

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



EVALUACION DE 10 HERBICIDAS PARA EL CONTROL DE
MALEZAS EN MAIZ DE TEMPORAL, EN EL MUNICIPIO DE
TEPATITLAN, JALISCO.

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
P R E S E N T A
ISAIAS SANCHEZ RAMIREZ
GUADALAJARA, JALISCO 1983



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Escuela de Agricultura

Expediente

Número

Septiembre 6, 1983.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE _____

ISAIAS SANCHEZ RAMIREZ

titulada,

"EVALUACION DE 10 HERBICIDAS PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN MAIZ DE TEMPORAL."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma.

DIRECTOR.



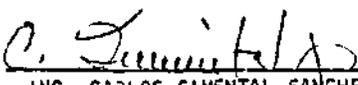
ING. H. C. HUGO MORENO GARCIA.



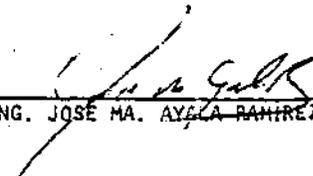
ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

ASESOR

ASESOR



ING. CARLOS SIMENTAL SANCHEZ.



ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ

DEDICO ESTE TRABAJO:

A MIS PADRES:

Como una pequeña respuesta
al gran esfuerzo hecho por
ellos en mi formación.

A MIS HERMANOS:

Por su gran cariño y --
apoyo.

A MA. ELENA:

Por su cariño y compren--
sión.

¡Gracias!

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
y a la ESCUELA DE AGRICULTURA :
Por la formación profesional.

A LOS INGENIEROS:

HUGO MORENO G.,

CARLOS SIMENTAL Y

J. MA. AYALA R.:

Por todos los consejos y orientaciones para que este trabajo llegara a su fin.

A todas aquellas persona que de alguna forma intervinieron en la realización del presente trabajo.

INDICE .

	Página
I. INTRODUCCION.	1
II. REVISION DE LITERATURA	4
2.1 Generalidades	4
2.2 Los cultivos	7
2.3 Los herbicidas	8
2.3.1 Definición de herbicida	8
2.3.2 Clasificación de los herbicidas	9
2.3.3 Ventajas de los herbicidas	10
2.3.4 Descripción de los herbicidas - utilizados.	12
III. MATERIALES Y METODOS.	27
3.1 Localización del área	27
3.2 Tratamientos estudiados	28
3.3 Procedimiento experimental	35
3.4 Metodología para el muestreo de malezas.	36
IV RESULTADOS.	37
4.1 Malezas presentadas	37
4.2 Control de malezas de hoja ancha.	38
4.3 Control de Gramíneas anuales	41
4.4 Control de Ciperáceas	44
V DISCUSION DE RESULTADOS	48
VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	51
VII RESUMEN	56
VIII BIBLIOGRAFIA	
APENDICE	



ESCALA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA 458

1.- INTRODUCCION.

Al maíz, debido a su gran importancia en la alimentación, se le dedica una extensa superficie para su cultivo en nuestro país. Acerca de él se han realizado numerosas investigaciones, tanto en lo que se refiere a mejoramiento genético como a técnicas de cultivo. Desgraciadamente muchas de esas investigaciones nunca llegan a los agricultores, siendo éste el caso de Tepatitlán, donde a pesar de que existe un Campo de Experimentación Agrícola, en el que año con año se realizan investigaciones que podrían ser de mucha utilidad para los agricultores, éstas no llegan a la mayoría de ellos. Cosas como estas han traído como resultado que la producción nacional de este básico no sea suficiente para satisfacer la demanda de la población.

Entre esas técnicas de cultivo se encuentra el uso de herbicidas para combatir las malas hierbas. Su uso ha ido creciendo, pero no obstante aún son muchos los agricultores que no los utilizan, sobre todo en las zonas más atrasadas como lo es la región de Los Altos, donde apenas sí empiezan a usarse, pero donde aún existen bastantes --

agricultores que utilizan los cultivos como único medio para controlarlas e incluso se utiliza todavía el azadón y el deshierbe manual. Esta fue una de las razones por las que se eligió el municipio de Tepatitlán para efectuar el experimento.

Como se ignoraba el tipo de malezas que se iba a presentar en el lote experimental, se eligió una amplia gama de herbicidas con diferentes modos de acción y para diferentes épocas de aplicación a fin de saber cuáles de ellos serían los más apropiados para resolver el problema que se presentara, sea que se utilizaran en forma separada o mediante combinaciones, es decir, no buscar una sola alternativa sino varias.

Se incluyeron herbicidas que más controlan malezas de hoja angosta que de hoja ancha; otros que actúan mejor sobre estas últimas y algunos que tienen acción -- muy buena sobre los dos tipos de malezas. También se incluyeron herbicidas que tienen acción sobre malezas perennes de hoja angosta.

Esta elección se hizo, como ya se mencionó, por motivo de que se desconocía el problema que se iba a presentar.

Algunos de los herbicidas probados se aplicaron antes de sembrar (de presiembra), otros, la gran mayoría, en forma preemergente y en otros de ellos la aplicación se hizo cuando el cultivo ya estaba establecido (postemergentes).



II.- REVISION DE LITERATURA.

2.1 GENERALIDADES.

2.1.1. DEFINICION DE MALEZA.

Marzocca y col. (1976) las define como plantas que llegan a ser perjudiciales o indeseables, en determinado lugar y en cierto tiempo.

2.1.2. DAÑOS CAUSADOS POR LAS MALEZAS.

1. Compiten con el cultivo por el agua, luz y nutrientes.
2. Son hospederas de plagas y enfermedades.
3. Dificultan las labores normales del cultivo.
4. Dificultan o impiden la cosecha.
5. Baja calidad de productos agropecuarios.
6. Reducen la superficie apta para el cultivo.
7. Desvalorizan las tierras (especialmente si son perennes).
8. Daños en presas, lagos, canales, etc.

9. Daños a la salud del hombre y animales.
10. Daños no agrícolas tales como: Estorbo en las vías de comunicación, zonas industriales, etc.

Klingman y Ashton (1980) mencionan que la competencia de las malezas en las primeras etapas del cultivo reduce la producción mucho más que la competencia - al final del ciclo, pudiendo afirmarse (Rojas, 1978) - que si el cultivo está enyerbado durante su primer mes, las pérdidas en el rendimiento serán muy serias aunque luego se mantenga limpio.

2.1.3. LA LUCHA CONTRA LAS MALEZAS.

Existen tres tipos de lucha contra las malezas:

1.- PREVENCIÓN.- Comprende el conjunto de medidas tendientes a evitar que una determinada especie se introduzca y establezca en un área en la cual no existe (Osvaldo, 1980). Incluye: Utilización de semilla limpia, abonado con estiércol perfectamente fermentado, etc.

2.- CONTROL.- Es el proceso por medio del cual se limita la infestación de malezas (Klingman y Ashton

(1980).

3.- ERRADICACION.- Consiste en eliminar completamente de un área todas las plantas y sus sistemas de propagación (Klingman y Ashton, 1980). La erradicación es un ideal pocas veces alcanzable (Osvaldo, 1980).

2.1.3.1. EL CONTROL DE MALEZAS.

Existen diversos métodos de control de malezas- entre los que se encuentran el control biológico, cultural, manual, etc., pero los más importantes son el control mecánico y el control químico.

CONTROL MECANICO.- Se lleva a cabo por medio -- del azadón mecánico rotatorio o de una cultivadora de - rejas múltiple tirada por un tractor o por una cultivadora simple tirada por animales.

CONTROL QUIMICO.- Es el que se efectúa por medio de sustancias químicas llamadas herbicidas, cuya - aplicación exige consideraciones técnicas particulares. (Rojas, 1978).

2.2 LOS CULTIVOS.

2.2.1. LOS CULTIVOS EN EL CONTROL DE MALEZAS.

Klingman y Ashton, (1980) afirman que las malezas pequeñas son fácilmente controladas por medio de cultivos, pero Larson y Hanway (1981) mencionan que no son efectivos para controlar malezas anuales o perennes una vez que éstas han establecido un buen sistema radicular, ya que para destruirlas sería necesario cultivar profundo, lo que ocasionaría daños a las raíces de la planta cultivada.

Por otro lado, los cultivos no eliminan por -- completo las malezas que se encuentran dentro del surco (siendo estas plantas las que más compiten con el cultivo) (Nat.Ac.Sc. 1978), y si además los cultivos se dan en suelo húmedo o si llueve después de cultivar, las raíces de las malezas pueden restablecerse rápidamente -- (Klingman y Ashton, 1980).

Tampoco son eficaces contra las semillas (Nat. Ac.Sc., 1978), las hacen aflorar y facilitan su germinación (Rojas, 1978).

Además, los cultivos siempre se dan sobre male

za ya crecida y son imposibles de efectuar en suelos relativamente mojados (Rojas, 1978).

En lugares donde durante años han usado un mismo herbicida, tienen problemas con las especies tolerantes a él, por lo cual dan cultivos. Así mismo, Lebaron y Gressel (1982) mencionan que se han encontrado algunas especies que han desarrollado resistencia a algunos herbicidas, sobre todo de tipo triazínico; dichas especies antes de desarrollar tal resistencia eran fácilmente controladas. Estos mismos autores señalan que no significa que por este problema sea necesario retornar al uso del azadón o al laboreo intensivo para controlar tales malezas, y agregan que afortunadamente se cuenta con un gran número de herbicidas con diferentes modos de acción, de los cuales pueden hacerse combinaciones o rotaciones. Esto mismo puede hacerse en el caso del primer problema.

2.3 LOS HERBICIDAS.

2.3.1 DEFINICION DE HERBICIDA.

Los herbicidas son sustancias químicas que matan o inhiben el crecimiento normal de las plantas (Nat. Ac.Sc., 1978) o la germinación de las semillas (Marzocca y col. 1976).

2.3.2 CLASIFICACION DE LOS HERBICIDAS.

2.3.2.1 Por su acción sobre distintas plantas o -
en base al fin perseguido:

1.- TOTALES O NO SELECTIVOS.- Son aquellos que, -
cuando se aplican en proporción adecuada, destruyen todas
las plantas (Nat. Ac. Sc., 1978).

2.- SELECTIVOS.- Son aquellos productos que des--
truyen o impiden el crecimiento de las malezas que se en--
cuentran en un cultivo sin dañar a éste (Nat.Ac.Sc.,1978).
La selectividad depende de las características del herbi--
cida, de la dosis, de la forma en que se aplica y del es--
tado de desarrollo de la planta cultivada (Baker y col. -
1982).

2.3.2.2 Por su modo de acción sobre las malezas.

1.- DE CONTACTO.- Cuando para destruir las male--
zas es necesario que haya un cubrimiento directo de ellas.
Incluyen a los herbicidas de traslocación.

2.- RESIDUALES.- Son aquellos productos que se apli--
can al suelo. Estos pueden matar la maleza antes de na--
cer, al germinar la semilla o al nacer las plántulas. Tam

bién son traslocables.

2.3.2.3 De acuerdo al momento o época de aplicación.

1. Presiembra o preplantación.
2. Preemergentes (al cultivo).
3. Postemergentes (al cultivo).

CLASIFICACION DE LAS APLICACIONES.

- 1.- TOTAL.- Cuando se aplica a todo el terreno.
- 2.- EN BANDA.- Cuando se hace sobre una faja angosta o sobre los surcos del cultivo.
- 3.- APLICACIONES DIRIGIDAS.- Cuando las malezas están muy esparcidas y se aplica únicamente sobre tales, o cuando siendo el cultivo sensible a tal o cual herbicida, la aplicación se hace cuidando de no tocar el follaje de éste. (Barberá, 1974; Marzocca y col., 1976; Osvaldo, 1980; Nat. Ac.Sc., 1978).

2.3.3 VENTAJAS DE LOS HERBICIDAS.

- 1.- Los herbicidas de presiembra o preemergentes permiten que el cultivo emerja en suelo libre de malezas.

2.- Si está bien seleccionado el herbicida, puede aplicarse sobre la hilera de plantas cultivadas matando a las malezas más dañinas por su proximidad al cultivo.

3.- Su aplicación puede hacerse con aspersora demochila en caso de que las lluvias impidan el uso del tractor.

4.- Su aplicación no cambia la estructura del suelo. (Rojas, 1978).

5.- A menudo los cultivos lesionan las raíces de la planta cultivada, lo mismo que su follaje; los herbicidas disminuyen la necesidad de cultivar.

6.- Los herbicidas han aumentado mucho la posibilidad de la labranza mínima. Esto reduce el problema de la erosión y ayuda a la conservación de la humedad.

7.- Facilidad de recolección, grano limpio y seco, ausencia de malezas en los terrenos para cultivos subsiguientes. (Nat. Ac. Sc., 1978).

BENEFICIOS SOCIALES DEL USO DE HERBICIDAS.

1.- El cansancio físico del agricultor es menor -

debido a que se reducen las faenas y labores pesadas.

2.- Los niños de los agricultores quedan libres - para asistir a la escuela.

3.- Mejor uso de la tierra.

4.- Beneficios para la salud.

5.- Se requiere poca gente para producir alimentos. (Klingman y Ashton, 1980). Cabe aclarar aquí que en ciertas regiones esto podría ser una desventaja ya que se puede originar el desempleo en el campo.

2.3.4 DESCRIPCIÓN DE LOS HERBICIDAS UTILIZADOS.

2.3.4.1 Triazínicos.

Se consideran como herbicidas residuales ya que su acción principal es a través de las raíces, aunque también tienen acción de contacto, sobre todo cuando se aplican en plantas jóvenes (Barberá, 1974). Debido a esto, su época de aplicación puede ser de preemergencia o de postemergencia (Ciba-Geigy).

Son adsorbidos por los suelos, sobre todo por aquellos ricos en materia orgánica o arcillosos, por lo

que deben aumentarse las dosis en este tipo de suelos.

Se ven afectados por la falta de humedad y con tiempo excesivamente seco se anula su efectividad, siendo necesario que llueva o se riegue poco después de su aplicación (Ciba-Geigy).

Son herbicidas muy persistentes en la mayoría de los suelos (Klingman y Ashton, 1980), debiendo prestarse atención a la rotación de cultivos. Su residualidad va de 3 a 6 meses (Ciba-Geigy). Su degradación es debida principalmente a agentes microbianos (Barberá, 1974).

Su modo de acción es por inhibición de la reacción de Hill. Además hacen que se pierda la integridad de la pared celular y destruyen los cloroplastos (Klingman y Ashton).

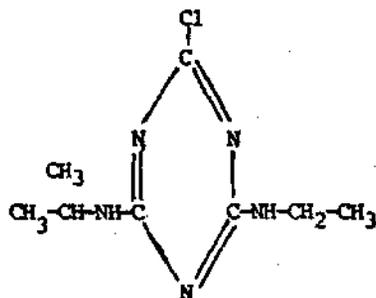
Sus efectos son clorosis, desecación de puntas, paro del crecimiento y muerte de la planta (Barberá, 1974).

1. ATRAZINA.

Es el nombre común de un herbicida selectivo para el maíz y otros cultivos, cuyos nombres comerciales son :

Gesaprim 50 y Atramez, siendo su nombre químico 2-cloro-4-etilamino-6-isopropilamino-s-triazina. Su volatilidad es de 3.5×10^{-3} mg/m³ y su solubilidad en el agua es de 33 ppm. Su DL₅₀ es de 3080 mg/kg. (Klingman y Ashton 1980; Ciba-Geigy).

Su fórmula estructural es como sigue:



Se usa para controlar malezas de hoja ancha y gramíneas anuales (Baker y col., 1982).

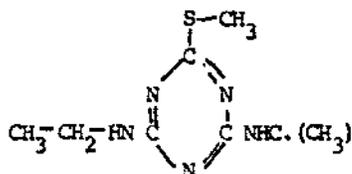
La selectividad es debida a que el maíz tiene la capacidad de transformar este herbicida en CO₂ y otras sustancias que son constituyentes normales de las plantas (Ciba-Geigy).

2. TERBUTRINA + ATRAZINA.

Terbutrina es el nombre común del 2-terbutilamino

4-etilamino-6-metiltio-s-triazina y junto con la atrazina constituye el herbicida cuyo nombre comercial es Gesaprim Combi. Su solubilidad en el agua es de 58 ppm y su DL_{50} de 2400-2980 mg/kg. (Klingman y Ashton, 1980).

Su fórmula estructural es como sigue:

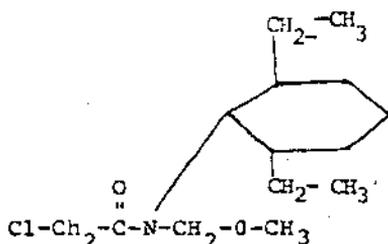


Esta combinación se usa para controlar malezas de hoja ancha y angosta anuales. Se debe aplicar inmediatamente después de la siembra o sea, en preemergencia del cultivo y las malezas (Ciba-Geigy).

2.3.4.2 Amidas.

1. Alaclor.

Es el nombre común del 2-cloro 2',6' dietil-N-(metoximetil)-acetanilida, cuyo nombre comercial es Herbilaz. Su solubilidad en el agua es de 148 ppm y su DL_{50} de 1800 mg/kg. Su fórmula estructural es como sigue:



Es un herbicida residual; no tiene acción de contacto (Simental). Puede ser aplicado en preemergencia o de presiembra-incorporado (Baker y col., 1982).

Se usa para controlar gramíneas anuales y algunas malezas anuales de hoja ancha.

Es adsorbido por los suelos, por lo cual no sufre una filtración excesiva. En suelos de textura intermedia y humedad moderada aproximadamente al cabo de tres meses pierde su efectividad (Klingman y Ashton, 1980).

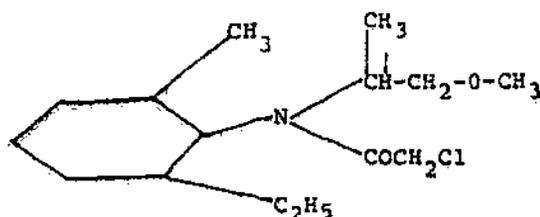
Su modo de acción es por inhibición tanto de la división como de la elongación celular, impidiendo de esta forma el desarrollo de las hojas y raíces (Weed Science, 1982).

2. Metolachlor.

Es el nombre común del herbicida de nombre comer-

cial Qual 500, y su nombre químico es 2-etil-6-metil-N-(2-metoxi-1-metil-etil) cloroacetanilida. Su volatilidad es de 0,2 mg./m³ a 20° y su solubilidad en el agua es de 530 ppm. Su DL₅₀ es de 3100-4300 mg/kg.

Su fórmula estructural es:



Es un herbicida residual y carece de acción de contacto (Simental). Se pueda aplicar en presiembra o preemergencia. Se usa para controlar zacates anuales (Baker y col., 1982).

Su residualidad es de 10 a 12 semanas (Ciba-Geigy).

Su modo de acción es por inhibición tanto de la división como de la elongación celular, impidiendo de esta forma el desarrollo de hojas y raíces (Weed Science, 1982).

3. Metolaclor + Atrazina.

El nombre comercial de esta mezcla es Primagram-

50. En ella se combinan las acciones contra gramíneas-anuales y malezas de hoja ancha. La asociación de las materias activas que componen la mezcla satisface la condición de eficacia-persistencia, dando una buena protección al cultivo durante la mayor parte de su desarrollo (Soc.Mex. Ciencia de la Maleza, 1980). Su época de aplicación es en preemergencia (Ciba-Geigy).

2.3.4.3 Carbamatos.

Existen tres grupos: Carbámico, tiolcarbámico y ditiocarbámico.

Los herbicidas probados están comprendidos en el grupo de los tiocarbamatos.

Los tiocarbamatos son herbicidas residuales que se absorben por las raíces y se traslocan extensamente por toda la planta (Simental).

Son adsorbidos por los suelos (Klingman y Ashton 1980). Se recomiendan únicamente para suelos minerales (menos del 10% de materia orgánica) (Stauffer, 1981).

Su residualidad es muy corta y va de 1 a 3 meses.

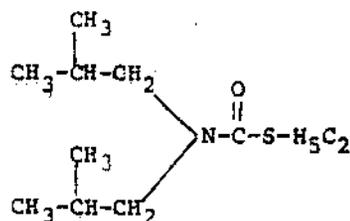
Su pérdida es debida a la vaporización y a la acción de microorganismos (Nat.Ac. Sc., 1978).

Su modo de acción principal es por inhibición de la división celular. (Mercado). Los síntomas típicos son hinchazón en la raíz y reducción en el crecimiento de las hojas (Rojas, 1978).

1. Butilato.

El nombre comercial del butilato es Sutan⁺ y su nombre químico α -etil-diisobutiltiocarbamato. Es un herbicida muy volátil que requiere ser inmediatamente incorporado (sobre todo cuando se aplica en suelos húmedos) para evitar pérdidas del producto. Su solubilidad en el agua es de 45 ppm y su DL₅₀ de 3878-5431 mg/kg.

Su fórmula estructural es como sigue:



Se aplica de presiembra incorporándolo inmediatamente. El implemento más utilizado para su incorpora-

ción es la rastra.

Se usa para controlar gramíneas anuales. También es efectivo en el control de Ciperáceas.

La selectividad es debida a que el maíz lo metaboliza en CO_2 y otras sustancias no tóxicas a la planta. Pero bajo ciertas condiciones anormales al cultivo, esta selectividad puede verse reducida y llegarle a ocasionar daños. (Klingman y Ashton, 1980; Stauffer, 1981).

2. EPTC + Protector.

El EPTC fue el primer herbicida tiocarbamato que se elaboró, siendo su nombre comercial Eptam. Esta es una formulación especial que se hace con el fin de aumentar la selectividad en el maíz (Klingman y Ashton, 1980). El protector se conoce con el nombre de R-25788. El nombre comercial del conjunto es Eradicane. El nombre químico del EPTC es S-etil-dipropiltiocarbamato y el del protector N-N-dialil-2,2-dicloroacetamida (Weed-Science, 1982).

Es un herbicida muy volátil que requiere ser inmediatamente incorporado. Su solubilidad en el agua es

de crecimiento (Rojas, 1978).

Son adsorbidos por los suelos (Klingman y Ashton, 1980). Su poder residual es de 4 a 5 semanas (Rojas, - 1978). Son degradados principalmente por microorganismos (Klingman y Ashton, 1980).

Su modo de acción se ha discutido, pero se acepta ahora que es sobre el DNA y de modo indirecto sobre la síntesis de enzimas (Rojas, 1978).

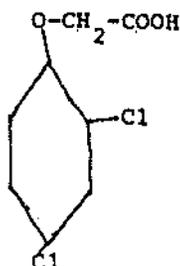
Los efectos sobre las plantas pueden resumirse - en las siguientes modificaciones morfológicas:

1. Marchitamiento de las hojas.
2. Epinastia de hojas y tallos hacia abajo; estos últimos se vuelven rígidos y frágiles.
3. Los tallos aumentan de volumen en casi toda su longitud; se agrietan y aparecen en ellos agallas o raíces.
4. Malformación de flores y frutos.
5. Paro del crecimiento.
6. Las plantas pierden su color, se amarillan y mueren. (Weaver, 1972; Simental)

En general matan a especies de hoja ancha y no dañan a las de hoja angosta. La selectividad es fundamentalmente de tipo bioquímico y depende además del estado de desarrollo de la planta y de la concentración o dosis (Rojas, 1978).

2,4-D

2,4-D es el nombre común del ácido 2,4-diclorofenoxiacético. Su fórmula estructural es como sigue:



Las formulaciones más comunes de este herbicida son en forma de ésteres y de sales aminas. Los herbicidas en forma de sales amina son los más usados, teniendo la ventaja de que no representan riesgos de volatilidad para las plantas sensibles (Klingman y Ashton, 1980).

Los nombres comerciales son numerosos, entre ellos se encuentran: Hierbamina, Dacamine, Hierbéster, etc.

El herbicida utilizado fue el Hierbamina (Dimetil amina del 2,4-D).

2.3.4.5 Ureas sustituidas.

Son numerosas las ureas sustituidas que tienen propiedades herbicidas (Nat.Ac.Sc., 1978). Son herbicidas residuales. No tienen acción sobre semillas (DuPont). Su efecto de contacto es limitado, pero se pueden obtener buenos resultados si se aplican en malezas jóvenes y en crecimiento activo, y sobre todo usando algún surfactante (Klingman y Ashton, 1980). Debe ser un surfactante no iónico (DuPont).

Son adsorbidos por los suelos (sobre todo arcillosos y ricos en materia orgánica) por lo que deben aumentarse las dosis en este tipo de suelos. No es recomendable utilizar estos herbicidas en suelos arenosos o recién subsoleados.

Su residualidad es de 1 a 3 meses. La descomposición es debida principalmente a la acción de microorganismos.

Su modo de acción es por inhibición de la reacción de Hill. Los síntomas son clorosis a la cual suce-

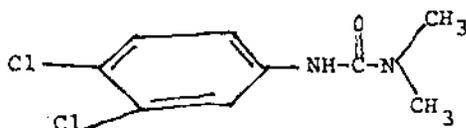
de posteriormente una necrosis de las hojas. (Klingman y Ashton, 1980; DuPont).

Son herbicidas totales a dosis altas, pero por su pobre solubilidad y su tendencia a ser adsorbidos en la superficie del suelo, hay selectividad mecánica o física, ya que el maíz es un cultivo de raíz profunda.

1. Diurón.

Su nombre comercial es Karmex y su nombre químico 3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetil urea. No es volátil y su solubilidad en el agua es de 42 ppm. Su DL_{50} es de 3400 mg/kg.

Su fórmula estructural es la siguiente:



Controla la mayoría de malezas anuales de hoja ancha y zacateas. No controla malezas perennes.

Se debe aplicar en postemergencia cuando el maíz tenga más de 30 cm. de altura y haciendo las aplicaciones en forma dirigida hacia las malezas cuidando de no

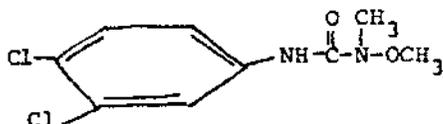
tocar el follaje del cultivo.

No se debe usar en suelos arenosos.

2. Linurón.

Nombre común del herbicida cuyo nombre comercial es Linorox. Su nombre químico es 3-(3,4-diclorofenil)-1-metoxi-1-metilurea. No es volátil. Su solubilidad en el agua es de 75 ppm y su DL_{50} es de 1500 mg/kg.

Su fórmula estructural es :



Controla una gran cantidad de malezas anuales de hoja ancha y zacates; no controla malezas perennes. La época de aplicación es de postemergencia cuando el cultivo tenga más de 30 cm. de altura. Las aplicaciones deben ser en forma dirigida cuidando de no tocar el follaje del cultivo. No se debe usar en suelos arenosos. (DuPont; Klingman y Ashton, 1980).

III. MATERIALES Y METODOS.

3.1.- LOCALIZACION DEL AREA.

El experimento se llevó a cabo en un predio ubicado en el municipio de Tepatitlán de Morelos el cual está situado dentro de la zona de Los Altos en el estado de Jalisco.

Los datos fisiográficos del municipio son los siguientes:

3.1.1 Coordenadas geográficas.

Latitud: 20° 43' N

Longitud: 102° 42' W

La ciudad de Tepatitlán se encuentra a una altura de 1960 m.s.n.m. (metros sobre el nivel del mar).

3.1.2 Datos climáticos.

Temperatura promedio anual: 19.4° C

Precipitación promedio anual: 881.2 mm

Clima: (A)c(W₁)(w)a(e)g

3.1.3 SUELOS.

Ocupan la mayor parte del municipio los suelos rojos de textura fina clasificados como Luvisol Férricos. Les siguen en orden de importancia el Planosol éutrico de textura media y Feozem háplico de textura gruesa y fina.

3.1.4 VEGETACION.

MATORRAL.- Sus componentes principales, al menos en proporción, son árboles espinosos predominando los géneros *Acacia* spp y *Prosopis* spp.

Existen bosques naturales de encinos, con asociaciones de matorral espinoso.

Pastizales asociados con matorral espinoso, matorral subinerme y nopaleras.

3.2.- TRATAMIENTOS ESTUDIADOS.

1. Testigo regional (dos cultivos).

El primer cultivo se efectuó a los 20 días después de la emergencia y el segundo a los 40 días después de ésta.

2. Atrazina (Gesaprim 50, Atramex) (50%).

Es uno de los herbicidas más utilizados en maíz. La aplicación se hizo en forma preemergente.

3. Atrazina + Terbutrina. (22.5% + 22.5%).

La mezcla ya viene preparada en el herbicida comercial Gesaprim Combi. La aplicación se hizo en forma preemergente.

4. Metolaclor (Dual 500). (500 g de i.a./litro).

Aplicación en preemergencia.

5. Metolaclor + Atrazina. (25% + 25%).

La mezcla ya viene preparada en el herbicida Pri magram 50. La aplicación se hizo de preemergencia.

6. Butilato (Sutan⁺) (80.4%)

Se aplicó antes de sembrar (presembrado) incorporándose inmediatamente.

7. EPTC + Protector (80%).

La mezcla ya viene preparada en el herbicida --

Eradicane. El protector no tiene acción herbicida, únicamente sirve para aumentar la selectividad en maíz. Se aplicó antes de sembrar al igual que el butilato.

8. Alaclor (herbilaz) (50%)

Se aplicó en forma preemergente.

9. 2,4-D(Hierbamina: 479 g/litro del ácido 2,4-D).

Se aplicó en postemergencia a las dos semanas de emergido el cultivo, el cual tenía una altura promedio de 12 centímetros.

10. Diurón (Karmex) (80%)

Se aplicó en postemergencia cuando las plantas tenían aproximadamente 40 centímetros como promedio. A la mezcla se le añadió un surfactante no iónico.

11. Linurón (Linorox) (50%)

Se aplicó igual que el diurón.

3.3.- PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.

3.3.1. SIEMBRA, FERTILIZACION Y CONTROL DE PLAGAS.

1. SIEMBRA.- Se utilizó la variedad Cafime. La siembra se hizo en surcos de 90 cm. de ancho, dejando -- aproximadamente 30 cm. entre planta y planta, consiguiendo así una población aproximada de 38,000 plantas/hectárea.

La siembra se realizó una semana después de la -- aplicación de los herbicidas de presiembra.

2. FERTILIZACION.- Esta se hizo en dos aplica-- ciones utilizando la fórmula 80-40-00. Se aplicó la mitad del nitrógeno y todo el fósforo al momento de sem-- brar y la otra mitad del nitrógeno a los 35 días de emer-- gido el cultivo. Como fuente de nitrógeno se utilizó el sulfato de amonio y para el fósforo el superfosfato sim-- ple.

3. CONTROL DE PLAGAS.- Para prevenir daños de -- plagas del suelo se aplicó Furadán 5G a razón de 20 kg/- ha., al momento de sembrar.

No se presentó ningún problema con plagas del -- follaje, por lo que no se hizo ninguna aplicación de insecticida.

3.3.2 APLICACION DE LOS HERBICIDAS.

Los herbicidas de presembrado se aplicaron una semana antes de realizarla. Como este tipo de herbicidas requieren de incorporación, ésta se hizo al mismo tiempo que se aplicaban, utilizando para ello un azadón, teniendo cuidado de que ésta fuera lo más uniforme y profunda posible. Todo esto con el fin de evitar pérdidas del producto. La aplicación se hizo sobre suelo completamente seco.

Los herbicidas preemergentes se aplicaron al día siguiente a la siembra.

El 2,4-D se aplicó cuando el cultivo tenía una altura promedio de 12 cm. Como la aplicación se hizo sobre maleza establecida, el herbicida se mezcló con el agua suficiente con el fin de lograr un cubrimiento satisfactorio de ellas.

En el caso de los ureicos la aplicación se hizo cuando el cultivo tenía aproximadamente 40 cm. de altura. Se hizo en forma dirigida cuidando de no tocar el follaje del cultivo. El herbicida se mezcló con la suficiente agua como para lograr un cubrimiento de las malezas lo más perfecto posible. A la mezcla se le añadió

un surfactante.

Para la aplicación se utilizó una aspersora de mochila con capacidad para 15 litros. Se usó una boquilla de abanico especial para tirar 300 litros de agua/hectárea con un ancho de la franja de 75 cm. a una altura normal.

La calibración se realizó de la siguiente manera:

1. Se llenó la aspersora con agua hasta un punto señalado.
2. Se midió un tramo de 50 m. de largo.
3. Se asperjó sobre la faja de 50 metros.
4. Se llenó de nuevo la aspersora hasta la marca señalada midiendo el agua gastada.
5. Se multiplicó el ancho de la faja que cubre la boquilla por el largo de la faja, o sea los 50 m. y se obtuvieron de esta forma los metros cubiertos.
6. Se hizo una regla del tres tomando en cuenta el agua gastada y los metros cubiertos en esa faja contra los $10,000 \text{ m}^2$ que tiene una hectárea, obteniendo así, el gasto total de agua a gastar en la misma.

Los gastos de agua por hectárea fueron los siguientes:

1. Para los herbicidas de presiembra y preemergentes.

Gasto en una faja de 50 m: 1.3 litros.

Ancho de la franja: 75 cm.

Superficie cubierta: 37.5 m²

Gasto total por hectárea: 346.66 litros.

2. Gasto de agua en la aplicación del 2,4-D.

Gasto en una faja de 50 m: 3.1 litros

Ancho de la franja: 75 cm.

Superficie cubierta: 37.5 m²

Gasto total por hectárea: 826.66 litros.



Cabe hacer la aclaración de que antes de calibrar se hizo una prueba en una de las parcelas a tratar para ver más o menos a qué velocidad se debía caminar para lograr un cubrimiento satisfactorio de las malezas, después de lo cual se procedió a hacer la calibración.

3. Gasto de agua en la aplicación del diurón y linurón.

Antes de calibrar se siguió el mismo procedimiento del caso anterior. Como en este caso, las aplicaciones se hicieron en forma dirigida hacia las malezas, el ancho de la franja se redujo a 45 cm. aproximadamente.

Gasto de la franja de 50 m: 2.6 litros

Ancho de la franja: 45 cm.
Superficie cubierta: 22.5 m²
Gasto de agua por hectárea: 1155.55 litros.

3.3.3. DOSIFICACIONES POR HECTAREA.

1. Atrazina: 4 kg/ha.
2. Atrazina + terbutrina: 4 kg/ha.
3. Metolaclor: 3 litros/ha.
4. Metolaclor + atrazina: 5 litros/ha.
5. Butilato: 5 litros/ha.
6. EPTC + protector: 5 litros/ha.
7. Alaclor: 5 litros/ha.
8. 2,4-D: 1 litro/ha.
9. Diurón: 1.5 kg/ha.
10. Linurón: 1.5 kg/ha.

3.3.4 DISEÑO EXPERIMENTAL.

Los tratamientos fueron estudiados bajo un diseño completamente al azar. El número de repeticiones fue de cuatro.

Las dimensiones de cada unidad experimental fueron las siguientes:

Ancho: 5 surcos (90 cm c/u)

Largo: 5 metros

Superficie total: 22.5 m²

PARCELA ÚTIL.

Para la parcela útil se eliminaron dos surcos (uno a cada lado) y dos metros (también uno a cada lado) con lo que se obtuvo una parcela de tres surcos por tres metros - de largo cada uno, lo que da una superficie total de 8.1 - m².

3.3.5 VARIABLES A MEDIR.

La variable a medir fue control de malezas.

3.4.- METODOLOGIA PARA EL MUESTREO DE MALEZAS.

Para los dos primeros muestreos se utilizó un marco de 1 m² y para el tercero uno de 50 x 50 cm. (0.25 m²).

Se realizó un muestreo por cada unidad experimental.

El marco se colocaba al azar y se trató de hacerlo siempre dentro de la parcela útil.

Los muestreos se realizaron a los 15, 30 y 45 días de aplicados los herbicidas. En el caso del testigo (dos cultivos), el primer muestreo se efectuó una semana después de cultivar, el segundo 15 días después de este, pero antes de dar el segundo cultivo y el tercero 15 días después de cultivar.

IV.- R E S U L T A D O S .

4.1.- MALEZAS PRESENTADAS.

Las malezas que se encontraron en el experimento fueron, en orden de importancia, las siguientes:

4.1.1. Malezas de hoja ancha.

Familia	Género	Especie
<u>Convolvulaceae</u>	<u>Impomoea</u>	<u>purpurea</u>
<u>Malvaceae</u>	<u>Anoda</u>	<u>cristata</u>
<u>Compositae</u>	<u>Melampodium</u>	<u>perfoliatum</u>
Euphorbiaceae	Euphorbia	
Leguminosae	Aeschinomeve	
Leguminosae	Desmodium	
Amaranthaceae	Amaranthus	spinosus
Solanaceae	Solanum	
Labiatae	Salvia	filiaefolia
Commelinaceae*	Commelina	

* Monocotiledonea

4.1.2. Malezas Anuales de hoja angosta

Familia	Género	Especie
Gramineae	<u>Chrolis</u>	<u>virgata</u>
"	<u>Brachiaria</u>	<u>plantaginea</u>
"	Panicum	hirticaule
"	Digitaria	ciliaris
"	Eragrostis	

4.1.3. Malezas perennes de hoja angosta

Cyperaceae Cyperus esculentus

4.2. CONTROL DE MALEZAS DE HOJA ANCHA.

4.2.1 Primer Muestreo.

Los resultados obtenidos durante el primer muestreo en el control de malezas de hoja ancha presentan diferencias significativas entre los tratamientos de acuerdo al análisis de la varianza (cuadro 1, apéndice).

Los valores promedio en el número de malezas de este tipo para cada uno de los tratamientos durante este primer muestreo se presentan en el cuadro siguiente:

CUADRO 1. No. DE MALEZAS DE HOJA ANCHA OBSERVADAS DURANTE EL PRIMER MUESTREO.

Tratamiento	No. malezas/m ²
Metolaclor	32.25
Butilato	28
Alaclor	19.5
EPTC + protector	17.25
Linurón	13
Testigo	8.25
2,4-D	6.75
Diurón	3
Atrazina	0
Atrazina + Terbutrina	0
Atrazina + metolaclor	0

Valor que representa diferencias significativas=13.05 (Tukey $\alpha = .05$).

En el primer muestreo no se observan diferencias significativas entre los tratamientos: Metolaclor + Atrazina, Atrazina + Terbutrina, Atrazina, diurón, 2,4-D, el testigo y el Linurón, siendo todos ellos los que mejor control - - ejercieron. Los tratamientos que observan el control más - bajo fueron el Alaclor, Butilato y Metolaclor. El EPTC + protector presentó un control regular.

4.2.2. Segundo Muestreo.

Los resultados obtenidos durante el segundo muestreo también presentan diferencias significativas entre -- los tratamientos de acuerdo al análisis de la varianza (cuadro 2, apén dice).

Los valores promedio en el número de malezas para cada uno de los tratamientos se presentan en el cuadro siguiente:

CUADRO 2. No. DE MALEZAS DE HOJA ANCHA OBSERVADAS DURANTE EL SEGUNDO MUESTREO.

Tratamiento	No. malezas/m ²
Metolaclor	47.5
Butilato	46.25
EPTC + protector	35.25
Alaclor	29.25
Testigo	20.5
Linurón	19.5
2,4-D	13.5
Diurón	6.75
Metolaclor + Atrazina	1.5
Atrazina	1.25
Atrazina + Terbutrina	0.5

Valor que representa diferencias significativas= 19.56 (Tuc ley $\alpha = .05$)

En este segundo muestreo se observa que los mejores tratamientos continuaron siendo los mismos que en el primer muestreo a excepción del testigo en el cual hubo un aumento considerable en la población de este tipo de malezas pudiéndose catalogar su efecto como regular. Así mismo, el EPTC + protector vió disminuido su control colocándose esta vez entre los tratamientos que menor control ejercieron junto con el Alaclor, Butilato y Metolaclor.

4.2.3. Tercer Muestreo.

Los resultados obtenidos durante el tercer muestreo presentan diferencias significativas entre los tratamientos de acuerdo al análisis de la varianza (cuadro 3, apéndice).

Los valores promedios en el número de malezas para cada uno de los tratamientos se presentan en el siguiente cuadro:

CUADRO 3. No. DE MALEZAS DE HOJA ANCHA OBSERVADAS DURANTE EL TERCER MUESTREO.

Tratamiento	No.malezas/m ²
Metolaclor	61
Butilato	59
EPTC + protector	48
Alaclor	48
Linurón	21
2,4-D	16
Testigo	12
Diurón	9
Atrazina	3
Atrazina + Terbutrina	2
Metolaclor + Atrazina	2

Valor que representa diferencias significativas = 29.08 (Tuc key $\alpha = .05$)

En este tercer muestreo el tratamiento testigo se volvió a colocar dentro de los mejores tratamientos que fueron los mismos que en los dos anteriores muestreos.

Los mejores tratamientos para el control de malezas de hoja ancha durante los tres muestreos fueron el Metolacolor + Atrazina, Atrazina + Terbutrina, Atrazina, Diurón, 2,4-D y Linurón, siendo todos ellos estadísticamente iguales. Los que menor control ejercieron durante los tres muestreos fueron el Butilato, EPTC + protector, Alaclor y el Metolacolor.

4.3.-RESULTADOS EN EL CONTROL DE GRAMINEAS ANUALES.

4.3.1 Primer Muestreo.

Los resultados obtenidos durante el primer muestreo en el control de este tipo de malezas presentan diferencias significativas entre los tratamientos de acuerdo al análisis de la varianza (cuadro 4, apéndice).

Los valores promedios en el número de malezas de este tipo para cada uno de los tratamientos se presentan en el siguiente cuadro: CUADRO 4. No. GRAMINEAS ANUALES OBSERVADAS DURANTE EL 1er. MUESTREO.

Tratamiento	No. malezas/m ²
2,4-D	8
Atrazina	4
Testigo	2.5
Linurón	1.5
Butilato	0.5
Metolacolor	0.25
Metolacolor + Atrazina	0.25
Alaclor	0.25
Atrazina + Terbutrina	0
EPTC + protector	0
Diurón	0

Valor que representa diferencias significativas= 5.36 (Tukey $\alpha=.05$)

Como se observa en el cuadro anterior, durante este primer muestreo, el único tratamiento que muestra diferencias significativas con respecto a todos los demás es el 2,4-D. Pero como estadísticamente el 2,4-D es igual a la atrazina, significa que hubo un mejor control en todos los demás.

4.3.2 Segundo muestreo.

Durante este segundo muestreo los resultados obtenidos en el control de este tipo de malezas también presentan diferencias significativas entre los tratamientos de acuerdo al análisis de la varianza (cuadro 5, apéndice).

Los valores promedio en el número de malezas para cada uno de los tratamientos se presentan en el cuadro siguiente:

CUADRO 5. No. GRAMINEAS ANUALES OBSERVADAS DURANTE EL SEGUNDO MUESTREO.

Tratamiento	No. malezas/m ²
2,4-D	12.25
Testigo	9.25
Atrazina	4.25
Linurón	3
Metolaclor	1.25
Metolaclor + Atrazina	1.25
Butilato	1.25
Atrazina + Terbutrina	0.5
EPTC + protector	0.25
Alaclor	0.25
Diurón	0

Valor que representa diferencias significativas = 4.97 (Tukey $\alpha = .05$)

En el muestreo número dos todos los tratamientos fueron estadísticamente iguales a excepción del testigo y 2,4-D, que ejercieron el menor control.

4.3.3 Tercer Muestreo.

Los resultados que se obtuvieron durante este muestreo presentan diferencias significativas entre los tratamientos de acuerdo al análisis de la varianza (cuadro 6, apéndice).

Los valores promedio en el número de malezas para cada uno de los tratamientos se presentan en el cuadro siguiente:

CUADRO 6. No. DE GRAMINEAS OBSERVADAS DURANTE EL TERCER MUESTREO.

Tratamiento	No. Malezas/m ²
2,4-D	13
Atrazina	9
Linurón	6
Butilato	6
EPTC + protector	5
Metolaclor	4
Metolaclor + Atrazina	4
Alaclor	3
Testigo	3
Atrazina + Terbutrina	2
Diurón	1

Valor que representa diferencias significativas = 7.16 (Tukey $\alpha = .05$)

En este tercer muestreo, únicamente observan diferencias significativas con respecto a todos los demás el -- 2,4-D y la atrazina. Todos los demás son estadísticamente iguales.

En general, durante los tres muestreos los tratamientos que menor control observaron fueron el 2, 4-D y la atrazina, aunque esta última no presentó diferencias significativas con respecto a los demás tratamientos.

4.4 Resultados en el control de Ciperáceas.

4.4.1 Primer muestreo.

Los resultados que se obtuvieron durante el primer muestreo para este tipo de malezas presentan diferencias significativas entre los tratamientos de acuerdo al análisis de la varianza (cuadro 7, apéndice).

Los valores promedio en el número de malezas para cada uno de los tratamientos se muestran en el siguiente cuadro:

CUADRO 7. Número de Ciperáceas observadas durante el 1er muestreo.

Tratamiento	No.malezas/m ²
2,4-D	49
Atrazina	28
Atrazina + terbutrina	22.75
Metolaclor + Atrazina	19
Alaclor	15.25
Metolaclor	13
Linurón	10.75
Testigo	8
EPTC + protector	5
Butilato	3.75
Diurón	1.5

Valor que representa diferencias significativas = 26.79 (Tukey $\alpha = .05$)

En el muestreo uno de los tratamientos con menor control fueron la atrazina y el 2,4-D, considerándose todos los demás estadísticamente iguales.

4.4.2 Segundo muestreo.

Los resultados obtenidos durante este segundo muestreo presentan diferencias significativas entre los tratamientos de acuerdo al análisis de la varianza (cuadro 8, - apéndice).

Los valores promedio en el número de malezas para cada uno de los tratamientos se presentan en el siguiente cuadro:

CUADRO 8. No. DE CIPERACEAS OBSERVADAS DURANTE EL SEGUNDO MUESTREO .

Tratamiento	No.malezas/m ²
2,4-D	66.25
Atrazina	46.75
Atrazina + Terbutrina	35.5
Metolaclor + Atrazina	29.75
Alaclor	20.25
Testigo	20
Metolaclor	19.5
Linurón	12.5
Butilato	7.5
Diurón	6.25
EPTC + protector	5.75

Valor que representa diferencias significativas= 29.2 (Tuc key " =.05)

En este segundo muestreo los resultados fueron muy parecidos al primero, pero sí se observa un mejor control en los tratamientos EPTC + protector, Diurón, Butilato y Linurón. En los tratamientos Metolaclor, testigo, alaclor y metolaclor + atrazina se observa un control regular. Los que menor control ejercieron fueron el 2,4-D y la atrazina.

4.4.3 Tercer muestreo.

Los resultados obtenidos durante este muestreo también presentan diferencias significativas entre los tratamientos de acuerdo al análisis de la varianza (cuadro 9, apéndice).

Los valores promedio en el número de malezas para cada uno de los tratamientos se presentan en el siguiente cuadro:

CUADRO 9. No. DE CIPERACEAS OBSERVADAS DURANTE EL TERCER MUESTREO.

Tratamiento	No. Malezas/m ²
2,4-D	92
Atrazina	65
Atrazina + Terbutrina	48
Metolaclor + Atrazina	33
Alaclor	30
Metolaclor	22
Linurón	17
Butilato	15
Testigo	14
EPTC + protector	8
Diurón	7

Valor que representa diferencias significativas = 30.4 (Fuc key $\alpha = .05$)

En este último muestreo los tratamientos con menor control fueron la atrazina y el 2,4-D. Todos los demás, con excepción del tratamiento atrazina + Terbutrina, fueron estadísticamente iguales; pero sí se nota un mejor control de los tratamientos diurón, EPTC + protector, tige, butilato y linurón.

V.- DISCUSION DE RESULTADOS.

En el caso de las malezas de hoja ancha sí se nota con bastante claridad qué tratamientos fueron los que presentaron un mejor control y cuáles no.

El EPTC + protector, al principio presentó un control regular, pero se nota un claro descenso conforme pasaba el tiempo, lo cual indica que su acción sobre este tipo de malezas no es persistente. En cambio la atrazina, metolaclor + atrazina y atrazina + terbutrina a la vez que ejercieron un control casi perfecto, lo siguieron conservando hasta el último muestreo, lo que significa -- que su persistencia es mucho mayor. También el diurón y el linurón, pero sobre todo el primero ejercieron un control satisfactorio y persistente. Lo mismo puede decirse del 2,4-D, aunque en éste la población de malezas tuvo aumentos un poco mayores, debiéndose posiblemente a que la mayor parte del producto fue absorbido por las malezas y de que el poco producto que haya caído al suelo no fue suficiente como para ejercer una acción residual.

En lo que se refiere a las gramíneas, la cantidad-

tan reducida que se presentó originó que no se observara la acción de los herbicidas apropiados para la eliminación de este tipo de malezas, pues únicamente presentaron diferencias significativas con respecto al 2,4-D que no tiene acción sobre ellas. En los herbicidas butilato y EPTC + protector se nota una disminución (aunque insignificante) en su control, con lo que se deduce que su acción no es muy persistente. También el metolaclor y el alaclor disminuyeron sus efectos. En el caso del tratamiento atrazina + terbutrina se nota una clara acción de la terbutrina en el control del tipo de gramíneas presentado y se nota además una mayor persistencia. El diuron, aparte de que su acción contra gramíneas es excelente, se nota que su acción residual fue muy buena.

En lo que respecta a ciperáceas, su número, aunque mayor que las gramíneas, no fue lo suficientemente alto como para tener una idea bien cierta del efecto de los herbicidas. Pero, pese a que no haya habido diferencias significativas entre la mayoría de los tratamientos, sí se notan dos cosas: Primero, que los herbicidas butilato y EPTC + protector ejercen un buen control sobre este tipo de malezas y dos, que aunque no son herbicidas muy persistentes, la disminución de sus efectos no es muy pronunciada (bajo las condiciones presentadas).

Así mismo, el diurón y el linurón, pero sobre todo el -- primero, ejercieron un control muy bueno sobre este tipo de malezas, aunque éste sea cuando ya están establecidas; posiblemente no afecten las partes subterráneas, pero como se observa en los resultados, su incremento durante los tres muestreos fue mínimo, sobre todo en el caso del diurón.

Por otro lado, también se nota un efecto, aunque limitado, de los tratamientos metolaclor, metolaclor + atrazina y del alaclor sobre este tipo de malezas.

En el tratamiento testigo se observa que el menor número de malezas de los tres tipos se presentó durante el primer muestreo. En el segundo muestreo se observa un aumento considerable el cual vuelve a disminuir en el tercer muestreo (ver gráfica 1). También se observa que el número de malezas en el tercer muestreo es mayor que en el primero. Todo esto se debió a la forma en que se realizaron los muestreos (ver metodología de muestreos).

VI.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1 CONCLUSIONES.

Aunque en el lote experimental se presentaron tres tipos de malezas muy importantes para probar herbicidas con diferentes modos de acción, desgraciadamente su número fue tan reducido, sobre todo en el que respecta a gramíneas, que no fue posible observar con claridad y precisión el efecto de ellos.

Los herbicidas en los que se notó menos su efectividad fueron el alaclor y el metolaclor.

La atrazina + terbutrina y atrazina + metolaclor sí observaron, aunque en mínimo, una diferencia con respecto a la atrazina sin tales constituyentes, en lo que respecta a control de gramíneas. Pero dicha diferencia es tan insignificante que da lo mismo aplicar cualquiera de los tres. Esto en cuanto a control, pero si se analizan las ventajas y desventajas de cada herbicida se concluye que es mejor aplicar atrazina únicamente, ya que al combinarla con terbutrina o metolaclor presenta dos desventajas: la primera, el costo es mayor y la segunda que

tales combinaciones sólo pueden aplicarse de preemergencia.

En el caso de butilato y EPTC + protector el único beneficio sería el evitar que las ciperáceas y gramíneas llegaran a constituir un problema serio en un futuro. Pero para este caso, en que su número es tan pequeño, no es posible su uso, pues además de que por sí mismos son muy costosos (dosis altas, gastos de incorporación, etc.), se tendría que utilizar otro herbicida para controlar malezas de hoja ancha, lo que elevaría aún más los costos.

Los únicos herbicidas que presentaron un control efectivo sobre los tres tipos de malezas presentados fueron el diurón y el linurón (sobre todo el primero), pero como se aplican cuando ya la maleza ha competido durante la mayor parte del periodo de competencia para el maíz, no sería posible pensar en usarlos por sí solos. De estos dos, como ya se mencionó, el mejor fue el diurón, -- además de que es menos costoso que el linurón.

Cabe aquí comentar de que a pesar de que se utilizó un instrumento muy rudimentario, como lo es el azadón, para la incorporación de los herbicidas de presembrado -- sus efectos, aunque no haya habido diferencias significa

tivas con respecto a la mayoría de los tratamientos, sí se notaron muy claramente; lo que significa que si la incorporación se hace cuidadosamente, el instrumento que se utilice para tal fin no es de tanta importancia (por supuesto, siempre que se trate de superficies muy pequeñas).

6.2. RECOMENDACIONES.

Como recomendaciones sugiero seguir cualquiera de las siguientes alternativas.

1. APLICACION DE ATRAZINA.

Su uso presenta las siguientes ventajas:

1. Se mantiene el cultivo libre de las malezas que constituyeron el principal problema, es decir, las de hoja ancha, durante todo el período crítico de competencia.

2. Se puede aplicar tanto en forma preemergente como postemergente (en maleza pequeña) sin temor a causar daños al cultivo. Esto es muy ventajoso ya que hay ocasiones en que por una razón o por otra no es posible su aplicación en preemergencia.

3. Es posible que con una dosis menor a la utiliza

da en el experimento se obtengan los mismos resultados - ya que el problema de malezas no es serio, reduciendo - con ello los costos. Posiblemente 2 kg/ha fueran suficientes.

➤ 2. Otra alternativa sería dar un cultivo a más -- tardar dos semanas después de la emergencia, y posterior- mente, cuando las plantas tengan aproximadamente 30 cm. - de altura hacer una aplicación de diurón.

La razón de cultivar temprano es por el tipo de ma- lezas presentado. La maleza que en la región llaman hie- dra (*Ipomoea purpurea*) una vez que se enreda en la plan- ta de maíz es muy difícil controlarla mediante cultivos - ya que son bastantes las que crecen en la base de la plan- ta y el cubrimiento que se hace al levantar el surco no - es suficiente como para acabar con ellas, promoviendo qui- zás aún más su desarrollo ya que son plantas en las cua- les brotan con bastante facilidad raíces adventicias. Ha- go mención a todo esto porque una vez que esta maleza se- ha enredado en el maíz, también es difícil su control con el diurón pues para hacerlo se tendría que hacer la apli- cación sobre las plantas de maíz, lo que ocasionaría da- ños a éste.

Una desventaja de este tratamiento es de que se va

a tener un período de competencia de aproximadamente dos semanas. Pero es dudoso que esto afecte el rendimiento ya que el número de malezas, bajo las condiciones presentadas, no es muy alto, y dando además, el cultivo temprano el tamaño de éstas tampoco lo es. Además, en el caso de la atrazina también va a existir la competencia de las ciperáceas y de las gramíneas tolerantes a ella, por lo que creo que en este aspecto cualquier tratamiento es igual.

Pero una ventaja de esta última alternativa es de que se impide el desarrollo tanto de gramíneas como de ciperáceas con lo que se evitaría tener problemas serios con estos tipos de malezas en un futuro, cosa que no sucede en el caso de utilizar atrazina.

VII.- RESUMEN.

El experimento fue realizado en el municipio de Te patitlán, Jalisco, en el cual no es muy común todavía el uso de herbicidas para el control de malezas, siendo aún muy frecuente el uso de cultivos para el control de las mismas.

La evaluación se hizo con el fin de determinar - - cuál o cuáles tratamientos eran los más apropiados para - - solucionar el problema que se presentara.

El experimento constó de 11 tratamientos con cua- - tro repeticiones cada uno, y fueron analizados bajo un di - - seño completamente al azar.

Los tratamientos estudiados fueron los siguientes: Testigo regional (dos cultivos), atrazina, atrazina + ter - - butrina, metolaclor, metolaclor + atrazina, butilato, - - EPTC + protector, alaclor, 2,4-D, diurón y linurón.

En el lote experimental se encontraron tres tipos - - de malezas: Hoja ancha, gramíneas anuales y Ciperáceas. - - En los muestreos, que fueron tres, se hizo una separación

de cada uno de los tres tipos de malezas.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Para el caso de las malezas de hoja ancha se encontró que los mejores tratamientos fueron: Atrazina + terbutrina, atrazina, metolaclor + atrazina, diurón, 2,4-D y linurón, siendo todos ellos estadísticamente iguales. El tratamiento testigo sólo fue estadísticamente igual a los anteriores durante el primer y tercer muestreos. Los tratamientos que menor control observaron fueron el metolaclor, butilato, EPTC + protector y el alaclor.

En lo que se refiere a gramíneas, únicamente observó diferencias significativas con respecto a todos los demás el 2,4-D que ejerció el menor control. Los demás tratamientos fueron estadísticamente iguales.

En cuanto a Ciperáceas se refiere, los tratamientos que mostraron el menor control fueron el 2,4-D y la atrazina, considerándose todos los demás estadísticamente iguales. No obstante esto, sí se notó un mejor control en los tratamientos diurón, EPTC + protector, butilato, linurón y el testigo.

VIII.- BIBLIOGRAFIA.

1. Baker, R.D., C.R. Glover, Kirl McDaniel, J. Wayne Whitworth y W.P. Anderson 1982. Chemical Weed Control Guide for 1982; Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service; Las Cruces, New Mexico, U.S.A., pp. 20-25.
2. Barberá, Claudio 1974. Pesticidas Agrícolas; Omega S.A. 2a. ed., España, pp. 371-413-414.
3. Ciba-Geigy. Boletines de información técnica.
4. Dirección General de Geografía del Territorio Nacional (DGGTENAL). Cartas: Topográfica, Edafológica y Uso del Suelo.
5. Du Pont. Boletines de Información Técnica.
6. García, Enriqueta 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen.
7. Journal of Weed Science Society of America 1982. Weed Science, vol. 30 (1 y 4), pp. 64 y 399.

8. Klingman, C. Glen y Floyd M. Ashton 1980 (1975 edición en Inglés). Estudio de las Plantas Nocivas/principios y prácticas; Limusa, S.A., México, D.F., pp. 3-12, 22, 25, 154-156, 182-187, 207, 215-227, 234-238, 245-248, 252-254.
9. Larson & Hanway 1981. Corn Production; p. 658.
10. LeBaron, M. Homer y Jonathan Gressel 1982. Herbicide Resistance in Plants; John Wiley & Sons; --- U.S.A. pp. 350-353.
11. Mársico, J.V. Osvaldo 1980. Herbicidas y Fundamentos del Control de Malezas; Hemisferio Sur; Argentina, pp. 9-12.
12. Marzocca, Angel, Osvaldo J.V. Mársico y Osvaldo del Puerto 1976. Manual de Malezas; Hemisferio -- Sur; Argentina, pp. 5 y 26.
- 13.- Mercado, I. Beatriz 1979. Introduction to Weed Science; Published by: Southeast Asian Regional Center for Graduate Study and Research in - Agriculture; p. 124.

14. National Academy of Sciences 1978 (1968 edición en -
Inglés). Plantas Nocivas y Cómo Combatirlas; -
Limusa, S.A., México, D.F., pp. 38, 97, 167, -
169, 205 y 207.
15. Simental, Sánchez Carlos. Apuntes de Fruticultura y -
Horticultura II; Tema sobre herbicidas; Escue-
la de Agricultura, Universidad de Guadalajara.
(Inéditos).
16. Sociedad Mexicana de la Ciencia de la Maleza, A.C. -
1980. Memorias: Primer Congreso Nacional de -
la Ciencia de la Maleza; Torreón, Coah. p.24.
17. Stauffer Chemicals 1981. Crop Protection Manual; pp
43-48 y 63-71.
18. Rojas, Garcidueñas Manuel 1978. Manual Teórico-Prá-
tico de Herbicidas y Fitorreguladores; Limusa,-
S.A., México, D.F., pp. 19, 23, 29, 46, 50 y 57.
19. Weaver, J. Robert 1976 (1972 edición en Inglés). Re-
guladores del Crecimiento de las Plantas en la
Agricultura; Trillas, S. A., México, D. F., pp.
533-534.

Cuadro 1. ANVA para el primer muestreo en el control de malezas de hoja ancha.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft (.05)
Tratamientos	10	5216.19	521.61	18.5	2.14
Error	33	930	28.18		
Total	43	6146.19			

G.V. = 45.64

Cuadro 2. ANVA para el segundo muestreo en el control de malezas de hoja ancha.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft (.05)
Tratamientos	10	12222.15	1222.2	19.32	2.14
Error	33	2087.75	63.26		
Total	43	14309.9			

G.V. = 39.47

Cuadro 3. ANVA para el tercer muestreo en el control de malezas de hoja ancha.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft (.05)
Tratamientos	10	22282.9	2228.2	15.94	2.14
Error	33	4612.	139.75		
Total	43	26894.9			

G.V. = 46.28

Cuadro 4. ANVA para el primer muestreo en el control de malezas anuales de hoja angosta.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft(.05)
Tratamientos	10	247.55	24.75	5.12	2.14
Error	33	157.25	4.76		
Total	43	404.08			

C.V. = 139.85

Cuadro 5. ANVA para el segundo muestreo en el control de malezas anuales de hoja angosta.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft(.05)
Tratamientos	10	662.91	66.2	16.18	2.14
Error	33	135	4.09		
Total	43	797.91			

C.V. = 66.52

Cuadro 6. ANVA para el tercer muestreo en el control de malezas anuales de hoja angosta.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft(.05)
Tratamientos	10	467.64	46.7	5.5	2.14
Error	33	280	8.48		
Total	43	747.64			

C.V. = 57.21

Cuadro 7. ANVA para el primer muestreo en el control de Ciperáceas.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft(.05)
Tratamientos	10	7480	748	6.3	2.14
Error	33	3916	118.66		
Total	43	11396			

C.V. = 68

Cuadro 8. ANVA para el segundo muestreo en el control de Ciperáceas.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft(.05)
Tratamientos	10	14270.5	1427	10.12	2.14
Error	33	4650.5	140.9		
Total	43	18921			

C.V. = 48.37

Cuadro 9. ANVA para el tercer muestreo en el control de Ciperáceas.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft(.05)
Tratamientos	10	28255	2825.5	18.5	2.14
Error	33	5040	152.72		
Total	43	33295			

C.V. = 38.73

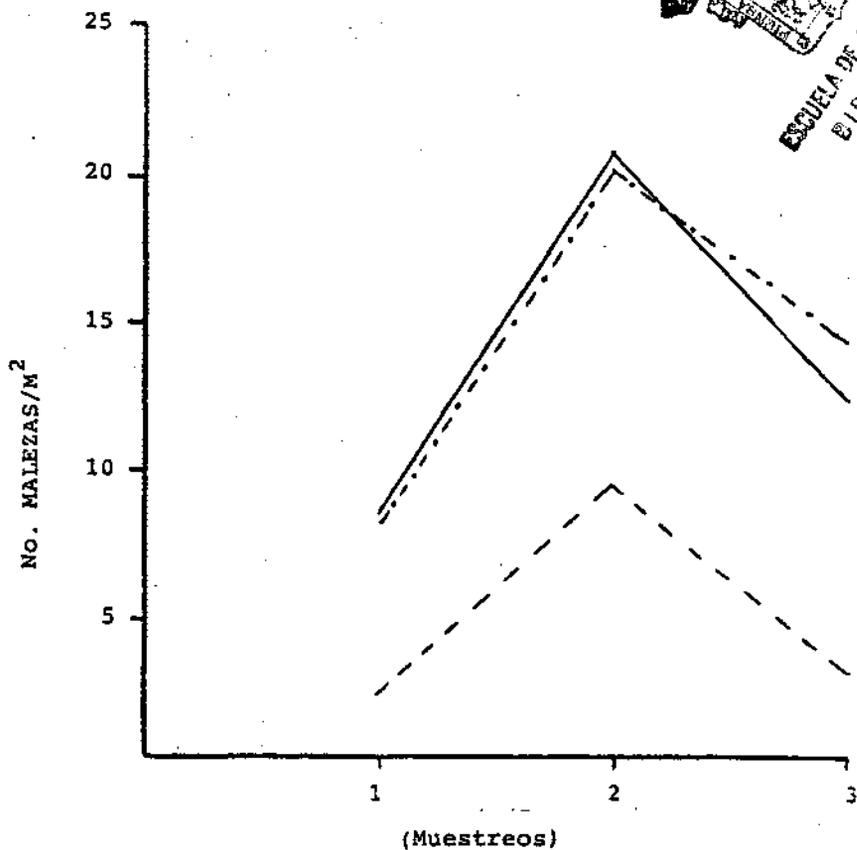


Fig. 1. Fluctuación de la población de malezas en el tratamiento testigo (dos cultivos).

- _____ : Hoja ancha.
 - - - - - : Gramíneas anuales
 - . - . - . : Ciperáceas.

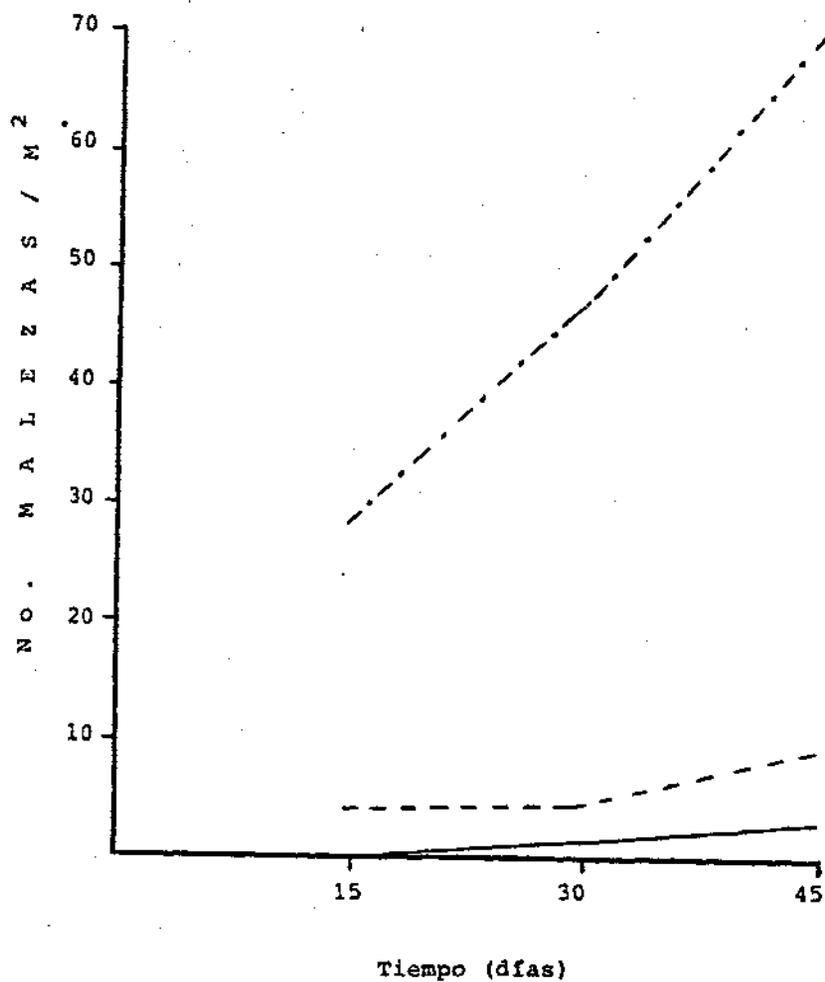


Fig. 2. Efecto de la Atrazina en la población de malezas.

- : Hoja ancha
----- : Gramíneas.
-.-.-.- : Ciperáceas.

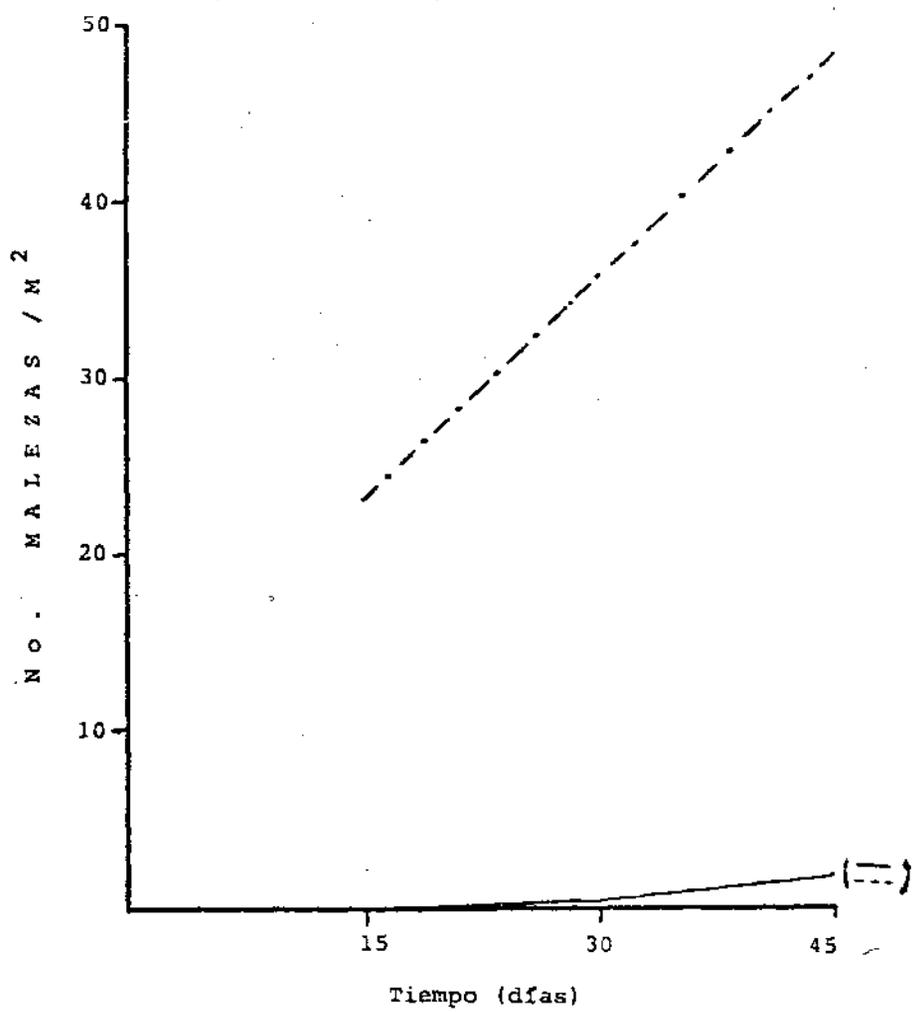


Fig. 3 Efecto de la Atrazina + Terbutina en la población de malezas.

- _____ : Hoja ancha
- : Gramíneas
- .-.-.-. : Ciperáceas.

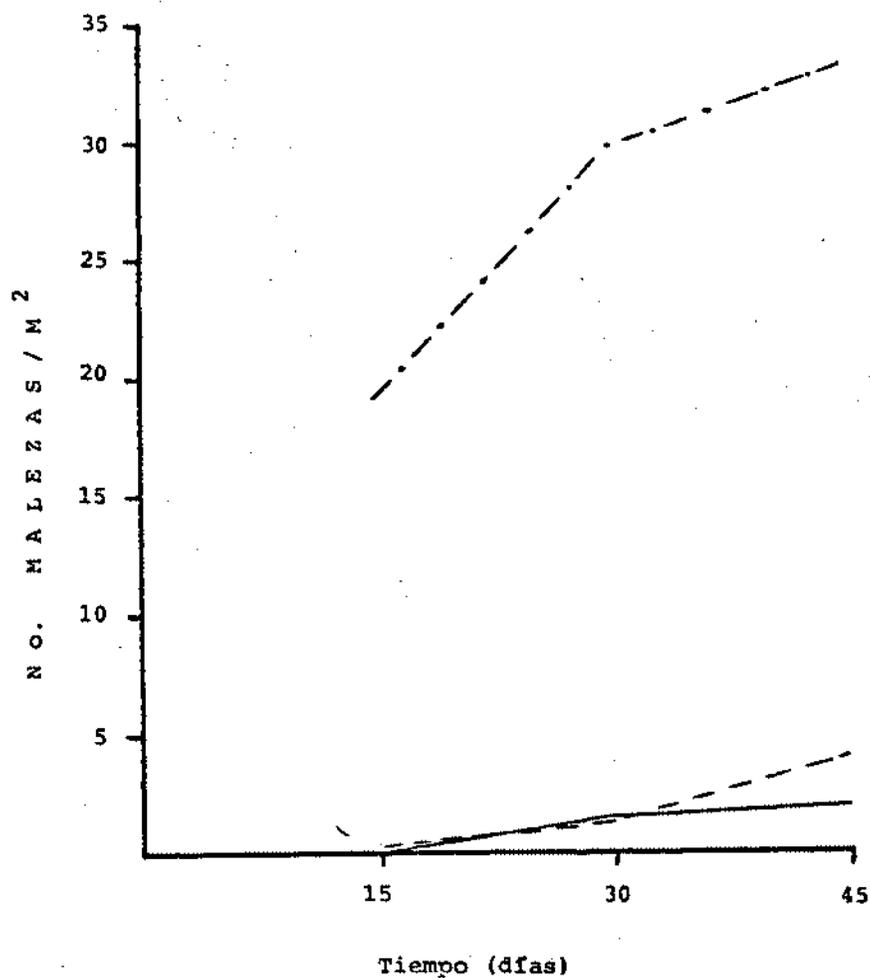


Fig. 4. Efecto del Metolaclor + Atrazina en la población de malezas.

———— : Hoja ancha

----- : Gramíneas

-.-.-.- : Ciperáceas

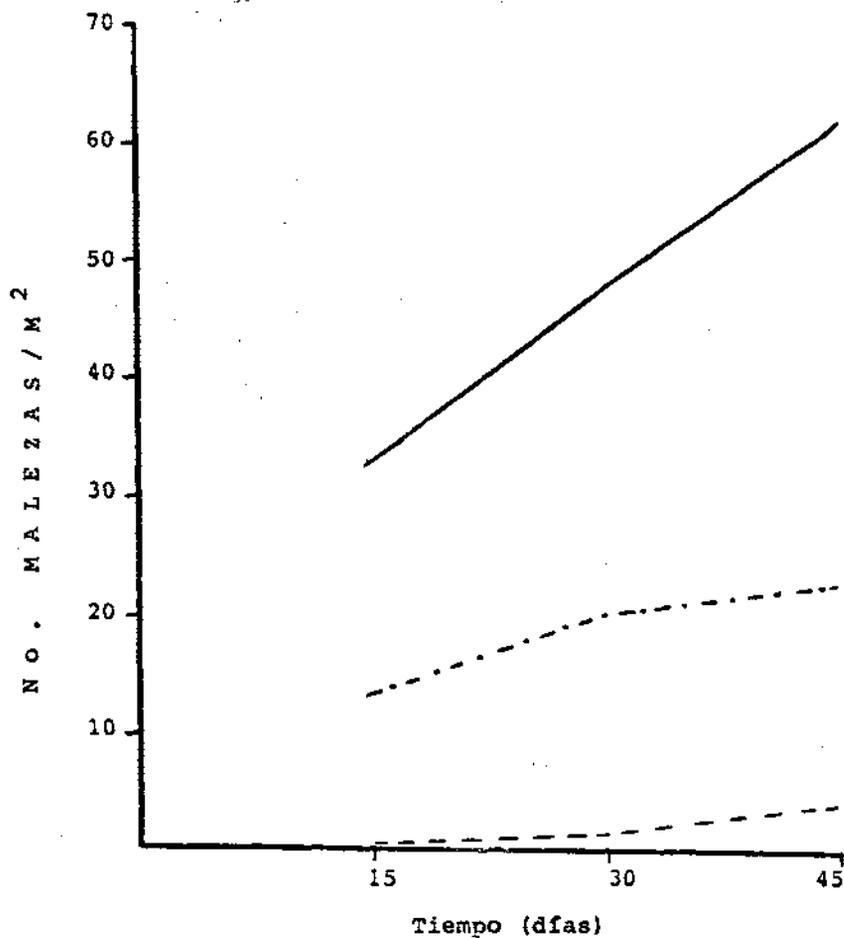


Fig. 5. Efecto del Metolachlor en la población de malezas.

———— : Hoja ancha.

----- : Gramíneas

- . - . - . : Ciperáceas

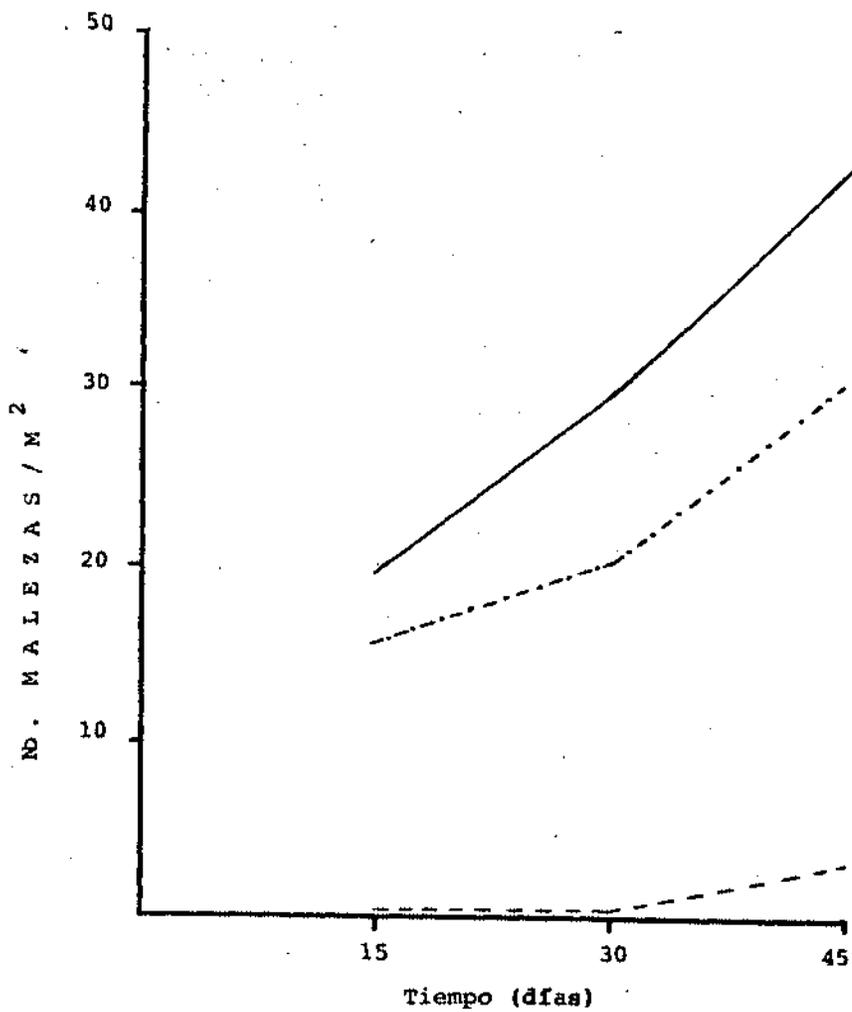


Fig. 6. Efecto del Alacior en la población de malezas.

- : Hoja ancha.
 ----- : Gramíneas
 - . - . - : Ciperáceas

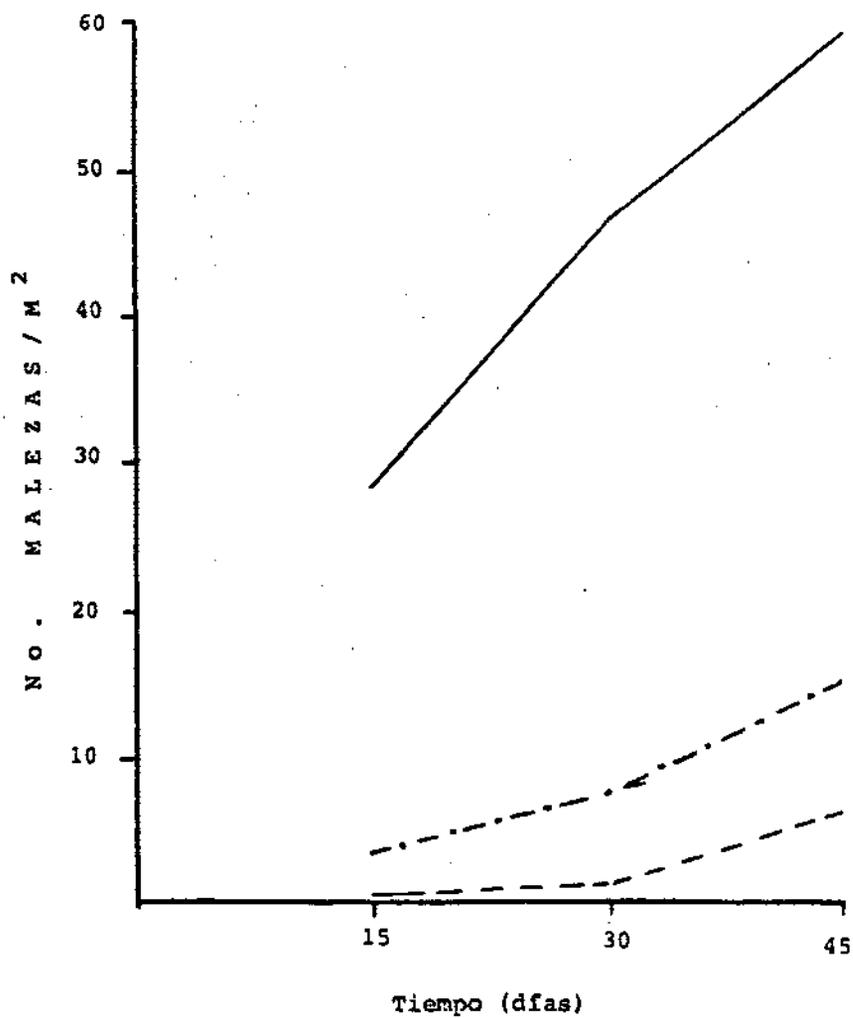


Fig. 7. Efecto del Butilato en la población de malezas.

———— : Hoja ancha.

----- : Gramíneas

-.-.-.- : Ciperáceas

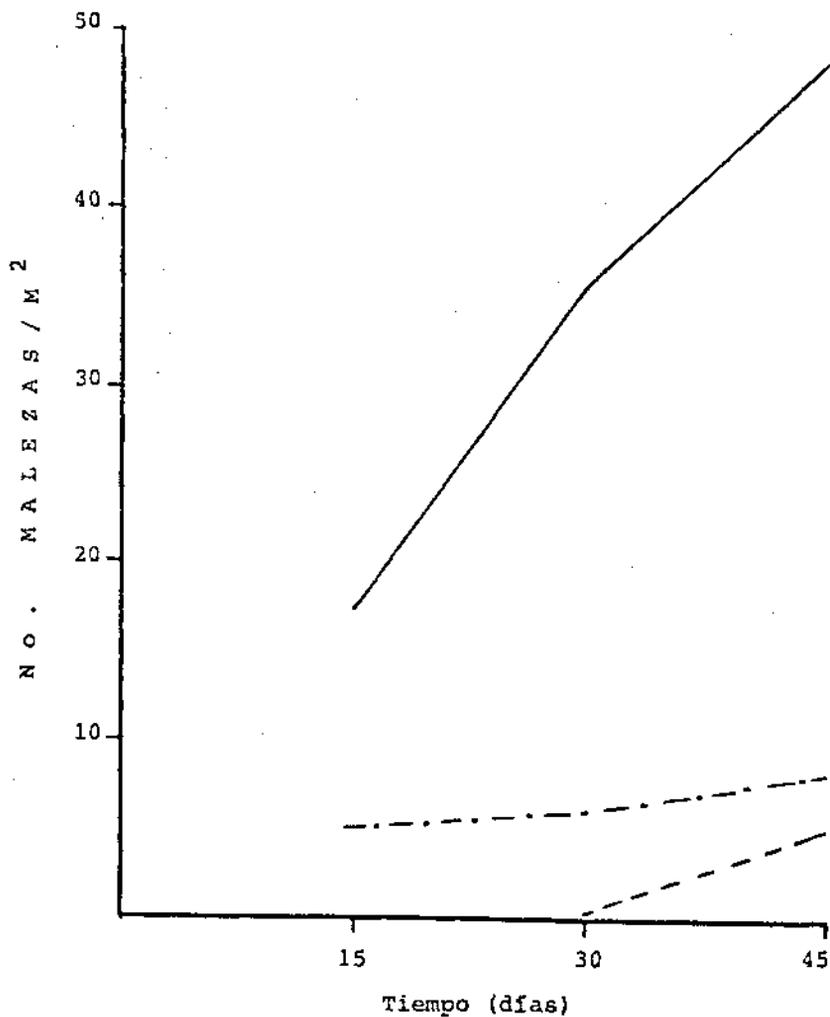


Fig. 8. Efecto del EPTC + Protector en la población de malezas.

————— : Hoja ancha.

----- : Gramíneas

-.-.-.- : Ciperáceas

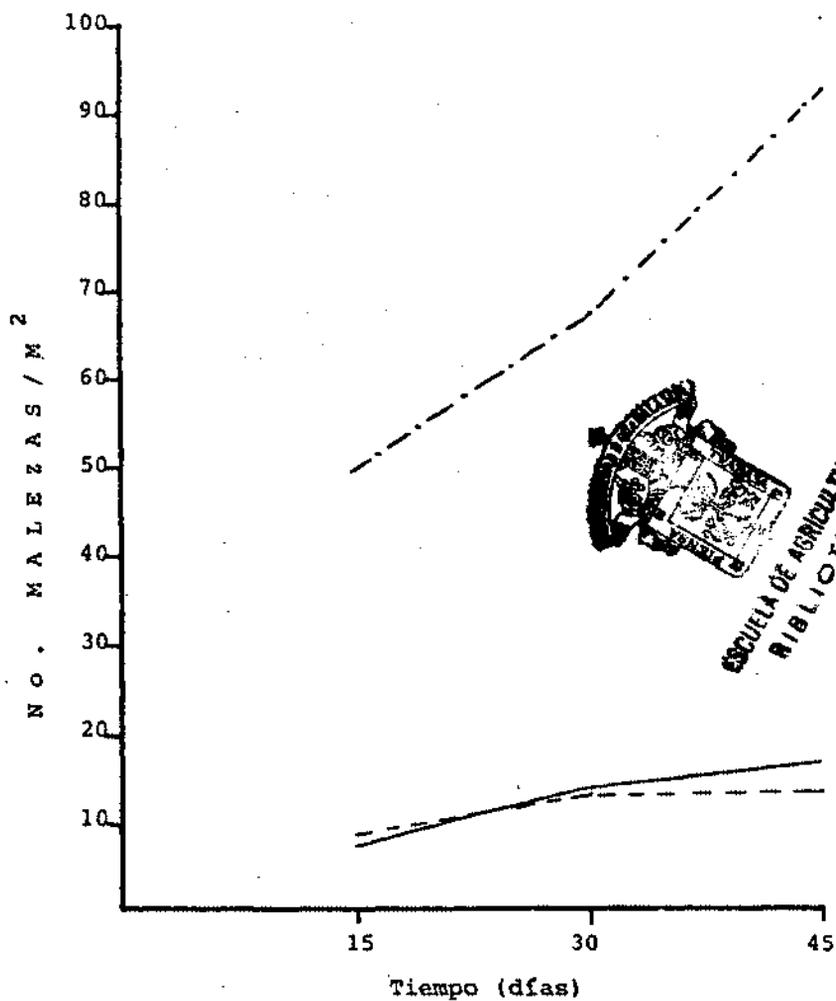


Fig. 9. Efecto del 2,4-D en la población de malezas.

- : Malezas de hoja ancha
 - - - - - : Gramíneas anuales
 - . - . - : Ciperáceas

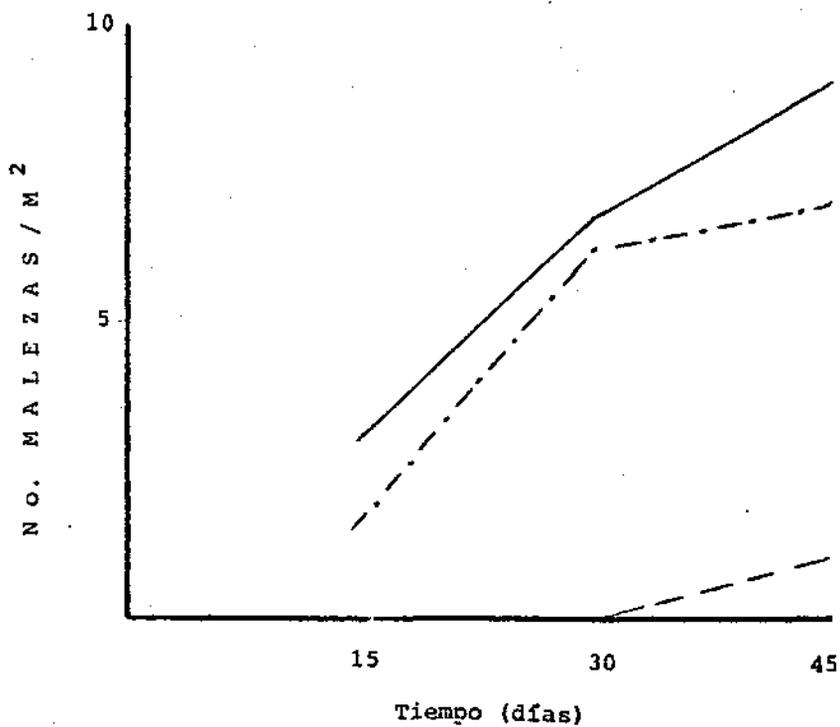


Fig. 10. Efecto del Diurón en la población de malezas.

————— : Hoja ancha.

----- : Gramíneas.

-.-.-.- : Ciperáceas.

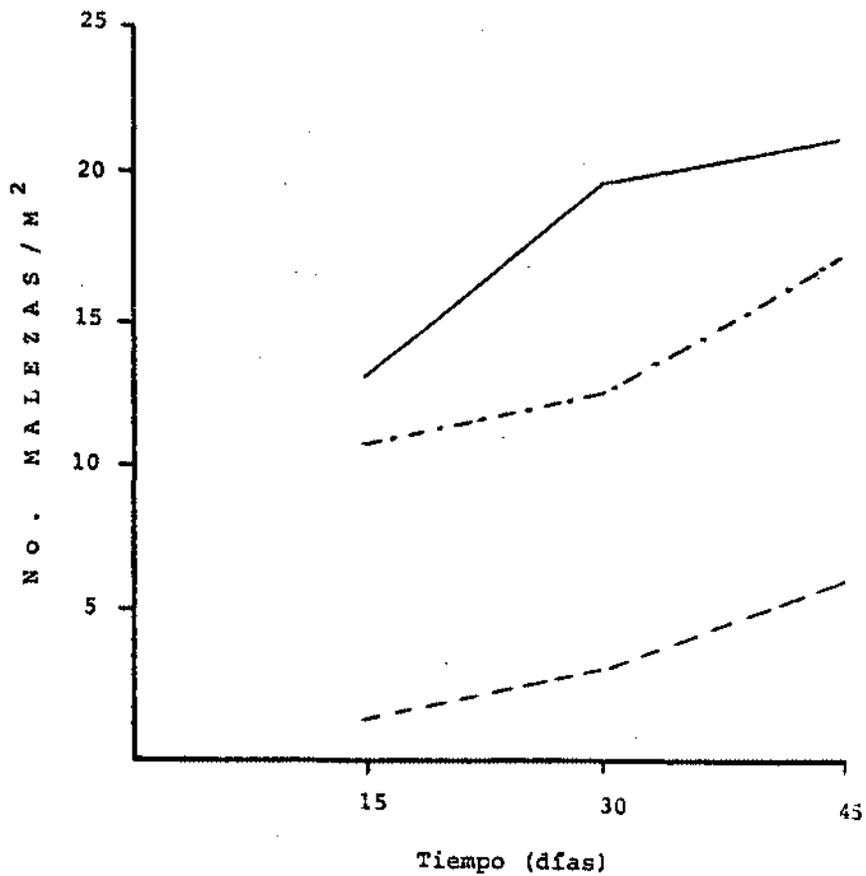


Fig. 11. Efecto del Linurón en la población de malezas.

- : Hoja ancha
- : Gramíneas
- . - . - : Ciperáceas

COSTOS POR HECTAREA *

TRATAMIENTO	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Testigo	\$ 700.00	\$ 1,400.00
Atrazina	\$ 988.00	\$ 3,952.00
Atrazina + Terbutrina	\$ 1,165.00	\$ 4,660.00
2,4-D	\$ 510.00	\$ 510.00
Metolaclor	\$ 1,026.60	\$ 3,079.80
Metolaclor + Atrazina	\$ 1,097.20	\$ 5,486.00
Butilato	\$ 650.00	\$ 3,250.00**
EPTC + Protector	\$ 670.00	\$ 3,350.00**
Alaclor	\$ 1,111.00	\$ 5,555.00
Diurón	\$ 1,065.00	\$ 1,597.50
Linurón	\$ 1,580.00	\$ 2,370.00

* No incluye costos de aplicación.

** No incluye costo de incorporación. (Un rastreo cuesta \$ 1,400.00).