C) y Exp. N° 4 (25°C).
- 9.- Humedad relativa al momento de aplicar: Exp. N° 3 (96%) y Exp. N° 4 (84%).
- 10.- Equipo de aplicación: se utilizó un equipo de CO<sub>2</sub> experimental, con boquillas Tee Jet-8003, liberando un volumen de 300 lts. de agua/ha., con una presión de 30 lbs/pulg<sup>2</sup>.
- 11.- Diseño experimental: el área experimental consistió en 4-surcos de 0.82 mts. de ancho por 10 mts. de largo, utilizándose el diseño experimental de bloques al azar, con tres repeticiones.
- 12.- Evaluaciones: para el caso del Exp. N° 3 fueron realizadas a los 10, 20 y 40 días después de la aplicación y para el Exp. N° 4 las evaluaciones se realizaron a los 10, 30 y 45 días. En ambos casos se utilizó la escala europea

de la EWCR, con la cual se determina el % de control de follaje en forma visual.

- 13.- Temperatura del suelo al momento de aplicar: Exp. N° 3 - (12°C), Exp. N° 4 (18°C).
- 14.- Materia orgánica: 1%

### c). Discusión de Resultados

#### Experimentos en Ameca, Jal.

Cuadros 1 y 2.

STARANE.- Ofrece excelentes controles de chayotillo (*Sicyos-angulatus*) (100% y 97.5%) a dosis de 240 y 120 grs. I.A./ha, cuando es aplicado en condiciones ideales (40-60 cm. de longitud de guía). Sin embargo, cuando se aplica como tratamiento de rescate (1-1.20 mts. longitud de guía). Ninguna de las dosis evaluadas 240, 120, 60, 30 grs. I.A./ha, mostró un buen desarrollo.

LONTREL.- Ofrece únicamente controles medios (60-62.5%) - aplicado a dosis de 864 y 462 grs. I.A./ha, en épocas adecuadas (40-60 cm. de longitud de guía). En cambio bajo condiciones de tratamiento de rescate (1.0-1.20 mts. longitud de guía) ninguna de las dosis evaluadas 864, 432, 216, 108 grs. I.A./ha. observa un desarrollo aceptable.

PICLORAM.- Muestra un control bueno (80%) a partir de 40 - grs. I.A./ha., tanto para aplicaciones en época adecuada (40-

60 cm. longitud de guía) como en tratamientos de rescate (1.0-1.20 mts. longitud de guía).

DICAMBA.- Ofrece excelentes controles de chayotillo 100%, - 100% y 98.8%, a dosis de 480, 240, 120 grs. I.A./ha., cuando - es aplicado en condiciones óptimas (40-60 cm. longitud de - - guía), teniendo prácticamente el mismo comportamiento en apli- caciones de rescate (0.9-1.20 mts. longitud de guía), 100%, - 93.3%, 90%, a dosis de 480, 240, 120 grs. I.A./ha., respectiva- mente.

TORDON 472.- Muestra un control excelente (100% y 98%), a - dosis de (33.6 + 538) y (22.4 + 359) grs. I.A./ha., cuando se - aplica en condiciones óptimas (40-60 cm. longitud de guía); - así como en tratamientos de rescate, observa controles que van de muy buenos a excelentes, según sea la dosis que se utilice, como se muestra en los números (90% y 100%), respectivamente.

Cuadro 1 EVALUACION DE HERBICIDAS HORMONALES PARA EL CONTROL DE CHAYOTILLO EN MAIZ, LONGITUD DE GUIA (40-60 CM.), PUERTA DE LA VEGA, AMECA, JAL. 1985

Tratamiento	Grs./I.A./Ha.	M.C./Ha.	Porcentaje de Control		
			10 D.D.A.	20 D.D.A.	30 D.D.A.
STARANE	240	1.2 lts.	56.3 a	97.5 a	100.0 a
	120	0.6 lts.	48.8 a	88.8 ab	97.5 a
	60	0.3 lts.	23.8 de	40.0 cd	37.5 d
	30	0.15 lts.	46.3 ab	40.0 cd	40.0 d
DICAMBA	480	1.0 lts.	51.3 a	95.0 a	100.0 a
	240	0.5 lts.	53.8 a	92.5 a	100.0 a
	120	0.25 lts.	46.3 a	87.5 ab	98.8 a
TORDON 472	(33.6+538)	1.5 lts.	52.5 a	92.5 a	100.0 a
	(22.4+359)	1.0 lts.	42.5 abc	85.0 ab	98.8 a
PICLORAM	10	P.T.	20.0 de	20.0 e	20.0 e
	20	P.T.	31.3 cd	35.0 d	60.0 c
	40	P.T.	32.5 bcd	78.8 b	77.5 b
LONTREL	864	2.4 lts.	22.5 de	51.3 c	60.0 c
	432	1.2 lts.	22.5 de	42.5 cd	62.5 c
	216	0.6 lts.	10.0 ef	10.0 ef	10.0 f
	108	0.3 lts.	5.0 f	0.0 f	0.0 f
TESTIGO	0	0.0	0.0 f	0.0 f	0.0 f

Cuadro 2 EVALUACION DE HERBICIDAS HORMONALES PARA EL CONTROL DE CHAYOTILLO (*Cisyo angulatus*) EN MAIZ, LONGITUD DE GUIA - DE (1.0-1.5 MTS.), PUERTA DE LA VEGA, AMECA, JAL. 1985

Tratamiento	Grs./I.A./Ha.	M.C./Ha.	Porcentaje de Control		
			10 D.D.A.	20 D.D.A.	30 D.D.A.
STARANE	240	1.2 lts.	35.0 bc	26.7 cd	33.3 e
	120	0.6 lts.	23.3 cde	26.7 cd	20.0 f
	60	0.3 lts.	23.3 cde	10.0 de	3.3 gh
	30	0.15 lts.	15.0 def	3.3 e	3.3 gh
DICAMBA	480	1.0 lts.	56.7 a	90.0 a	100.0 a
	240	0.5 lts.	45.0 ab	78.3 ab	93.3 ab
	120	0.25 lts.	31.7 bcd	70.0 b	90.0 bc
TORDON 472	(33.6+538)	1.5 lts.	58.3 a	61.7 b	100.0 a
	(22.4+359)	1.0 lts.	60.0 a	41.7 c	90.0 bc
PICLORAM	10	P.T.	6.7 ef	0.0 e	10.0 a
	20	P.T.	6.7 ef	0.0 e	28.3 ef
	40	P.T.	36.7 bc	40.0 c	83.3 c
LONTREL	864	2.4 lts.	11.7 ef	30.0 cd	46.7 d
	432	1.2 lts.	11.7 ef	15.0 de	10.0 g
	216	0.6 lts.	5.0 ef	10.0 de	0.0 h
	108	0.3 lts.	0.0 f	0.0 e	0.0 h
TESTIGO	0	0.0	0.0 f	0.0 e	0.0 h

Experimentos en Tapalpa, Jal.

Cuadros 3 y 4.

T-472.- Manifestó un control malo (56.7%) a dosis de (44.8+718) grs. I.A./ha., en condiciones adecuadas (40-60 cm. longitud de guía) y su comportamiento fue pésimo (0%) a los 45 días de haber aplicado una dosis de (22.4+359) grs. I.A./ha. en tratamiento de rescate (0.50+1.0 mts. longitud de guía). Sin embargo, cuando se aplicó a dosis de (63.2+1177) y (89.6+1436) grs. I.A./ha. los resultados fueron muy buenos (91.7% y 91.7%) en condiciones óptimas de aplicación (30 cm. longitud de guía), aunque con estos tratamientos los costos por hectárea se elevan sustancialmente, y, además, existe el peligro de causar algún tipo de fitotoxisidad al cultivo.

TORDON 101.- En estas zonas ofrece buenos controles (76.7% y 86.7%) a dosis de (48+180) y (64+240) grs. I.A./ha. cuando es aplicado en condiciones ideales (30-40 cm. longitud de guía). A su vez, cuando se aplica a dosis más altas de (96+360) y (128+480) grs. I.A./ha., los controles son muy buenos (85% y 91.7%) a los 40 días después de aplicado.

QURON.- Muestra controles buenos (78.3, 73.3, 78.3 y 88.3%) a los 40 días después de aplicado con dosis de (40+120), (60+180), (80+240) y (120+360) grs. I.A./ha., respectivamente, para aplicaciones en épocas adecuadas (longitud de guía 30-40 cm.).

MARBEL.- Ofrece excelentes controles de chayotillo (Sicyos -

microphylla H.B.K.), (100%) a dosis de (630+330) grs. I.A./ha., - cuando es aplicado en condiciones ideales (30 cm. longitud de guía), y tiene buenos controles (85%) a los 30 días de aplicado a la misma dosis en tratamiento de rescate (0.50-1.0 mts.- longitud de guía).

ATRAZINA.- Tiene buenos controles de chayotillo (*Sicyos microphylla* H.B.K.), (80%) a 45 días de aplicado con dosis de 1 kg. de I.A./ha. en tratamientos de rescate (0.50-1.0 mts. longitud - de guía).

ATRAZINA + TORDON 472.- Esta mezcla de tanque ofrece muy buenos controles (90%) en tratamiento de rescate (0.50-1.0 mts. - longitud de guía). A dosis de 1 kg. de I.A./ha. Atrazina más - (22.4+359) grs. I.A./ha. de Tordon.

PICLORAM + 2,4-D AMINA.- Se observó que estos dos productos - solos no controlan chayotillo, en zonas altas en ninguna de - las épocas de aplicación a dosis de (22.4+359) grs. I.A./ha.

ATRAZINA + 2,4-D AMINA.- Esta mezcla de tanque ofrece muy - - buen control (90%) en tratamiento de rescate (0.50-1.0 mts. de longitud de guía), con dosis de 1 kg. I.A./ha. de Atrazina más (480 grs. I.A./ha.) de 2,4-D Amina.

ATRAZINA + PICLORAM.- El comportamiento de esta mezcla es -- muy bueno, teniendo un control del (90%) en tratamiento de --- rescate (0.50-1.0 mts. longitud de guía). A dosis de (1 kg. - I.A./ha. de Atrazina más (30 grs. I.A./ha.) Picloram.

Cuadro 3 EVALUACION DE DIVERSAS RELACIONES DE PICLORAM + 2,4-D  
PARA CONTROL DE CHAYOTILLO, LONGITUD DE GUIA (30 CM.)  
TAPALPA, JAL. 1986

Tratamiento	Grs.I.A./Ha.	M.C./Ha.	Porcentaje de Control		
			10 D.D.A.	20 D.D.A.	40 D.D.A.
TORDON 472 (Picloram+2,4-D)	(44.8+718)	2.0 lts.	30.0 d	43.3 c	56.7 d
	(67.2+1177)	3.0 lts.	51.7 ab	65.0 bc	91.7 ab
	(89.6+1436)	4.0 lts.	41.7 bcd	66.7 b	91.7 ab
TORDON 101 (Picloram+2,4-D)	(48+180)	0.75 lts.	43.3 bcd	70.0 b	76.7 bc
	(64+240)	1.0 lts.	41.7 bcd	65.0 bc	86.7 abc
	(96+360)	1.5 lts.	35.0 cd	70.0 b	85.0 abc
	(128+480)	2.0 lts.	48.3 abc	65.0 bc	91.7 ab
QURON (Picloram+2,4-D)	(40+120)	1.0 lts.	35.0 cd	56.7 bc	78.3 bc
	(60+180)	1.5 lts.	40.0 bcd	63.3 bc	73.3 c
	(80+240)	2.0 lts.	38.3 bcd	65.0 b	78.3 bc
	(120+360)	3.0 lts.	41.7 bcd	70.0 b	88.3 abc
MARVEL (Atrazina+Dicamba)	(630+330)	2.5 lts.	60.0 a	95.0 a	100.0 a
TESTIGO	0	0.0	0.0 e	0.0 d	0.0 e

Cuadro 4 EVALUACION DE ATRAZINA SOLA Y EN MEZCLA CON HERBICIDAS HORMONALES (LONGITUD DE GUIA 50 CM-1 MT) TAPALPA, JAL. 1986

Tratamiento	Grs. I.A./Ha.	M.C./Ha.	Porcentaje de Control		
			10 D.D.A.	30 D.D.A.	45 D.D.A.
ATRAZINA	1000	2 Kg.	10.0 e	75.0 b	80.0 b
TORDON 472	(22.4+359)	1 lt.	30.0 c	0.0 c	0.0 c
ATRAZINA+TORDON 472	(1000+22.4+359)	2 Kg+1 lt	40.0 a	85.0 a	90.0 a
2,4-D AMINA	480	1 lt.	0.0 f	0.0 c	0.0 c
ATRAZINA+2,4-D	(1000+480)	2 Kg+1 lt	25.0 d	85.0 a	90.0 a
PICLORAM	30	Pdto. técnico	0.0 f	0.0 c	0.0 c
ATRAZINA+PICLORAM	(1000+30)	2 Kg + Pdto. técnico	40.0 a	85.0 a	90.0 a
MARVEL (Atrazina+Dicamba)	(630+330)	2.5 lts.	35.0 b	85.0 a	81.7 b
TESTIGO	0	0	0.0 f	0.0 c	0.0 c

d). Conclusiones y Recomendaciones

Se establece que los tratamientos más recomendables para zonas con climatología similar a Ameca, Jal., son DICAMBA a dosis de 480, 240 y 120 grs. de I.A./Ha., tanto en condiciones adecuadas de aplicación, como en tratamientos de rescate.

Se observó que T-472 a dosis de (22.4+359.5) y (33.6+538.5) grs. de I.A./Ha. es una excelente opción en las dos épocas de aplicación para el control de chayotillo en Ameca, Jal. Asimismo, de los dos productos en etapa experimental, sólo STARANE mostró algunas ventajas en el control de esta maleza a dosis de 240 y 120 grs. de I.A./Ha. en condiciones adecuadas de aplicación, observando bajos controles en tratamientos de rescate, por esta razón se recomienda su uso únicamente aplicándolo a tiempo, teniendo al chayotillo en primeras etapas de crecimiento y utilizando las dosis altas.

PICLORAM en Ameca, Jal., ofrece buenos controles, a partir de 40 grs. de I.A./Ha. a 30 días después de aplicado, en condiciones ideales de aplicación y en tratamientos de rescate; sin embargo, este mismo producto se probó en Tapalpa, Jal. y los resultados fueron diferentes, como se observa en el cuadro 3, en algunos casos es nulo el control. Debido a esto, se realizaron mezclas con Atrazinas+Herbicidas Hormonales, buscando encontrar una buena opción para controlar el chayotillo en esta zona.

En Tapalpa uno de los mejores tratamientos fue MARVEL a -

dosis de (630+330) grs. I.A./Ha. mostrando excelentes controles en las dos épocas de aplicación, al mismo tiempo se observaron efectos de fitotoxisidad al maíz, como amarillamiento y torcimiento de las hojas en menor grado. Las mezclas de ATRAZINA con T-472, 2,4-D AMINA y PICLORAM, arrojaron excelentes resultados, no existiendo diferencias significativas en el % de control, aunque al final del experimento se concluye que la mejor opción es la mezcla de ATRAZINA+T-472, debido a que existe un ligero mayor efecto y un amplio espectro de control, por el contenido de PICLORAM y 2,4-D del TORDON, así como su nula fitotoxicidad y costo/ha. más bajo que MARVEL.

Los productos hormonales utilizados en Tapalpa, no controlaron al chayotillo cuando fueron aplicados individualmente. Sin embargo, al aplicar ATRAZINA sola a dosis de 1 kg. I.A./ha. se obtuvieron buenos resultados (80%). Siendo este último tratamiento una muy buena alternativa en el control de esta maleza; sobre todo en aplicaciones tempranas.

Finalmente se concluye que las mejores alternativas para zonas con climatología similar a Tapalpa, Jal. son las mezclas de ATRAZINA con cualquier Herbicida Hormonal.

A continuación, se mencionan los costos/Ha. para cada uno de los tratamientos, considerando únicamente los productos que se tienen a nivel comercial en México y basándonos en los precios actuales. Agosto/89:

<u>Producto</u>	<u>Dosis/Ha.</u>	<u>Costo/Unidad</u>	<u>Costo/Ha.</u>
T-472	1 lt.	\$ 13,000	\$ 13,000
T-472	1.5 lt.	13,000	19,500
T-472	2 lts.	13,000	26,000
T-472	3 lts.	13,000	39,000
T-472	4 lts.	13,000	52,000
T-101	0.75 lts.	21,900	16,425
T-101	1 lt.	21,900	21,900
T-101	1.5 lt.	21,900	32,850
T-101	2 lts.	21,900	43,800
Quron	1 lt.	14,500	14,500
Quron	1.5 lts.	14,500	21,750
Quron	2 lts.	14,500	29,000
Quron	3 lts.	14,500	43,500
Marvel	2.5 lts.	23,243	58,107.50
Banvel 480	1 lt.	48,140	48,140
Banvel 480	0.5 lt.	48,140	24,070
Banvel 480	0.25 lt.	48,140	12,035
Atrazina	2 kg.	11,900	23,800
Atrazina+T-472	2 kg. + 1 lt.	11,900 + 13,000	36,800
Atrazina+2,4-D	2 kg. + 1 lt.	11,900 + 7,830	31,630
2,4-D	1 lt.	7,830	7,830

Tomando en cuenta los resultados que se obtuvieron y los costos/ha. de cada tratamiento, se concluye que para Ameca, - Jal. las mejores alternativas son TORDON 472 a dosis de 1 y 1.5- lts/ha, DICAMBA con 240 grs. I.A./Ha. proporciona controles muy

buenos y reduce su costo significativamente. En Tapalpa, Jalisco las mezclas de ATRAZINA con Hormonales ofrecieron mejores controles y redujeron el costo sustancialmente; entre estas se mencionan a la ATRAZINA + 2,4-D AMINA a dosis de (2 kg. + 1 lt)/Ha. y ATRAZINA + T-472 (2 kg. + 1 lt.)/Ha.

Otra alternativa bastante buena, puede ser ATRAZINA sola a 2 kg./ha. en aplicaciones tempranas y finalmente se puede recomendar el uso de MARVEL tan sólo por los excelentes resultados obtenidos; sin embargo, se hace la observación que el costo del tratamiento/ha. se eleva bastante, con respecto a las mezclas de ATRAZINA + Hormonales.



## VIII. BIBLIOGRAFIA

- AGUAYO, V. 1985. Principios Generales de Malezas, Métodos de Control y Herbicidas. Curso Técnico de Actualización. Dow, S.A. de C.V.
- AGUNDIS, O.M. Memorias de la Segunda Reunión Departamental, Dpto. Combate de Malezas, INIA-SAG. Torreón, Coah. Méx. Mayo 1976 (no publicado). Citado, González, I.R.M. "Control Químico del Chayotillo (*Sicyos* spp.) en el cultivo de Triticale".
- AGUNDIS, M.O. 1984. Logros y Aportaciones de la Investigación Agrícola en el combate de la Maleza. SARH. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. México, D.F. pág. 19.
- ALEMAN, R.F. y J. Nieto H. 1971. Control de las Malas Hierbas del Maíz en el Valle de Toluca, Méx. en: Weed Abstracts, 1972, Vol. 21, Nº 3, May Cab. England. pág. 191.
- BEKER, H.G. 1974. The Evolution of Weeds. Ann. Rev. of Ecol. and Sys. 5:1-24.
- CIBA-GEIGY. "Los Herbicidas en América Latina".
- CHIZAKA, H. 1977. Weed Damage Crops: yield loss due to weed competition. in: Fryer, J.D. and Matsunaka, S. (eds). 1977. Integrated control of weeds. Univ. of Tokyo. Press. Tokio. pp. 1-16.
- DOW Química Mex. Folletos Comerciales referentes a los Herbicidas Hormonales.
- FUENTES de Piedra, Hita Cilia. Los Herbicidas, Modo de Actuar y Síntomas de Toxicidad.
- FUENTES de P.H. Información Básica sobre la Competencia entre las Malezas y los Cultivos CIAT. Cali, Colombia. Agosto 1980.
- JERONIMO, D.I. y Flores, M.L. 1986. Resumen VII Congreso Nacional de Sotomecina y VIII de ALAM. pág. 123.
- JERRY Doll y Fuentes de P.H. Formulación de Herbicidas CIAT. Cali, Colombia. Julio 1980.

- JERRY Doll. Los herbicidas, Modo de Actuar y Síntomas de Fitotoxicidad.- CIAT. Colombia. Julio 1980.
- MUÑOZ, J. 1985. Tesis "Evaluación de Diferentes Tipos de Herbicidas para el Control de Chayotillo (*Sicyos spp.*) en el Cultivo del Maíz.
- NIETO. 1970. citado. Tasistro et al. 1981 "Comperación de Herbicidas para el Control de Malezas en la Asociación Maíz-Frijol". Memorias II-Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. pág. 334.
- ORTIZ, V.L.M. 1986. Resumen VII Congreso Somecima y VIII de ALAM. pág. - 122.
- Plantas Nocivas. Vol. II. NAS. pp 167 y 169. Ed. Limusa. Traductor Ing.- Modesto Rdguez. de la Torre.
- RANGEL, Frausto. J.G. 1982. Resumen Somecima.
- ROBLES Sánchez Raúl. Producción de Granos y Forrajes. Ed. Limusa. edición 1980.
- ROJAS, G.M. Manual Teórico Práctico de Herbicidas y Fitorreguladores. - Ed. Limusa. Méx. 1980.
- ✓ - J. RIOS et al. Resumen IV Congreso, Somecima. 1983. pág. 71.
- RZEDDWSKI y R. Flora Fanerogámica del Valle de México. Vol. II. pp. 415-422. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas.
- ✓ - TSUZUKI et al. Resumen IV Congreso Somecima. 1983. pág. 57.
- SECRETARIA de Promoción y desarrollo Económico del Edo. de Jal. Area de Información Básica. 1980. Plan Municipal de Desarrollo Urbano.
- SANCHEZ, S.O. 1979. La Flora del Valle de México. Editorial Herrero. Méx.
- THOMSON W.T. Agricultural Chemicals. Libro II. Herbicidas.
- VAN Der Mersch. 1983. La Aplicación Correcta de Herbicidas Selectivos -- Post-emergentes. IV Congreso Nacional de la Maleza. Fac. Agronomía - de la U. de G.
- VELAZQUEZ G.R.A. et al 1985. Resumen VI Congreso Nacional de la Maleza.- Taxco, Gro. pág. 36.
- ZEPEDA, A.S. 1985. Control de Chayotillo (*Sicyos laciniata L.*) en Postemergencia en Maíz de Humedad Residual. Memorias del VI Congreso Nacional de la Maleza. Taxco, Gro. pp. 474-478.

- ZEPEDA. 1988. Tesis Maestría "Estudio Preliminar de la --  
Arvense Sicyos deppi G. Don y el Efecto de Poblaciones Naturales so--  
bre el Rendimiento y la Cosecha de Maíz Zea mays, L."

