

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBAS SELECTIVAS DE HERBICIDAS EN MAIZ  
BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO, MARIN, N.L., 1982.

OPCION V (CASO TEORICO-PRACTICO)  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

PRESENTA EL PASANTE

RUBEN MORENO MARTINEZ

T  
SB191  
.M2  
M673  
c.1

ENERO DE 1984.

040.632  
FA 6  
1982  
C.5

BA

T  
SB191  
.M2  
M673  
C.1

040.632  
FA 6  
1982  
C.5



1080064001

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBAS SELECTIVAS DE HERBICIDAS EN MAIZ  
RAJO CONDICIONES DE INVERNADERO, MARIN, N.L., 1982

OPCION V (CASO TEORICO-PRACTICO)  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

PRESENTA EL PASANTE

RUBEN MORENO MARTINEZ

MARIN, N. L.

ENERO DE 1984

BIBLIOTECA Agronomía U.A.N.L.

6010

## D E D I C A T O R I A

A MIS PADRES:

SR. ELIAS MORENO GUERRERO

SRA. TOMASA MARTINEZ RODRIGUEZ

A MIS HERMANOS:

SALVADOR

REYNALDO

RAMON

RODOLFO

JUVENTINA

ENEDINA

EVA

RAMIRO

ROSA MARIA

Y DEMAS FAMILIARES

Y AMIGOS.

## I N D I C E

	Página
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	3
Consideraciones sobre malas hierbas.....	3
Razones que hacen importantes a las malas hierbas.....	3
Teoría y práctica de control en malas hierbas.....	4
Mecanismos de supervivencia de las malas hierbas.....	4
Período crítico de competencia de las malezas.....	5
Determinación exacta de especies por eliminar.....	5
Las malas hierbas también son plagas que afectan a las plantas cultivadas.....	6
Competencia en el maíz.....	6
Pérdidas económicas por las malezas en maíz, sorgo y algodón.....	7
Métodos de lucha.....	7
El control químico.....	8
Criterios de evaluación y métodos.....	11
Clasificación de los herbicidas y tratamientos.....	12
Información acerca de los herbicidas usados en el experimento.....	14
Selectividad de los herbicidas.....	22
Tipos de selectividad.....	22
Estudios con herbicidas.....	23
MATERIALES Y METODOS.....	27
RESULTADOS Y DISCUSION.....	30
CONCLUSIONES.....	35
RESUMEN.....	36
BIBLIOGRAFIA.....	37

## INDICE DE CUADROS

CUADRO		PAGINA
1	Análisis de varianza para el porcentaje de control de mala hierba (polocote) en maíz a los seis días después de la aplicación de preemergentes.....	30
2	Análisis de varianza para el porcentaje de control de mala hierba (polocote) en maíz a los ocho días después de la aplicación de preemergentes.....	31
3	Análisis de varianza para el porcentaje de control de mala hierba (polocote) en maíz a los diez días después de la aplicación de preemergentes.....	31
4	Análisis de varianza para el porcentaje de control de mala hierba (polocote) en maíz a los quince días después de la aplicación de preemergentes.....	32
5	Análisis de varianza para el porcentaje de control de mala hierba (polocote) en maíz a las 24 horas después de la aplicación de postemergentes.....	32
6	Análisis de varianza para el porcentaje de control de mala hierba (polocote) en maíz a los dos días después de la aplicación de postemergentes.....	33
7	Análisis de varianza para el porcentaje de control de mala hierba (polocote) en maíz a los cinco días después de la aplicación de postemergentes.....	33

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

Uno de los productos agrícolas básicos en el consumo alimenticio en México lo es el maíz, condición suficiente para que los agricultores y personas relacionadas con la producción de maíz aseguren que en los campos agrícolas se levanten cantidades óptimas del producto final.

Las malas hierbas, como los insectos, son plagas, cuya clase y abundancia depende de las condiciones climáticas de la localidad. Por ejemplo, en los climas templados y fríos, las malas hierbas no son tan variadas y abundantes como lo son en los climas tropicales.

Cuando el clima donde hacemos nuestras siembras es caliente y húmedo, una hectárea de maíz puede albergar hasta 200 millones de malas hierbas contra 40 mil plantas de maíz que, generalmente, se dejan en el desahije.

Cuando hay gran diferencia entre las plantas cultivadas y las malas hierbas, éstas pueden arruinar un cultivo completamente o disminuir mucho su rendimiento, lo cual reduce las ganancias del agricultor.

Para combatir las malas hierbas, efectivamente, deben considerarse varios factores; entre ellos, el conocimiento de la clase de malas hierbas así como también su forma de vida.

Los agricultores que aspiren a un combate óptimo con la ayuda de diversos métodos, deberán estar conscientes de que, en algunos casos, bastará con sólo preparar oportunamente el suelo, mientras que en otros, la combinación de productos quí



nicos con métodos físicos será suficiente, o bien con el auxilio de métodos de otra naturaleza.

En el presente trabajo, el objetivo principal es determinar cuál herbicida, dentro de tratamientos preemergentes y postemergentes, surte mejor efecto en la mala hierba presente en el cultivo de maíz, así como los efectos nocivos de los herbicidas probados en el mismo.

## LITERATURA REVISADA

### Consideraciones sobre malas hierbas:

La importancia general de la mala hierba como obstáculo para el desarrollo de los cultivos agrícolas, es bien evidente, pero es difícil para dar una definición de una mala hierba, que abarque todas las circunstancias. Una planta que puede ser útil bajo ciertas condiciones, puede ser, en cambio, una mala hierba bajo otras diferentes y la simple definición que puede dar de una mala hierba como "una planta fuera de lugar" es quizás la mejor que se puede dar. En un terreno agrícola, cultivado para un determinado producto, otra planta, de la clase que sea, puede ser considerada como una mala hierba. Sin embargo, en los prados, el objetivo fundamental consiste en la producción de la máxima cantidad de alimento para el ganado y todas aquellas plantas distintas de las que se siembra deberán de ser consideradas como malas hierbas, si son inferiores en valores o rendimiento. Sin embargo, en otros casos, la mala hierba es una planta que llega a ello por sí misma, sin ser intencionalmente sembrada o plantada (8).

### Razones que hacen importantes a las malas hierbas:

1.- Compiten con el cultivo al beneficiarse de alimentos que debieran ser aprovechados por aquél; el cultivo se desarrolla mal y rinde poco; si las malas hierbas crecen en exceso, disminuye la luz solar y perjudican al cultivo.

2.- Hay contaminación por semilla de malas hierbas en la cosecha de granos y tubérculos, disminuyendo e, incluso, anu-

lando su valor para siembra posterior o venta directa.

3.- Dificultan las labores habituales de los cultivos.

4. Son huéspedes temporales de plagas y enfermedades que pasan luego a los cultivos (3).

Teoría y práctica de control en malas hierbas:

Un principio fundamental del control de plantas nocivas es que las medidas para combatirlas se deben dirigir contra los mecanismos de supervivencia que se encuentran en el suelo. Para las plantas nocivas anuales, el objetivo es impedir la producción y agotar las reservas de las semillas. En las perennes resistentes, se busca la destrucción de los órganos vegetativos en el subsuelo. En teoría, la inteligente aplicación del principio logrará la erradicación. En la práctica, rara vez se logra, y la lucha contra las plantas nocivas sigue siendo una parte permanente de las prácticas de producción (14).

Mecanismos de supervivencia de las malas hierbas:

La semilla es el principal mecanismo de supervivencia de las plantas nocivas anuales. Las plantas nocivas perennes poseen, además, los mecanismos de yemas, bulbos y tubérculos (adaptaciones que favorecen la propagación vegetativa), los cuales presentan como características, adaptaciones morfológicas y fisiológicas, que son expresión de un grado elevado de especialización concentrada en la fase reproductiva del ciclo vital de las plantas nocivas. En general, los métodos de control han sido eficaces para impedir la producción y disemina-

ción de la semilla, así como para destruir las plántulas y los brotes perennes. Han sido menos efectivos los intentos por modificar la latencia de los propágulos o por fomentar la germinación o la aparición de brotes por medios prácticos de manejo del habitat o con tratamientos con herbicidas (14).

#### Período crítico de competencia de las malezas:

Este período lo constituye el lapso o los estados del ciclo evolutivo del cultivo en el que éste sufre más la competencia de las malezas. En general, a través de numerosas experiencias se comprobó que el mayor daño es producido en los primeros estados de desarrollo, que puede abarcar desde la emergencia hasta 15 ó 30 días o más, según las especies y las situaciones consideradas, y que pasado ese lapso (período crítico) la producción del cultivo no sufre variaciones significativas, hágase o no el control de las malezas que siguen apareciendo (11).

#### Determinación exacta de especies por eliminar:

Es indispensable la identificación, para poder derivar en una selección adecuada para el control. Así, podemos señalar la sensibilidad de diferentes especies a los herbicidas, en particular el 2,4-D que presenta caracteres de una estrecha especificidad que dificulta su empleo. Así indica A. Juliet, referente al 2,4-D la sensibilidad de Fumaria capreolata, F. parviflora y F. micrantha y la resistencia de F. officinalis; la sensibilidad de Convolvulus arvensis y de C. sepium y la resistencia de C. cantabrica; la sensibilidad de Vi-

cia sativa y la resistencia de V. hirsutua (6).

Las malas hierbas también son plagas que afectan a las plantas cultivadas:

Las malas hierbas, como los insectos, son plagas cuya clase y abundancia depende de las condiciones climáticas de la localidad. Por ejemplo, en los climas templados y fríos, las malezas no son variadas y abundantes como lo son en los climas tropicales. Cuando el clima donde hacemos nuestras siembras es caliente y húmedo, una hectárea de maíz puede albergar hasta 200 millones de malas hierbas contra 40 mil plantas de maíz que, generalmente, se dejan en el desahije. Cuando hay gran diferencia entre las plantas cultivadas y las malas hierbas, éstas pueden arruinar un cultivo completamente o disminuir mucho su rendimiento, lo cual reduce las ganancias del agricultor (1).

Competencia en el maíz:

Los efectos de los herbicidas selectivos que modifican la capacidad de competencia de las plantas nocivas anuales en el maíz, tal vez constituyen un ejemplo capital de la eficacia de los tratamientos que el hombre aplica al habitat para controlar las plantas nocivas. Con los herbicidas de que hoy se dispone es posible cultivar maíz en monocultivo, algunas veces sin necesidad de labranza después de la siembra. Existen herbicidas eficaces para utilizarlos en cualquiera de las tres o cuatro fases de desarrollo del maíz y de las plantas nocivas. Los herbicidas que se aplican antes del brote permi-

ten que el cultivo emerja libre de plantas nocivas, y esto puede hacer que sólo se necesiten una o dos labores complementarias de escarda. La aplicación de 2,4-D posterior al brote para el control de plantas nocivas de hoja ancha, y la de diversos herbicidas para gramíneas cuando la temporada esté más avanzada, permiten liberarse de las plantas nocivas, si fallaron los métodos más tempranos (14).

#### Pérdidas económicas

por las malezas en maíz, sorgo y algodón:

La eliminación de las malezas, según encuestas levantadas entre los agricultores de Matamoros, Tamps., resulta en promedio de 162.00 pesos por hectárea en los cultivos de maíz y sorgo; en el algodón es más elevado siendo de 210 a 235.00 pesos y en casos especiales, mucho más (12).

En los cultivos de maíz y sorgo, las malas hierbas como quelite, chayotillo, malva, verdolaga, entre otras, pueden disminuir el rendimiento desde un 30 hasta un 85% cuando no son eliminadas a tiempo (2).

#### Métodos de lucha:

1.- Métodos preventivos; éstos incluyen procedimientos destinados a limitar la diseminación y el establecimiento de plantas nocivas.

2.- Métodos biológicos; éstos emplean enemigos naturales de las plantas nocivas tales como insectos y enfermedades de las plantas.

3.- Métodos de administración; son la aplicación de una

variedad de labores de cultivo, apacentamiento y de competencia para disminuir las poblaciones de malezas y sus efectos en el uso de la tierra y el agua.

4.- Métodos físicos; comprenden una amplia variedad de cortes a máquina o manual: labranza, eliminación manual de las plantas, quema, sofocación y anegamiento.

5.- Métodos químicos; es el uso de agentes químicos orgánicos e inorgánicos, tales como rociados al follaje, tratamientos al suelo y agua; fumigantes y aplicaciones al tallo, para la lucha selectiva y no selectiva contra las plantas nocivas (14).

#### El control químico:

Los herbicidas son agentes químicos que matan plantas o inhiben su crecimiento normal. Aunque durante siglos se han utilizado como esterilizantes del suelo, agentes químicos como sal, ceniza, desechos de fundición y otros materiales baratos, los principios para eliminar plantas nocivas mediante control químico no fueron objeto de estudio sino hasta fines del siglo XIX, cuando las ciencias químicas en evolución descubrieron muchos empleos útiles en la agricultura y la industria.

El interés por el control químico de las plantas nocivas fue estimulado por primera vez en 1896, debido al descubrimiento de que un rociado de caldo bordelés, aplicado a las viñas como protección contra el mildiu vellosa de la vid, proporcionaba, también, la contención de determinadas plantas nocivas. Al comenzar el siglo se había añadido a la lista de

herbicidas selectivos, soluciones de ácido sulfúrico, sulfato de hierro, nitrato de cobre y sales de amonio, así como de potasio.

El primer uso de productos químicos orgánicos tuvo lugar en 1935, cuando Truffaut y Pastac solicitaron la patente de un invento que amparara el uso de nitrofenoles como herbicidas selectivos. La demostración de las propiedades herbicidas del 2,4-D para el control de plantas nocivas del campo representó un avance tecnológico que anunciaba la era moderna de control de plantas nocivas. En el transcurso de la quinta década de este siglo se perfeccionaron compuestos de boro, tiocianatos, sulfamato amónico, dinitrofenoles, aceites selectivos y no selectivos del petróleo y toda una infinidad de herbicidas para utilizarlos comercialmente. La creación de los herbicidas llegó en una época en que la agricultura mundial estaba entrando ya en una era de creciente mecanización y de métodos especializados que mejoraban la calidad de las cosechas, las hacían dar rendimientos más elevados y disminuían los costos de producción, colección y elaboración. Aunque en el pasado habían bastado el azadonado manual y el rociado a pequeña escala, el decreciente número de trabajadores del campo, los crecientes costos de la mano de obra y los márgenes más reducidos de beneficio, exigían medios más efectivos y más baratos para combatir las plantas nocivas.

Ventajas del control químico: 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. Los herbicidas pueden ser ventajosos debido a los siguientes factores:

1.- Los herbicidas se pueden aplicar a las plantas nocivas presentes en cultivos en hilera en los que sería imposible la labor de escarda.

2. Los tratamientos con herbicidas, antes del brote, proporcionan una forma de contención de las plantas nocivas en los comienzos de la temporada. La competencia de las plantas nocivas durante las primeras fases de crecimiento del cultivo produce las mayores pérdidas de rendimiento.

3.- A menudo, las labores de escarda lesionan al sistema radical de las plantas cultivadas, y también su follaje. Los herbicidas selectivos disminuyen la necesidad de esas labores.

4.- Los herbicidas disminuyen los efectos destructores de la labranza en la estructura del suelo, pues disminuyen la necesidad de labores.

5.- A menudo, la erosión en huertos de frutales y otros cultivos perennes se puede impedir utilizando una cubierta de césped que, con la aplicación de herbicidas, reduce la competencia de las plantas nocivas de ese césped.

6.- Muchas especies perennes de plantas nocivas herbáceas y arbustivas no se pueden combatir con eficacia mediante labores manuales, a pesar de que son susceptibles al control mediante herbicidas (14).

También existen desventajas del control químico, algunas de las cuales se señalan a continuación:

1.- Desarrollo de malezas resistentes al usar un mismo herbicida en el mismo lugar a través de los años.

2.- Daños al cultivo tratado o en las vecindades al emplear formulaciones volátiles y en tratamientos hechos con avión.

3.- Pueden provocar efectos tóxicos en las personas y en los animales por ingestión, contacto, inhalación o por los residuos en los alimentos tratados.

4.- Contaminación del medio ambiente (11).

#### Criterios de evaluación y métodos:

Hay cuatro criterios de evaluación de los tratamientos en la erradicación de la maleza; éstos son conteo de la maleza, frecuencia de la incidencia, cobertura de terreno y peso.

En el conteo de maleza se tiene que: la reducción en el herbaje de una maleza (número de hierbas) es una medición común de la actividad del herbicida. Un método popular es el de estimar visualmente la reducción de las especies comparada con una parcela testigo. Las reducciones se expresan como un porcentaje del control donde 0 equivale a control nulo (ninguna disminución en número) y 100 representa la eliminación completa. Este es un método rápido; también permite al observador aplicar su criterio al hacer correcciones para los cambios de densidad del herbaje para zonas diferentes del sitio de prueba. Es útil tener cierto número de parcelas testigo o

zonas entre las orillas de las parcelas para referencia frecuente del observador. Un segundo método para determinar la reducción de la hierba es contar la maleza (por especies) en una superficie unitaria de muestra. Este método proporciona datos cuantitativos que no están influenciados por variación en las lecturas del evaluador, pero es un sistema mucho más lento que la observación visual. Tampoco permite las variaciones en las densidades de la maleza, que ocurren inevitablemente dentro de las zonas experimentales, ni por la influencia de los roedores u otros factores que no se miden en el experimento (7).

#### Clasificación de los herbicidas y tratamientos:

Por su estructura química: compuestos orgánicos e inorgánicos.

##### I.- Compuestos orgánicos:

##### 1. Clorofenoxídicos:

1.1 Fenoxiacéticos: 2,4-D; MCPA; 2,4,5-T

1.2 Fenoxipropiónicos; fenoprop.

1.3 Fenoxibutíricos: 2,4-DB; MCPB

##### 2. Clorocarboxílicos:

2.1 Alifáticos: TCA; ácido 2,2-dicloropropiónico.

2.2 Aromáticos: cloramben; dicamba; TBA

3. Amidas y anilidas: difenamida; naptalam; alaclor.

4. Arsenicales: MSMA; DSMA

##### 5. Carbamatos:

5.1 Fenilcarbamatos: cloroprofam; barban.

5.2 Tiolecarbamatos: EPTC; trialato; molinete, vernolate.

- 5.3 Ditlocarbamatos: CDEC; SMDC
  - 6.- Fenoles sustituidos: PCP; dinoseb; nitrofen
  - 7.- Heterocíclicos nitrogenados:
    - 7.1 Dipiridílicos: diquat; paraquat
    - 7.2 Triazinas: atrazina; simazina; prometrina; ametrina
    - 7.3 Otros: amitol; picloram
  - 8.- Hidrocarburos:
    - 8.1 Destilados del petróleo
    - 8.2 Halogenados: bromuro de metilo
  - 9.- Ureas sustituidas: monuron; diuron; linorun; cloroxu  
ron
  - 10.- Derivados sustituidos del uracilo: bromacil; lenacil
  - 11.- Benzonitrilos: diclobenil; bromoxinil; ioxinil
  - 12.- Otros herbicidas orgánicos: bentazon; pirifenop
- II.- Compuestos inorgánicos:
- 1.- Arsenicales: arsenito de sodio.
  - 2.- Clorados: clorato de sodio.
  - 3.- Boratos: boratos de sodio.
  - 4.- Azufrados: ácido sulfúrico; sulfamato de amonio.

Por su acción sobre distintas plantas o por el fin perse  
guido:

- 1.- De contacto.
- 2.- Traslocables: apoplásticos, simplásticos, apo-sim-  
plásticos.

Por su oportunidad en que se aplican:

- 1.- De presiembra.
- 2.- De preemergencia.
3. De postemergencia.

Por órganos en que se aplican o absorben:

- 1.- De absorción foliar.
- 2.- De absorción radical (11).

Información acerca de los herbicidas  
usados en el experimento:

1) Atrazina:

Nombre común: atrazina, atrazine.

Nombres comerciales: Gesaprim 80, Gesaprim 500, Tesalon 80.

Nomenclatura química: 2-cloro-4-(etilamino)-6-(isopropilamino)-s-triazina.

Fórmula molecular:  $C_7H_{14}ClN_5$

Origen: Ciba-Geigy Corp. 1959.

Propiedades físicas: polvo en forma de cristales blancos; punto de fusión: 173-175°C. Solubilidad en agua a 22°C: 70 ppm; es soluble en cloroformo, metanol y otros solventes orgánicos.

Datos toxicológicos: DL50 oral aguda en ratas: 3.08 mg/kg. DL50 dermal aguda en conejos: 7.5 mg/kg. En las condiciones de uso no existen riesgos de toxicidad por inhalación. No es tóxico a las abejas.

Acción en las plantas: Es absorbido principalmente por las raíces y también en menor escala por el follaje; se tras-

loca por el interior de las plantas, acumulándose en los meristemas y en las hojas. Actúa como inhibidor de la fotosíntesis, aunque tiene otros efectos adicionales. En las plantas tolerantes se metaboliza rápidamente formándose compuestos no tóxicos, como la hidroxiatrazina, por lo cual este mecanismo les sirve de protección (11).

Desde hace mucho tiempo se conoce que el maíz puede metabolizar algunas triazinas, comprobándose luego que tal metabolismo consiste en la hidroxilación de la triazina en el átomo de carbono portador de cloro (caso de la simazina y atrazina) y que este derivado hidrox-triazina es inactivo como herbicida. Roth demostró que la cantidad de simazina absorbida por plantas resistentes era la misma después de análisis en laboratorio; con los jugos de maíz y trigo se comprobó que el 90% de la simazina podía recuperarse inalterada por el jugo de trigo, mientras que en el maíz sólo quedaba escasa cantidad del original añadido (3).

Comportamiento en el suelo: Los suelos arcillosos o ricos en materia orgánica adsorben la atrazina; la adsorción no es irreversible, ya que en determinadas condiciones de humedad, temperatura y pH, puede producirse la desorción. Diversos microorganismos utilizan la atrazina como fuente de energía y nitrógeno, contribuyendo a su descomposición en el suelo. En las condiciones normales de campo, las pérdidas por volatilidad o fotodescomposición no son significativas. La permanencia de residuos en el suelo, a las dosis normales de aplicación, se extiende hasta un año, lapso después del cual

sólo es aconsejable sembrar cultivos sensibles a la atrazina. En condiciones de bajas temperaturas y zonas secas, la "residualidad" puede extenderse por más tiempo. Entre los cultivos sensibles se encuentran soja, tabaco, alfalfa, cereales de invierno, papa y otras hortalizas.

Dosis de empleo: 800 a 4,800 gr de m.a./ha, dependiendo del tipo de suelo y cultivo.

Información complementaria: No es inflamable, ni corrosivo, estable durante varios años en condiciones normales de almacén. Es compatible con muchos otros herbicidas, insecticidas y fertilizantes. En E.U.A. se le aplica junto con una solución de hidrógeno en otros fertilizantes líquidos (11).

## 2) Simazina:

Nombre común: simazina, simazine.

Nombres comerciales: Gesatop 80, Gesatop 500.

Nomenclatura química: 2-cloro-4,6-bis (etilamino)-s-triazina.

Fórmula molecular:  $C_7H_{12}ClN_5$ .

Origen: Ciba-Geigy Corp. 1956.

Propiedades físicas: polvo blanco cristalino. Punto de fusión: 225-227°C. Solubilidad en agua a 22°C: 5ppm; es soluble en cloroformo, metanol y otros solventes orgánicos.

Datos toxicológicos: DL50 oral aguda en ratas: 5.0 mg/kg DL50 dermal aguda en conejos más de 8.0 mg/kg. No es tóxico para las abejas y muy tóxico para peces y animales silvestres.

Acción en las plantas: lo absorben solamente las raíces; se trasloca por el xilema, acumulándose en los meristemos apicales y en las hojas. Actúa inhibiendo la fotosíntesis y tiene otros efectos adicionales que provocan la clorosis y muerte de las plantas. En las especies tolerantes como el maíz, se metaboliza rápidamente formándose sustancias no tóxicas como la hidroxisimazina, por lo cual este mecanismo sirve de protección para las plantas.

Comportamiento en el suelo: se adsorbe particularmente en los suelos arcillosos o ricos en materia orgánica; esta adsorción, sumada a la baja solubilidad en el agua, hace que el herbicida no profundice en el suelo por efecto de las lluvias. Asimismo, tiene muy poco desplazamiento lateral, por lo cual prácticamente no existen riesgos de que dañe a los cultivos susceptibles que se encuentren próximos al lugar tratado. La descomposición en el suelo tiene lugar, principalmente, por acción microbiana; las pérdidas por volatilización o fotodescomposición no son significativas. A las dosis normales de uso se estima que su persistencia en el suelo es de aproximadamente un año, lapso después del cual es aconsejable la siembra de cultivos sensibles a la simazina; en las zonas secas y de temperaturas bajas, la residualidad puede extenderse por mayor tiempo. Cuando se emplea a dosificaciones más altas para el control general de malezas en áreas sin cultivo, su persistencia en el suelo también es mucho mayor que cuando se le usa a dosis selectivas.

Dosis de empleo: en usos selectivos de 800 a 4,800 gr de



m.a./ha, según el tipo de suelo y los cultivos; para el control general de malezas en áreas sin cultivo, de 10,000 a 30,000 gr de m.a./ha

Información complementaria: no es inflamable ni corrosivo. En condiciones normales de almacén permanece estable durante varios años (11).

3) Hierbester y DMA-4(éster butílico y sal dimetilamina formulaciones del 2,4-D):

Nombre común: 2,4-D.

Nombres comerciales: Hierbester y DMA-4.

Nomenclatura química: ácido 2,4-diclorofenoxiacético.

Fórmula molecular:  $C_8H_6Cl_2O_3$ .

Origen: Amchem Products Inc., 1942.

Propiedades físicas: sólido, en forma de polvo blanco, cristalino, con ligero olor fenólico. Punto de fusión: 138-140°C. Solubilidad en agua a 20°C: 620ppm; soluble en acetona y alcohol etílico.

Datos toxicológicos: DL50 oral aguda en ratas: 375 mg/kg; la toxicidad de los formulados es menor, oscilando su DL50 oral aguda en ratas entre 700 y 1,000 mg/kg. Los estudios de toxicidad crónica señalan que ratas alimentadas durante dos años con 1,250 ppm en la dieta, no evidenciaron efectos tóxicos. Tiene baja toxicidad dermal y por inhalación; algunas formulaciones pueden provocar irritación de la piel. Es poco tóxico para las abejas y animales silvestres, no ofreciendo riesgos en las condiciones normales de empleo.

Formulaciones: puede formularse como ésteres, aminas y sales sódicas. Los ésteres derivan de la unión del ácido 2,4-D con un alcohol y toman el nombre del alcohol que interviene en su formación. A medida que aumenta el número de átomos de carbono del alcohol, menor es la volatilidad del éster; por ello, los ésteres etílico, propílico, butílico y amílico son volátiles; en cambio, desde el éster butoxietílico en adelante se consideran de baja volatilidad. Los ésteres son insolubles en agua, pero solubles en solventes orgánicos, por lo cual se formulan como líquidos emulsionables, o bien como soluciones para aplicar usando gasóleo como vehículo y en aplicaciones aéreas.

Las aminas se presentan como líquidos solubles en agua y en forma de dimetilamina, trimetilamina, dietanolamina y trietanolamina. La sal sódica es un polvo soluble en agua, pero la disolución es lenta y trabajosa, por lo cual se abandonó su empleo. Los ésteres penetran rápidamente en las hojas, de modo que una lluvia pocas horas después de la aplicación no reduce su efectividad; en las aminas y la sal sódica, en cambio, debe preverse que no ocurran lluvias hasta después de 24 horas de aplicados para evitar su lavado. Los ésteres son más activos y más fitotóxicos que las sales, tanto para las malezas como para los cultivos; en igualdad de dosis, expresada en equivalente ácido, los ésteres tienen mayor agresividad.

Acción de las plantas: en las aplicaciones comunes al follaje, penetran a través de la epidermis foliar, traslocándose por el floema juntamente con las sustancias de síntesis

hacia los meristemas apicales; las hojas absorben rápidamente las formulaciones no polares (ésteres). También puede aplicarse al suelo y, en este caso, penetra por las raíces, trasladándose por el xilema. Por vía radical, las sales (polares) se absorben mejor que los ésteres. El mecanismo de acción no se conoce con exactitud, existiendo diversas teorías; en general se acepta que afecta los procesos de fotosíntesis, respiración, nutrición mineral y división celular. Las plantas susceptibles sufren profundas transformaciones, observándose detención del crecimiento; deformaciones de la lámina foliar, curvaturas epinásticas o hiponásticas en el pecíolo y tallos; formación de agallas, tumores y raíces adventicias; crecimiento irregular de raíces; atrofia parcial o total de uno o más ciclos florales y la consecuente malformación de frutos; esterilidad, llegando hasta la muerte de las plantas (11).

La posesión de caracteres similares a los de las hormonas es la razón de que este compuesto sea absorbido fácilmente; además, se mueva dentro de la planta y se distribuya selectivamente en las regiones vitales del organismo. Estimula la respiración, la hidrólisis del almidón y el agotamiento de las reservas de alimentos. En esto se basó Van Overbeek para creer que el 2,4-D, al igual que las auxinas naturales, puedan afectar la asimilación oxidante en la célula catalizando la transfosforilización con liberación de energía. El 2,4-D puede escapar a la inactivación por las oxidasas de la planta que regulan el metabolismo. De modo que si aumenta demasiado el proceso catabólico mientras se inhibe el proceso anabóli-

co la planta puede sufrir rápidos perjuicios (16).

Comportamiento en el suelo: un importante factor de degradación es la acción microbiana, cuya intensidad depende de temperatura, humedad y contenido de materia orgánica. Las pérdidas por fotodescomposición y volatización no son significativas, aunque esta última puede darse en los ésteres. Las sales se movilizan más fácilmente por lixiviación. En las condiciones normales de empleo, la persistencia oscila de 10 días hasta 1-2 meses, dependiendo de la dosis aplicada, tipo de formulación, características del suelo, humedad y temperatura; en zonas áridas, la persistencia puede ser mucho mayor pero, normalmente, no se usa en dichas regiones (11).

Información complementaria: el ácido y las sales no son inflamables; los ésteres lo son por los solventes que contienen. Las formulaciones comunes no son corrosivas. Algunas aminas pueden precipitar cuando se usan aguas duras. En condiciones normales de almacén las aminas son sumamente estables y los formulados como ésteres emulsionables mantienen su estabilidad por un período mínimo de 3 años. Los equipos pulverizadores se deben lavar cuidadosamente con agua y detergente y enjuagar en forma abundante para evitar que restos de este herbicida pueda dañar a plantas sensibles cuando el mismo equipo se usa en la aplicación de insecticidas o fungicidas. Es compatible con muchos otros herbicidas como el picloram, dicamba, TBA, ácido dicloropropiónico, TCA y también con diversos insecticidas como el paration (11).

### Selectividad de los herbicidas:

La expresión "selectividad de los herbicidas" se refiere al uso de un agente químico que destruye a una especie vegetal determinada de una población vegetal mixta, sin que dañe o no afecte más que en forma ligera a otras plantas. Las barreras que impiden que un herbicida produzca efectos letales difieren de una a otra planta de un mismo habitat, y se pueden encontrar en cada una de las fases de la vía crítica que el herbicida recorre después de salir de su envase. Dichas fases son: lograr contacto superficial con la planta o partes de la planta, penetración en la planta, traslocación al punto de acción tóxica y discontinuidad de función vital. Las respuestas fisiológicas diferenciales en las plantas que se pueden causar por el herbicida en un punto de acción tóxica, son diversas: cambios en respiración, ingestión de elementos nutritivos y la utilización de carbohidratos; perturbación en el metabolismo del potasio; producción anormal de células; disminución de superficie foliar vital; actividad anormal de la fosfatasa; bloqueo en fotosíntesis; y producción de metabolitos celulares anormales. La muerte se puede producir indirectamente cuando, por la debilitada resistencia de la planta, permite la invasión de organismos patógenos (14).

### Tipos de selectividad:

1.- Fisiológica: ocurre cuando un mismo producto absorbido por distintas especies de plantas, reaccionan de distinta manera debido a ciertas reacciones bioquímicas que tienen lu-

gar en el vegetal, como la presencia de sistemas enzimáticos en plantas susceptibles, capaces de transformar un producto inicialmente no tóxico en tóxico, ejemplo: el 2,4-DB que no es tóxico, pero en la maleza, por un mecanismo de beta oxidación, se transforma en 2,4-D tóxico. Este herbicida es selectivo para leguminosas como alfalfa, lotus, trébol blanco, pues el mecanismo de beta oxidación casi no existe en ellas.

2.- Física o mecánica: comprende las características que posee el vegetal, por ejemplo: verticalidad de las hojas, presencia de capas protectoras de la epidermis como ceras, pelos, formas de aplicación y solubilidad de los productos (17).

#### Estudios con herbicidas:

En el Zimbabwe, Agronomy Institute, Weed Research Team, se condujeron sistemas de control de malezas en maíz. Varias combinaciones de control químico y mecánico de maleza fueron aplicados en suelo rico en materia orgánica. El control fue efectivo por tala o cuchilladas, prolongándose por una semana más que en escarda manual. Se determinó en Rottboellia exaltata la necesidad de mano adicional de 100 horas-hombre en el control para escarda manual, pues la atrazina no controló (19).

Hensley, trabajando con biotipos de Senecio vulgaris, Chenopodium album y Amaranthus hybridus que son resistentes o susceptibles a triazinas, concluyó que en presencia de fluometuron, los cortes discales de hojas de biotipos resistentes,

permanecen en la superficie; otros susceptibles se sumergían en presencia de atrazina. Este es un método que puede utilizarse en la determinación de resistencia o susceptibilidad a triazinas, sin evitar la producción de semillas ni destruir plantas (9).

Ritter y Harris, en el otoño de 1979, seleccionaron un suelo con rico contenido de materia orgánica y con cobertura de centeno, el que infestaron con Amaranthus retroflexus o bledo rojo. En abril de 1980 se cultivó con arado de discos; luego se sembró, el 24 de abril el maíz (Pionero 3184); fue sembrado con una barrena no cultivadora. El tratamiento de paraquat se usó con herbicidas de preemergencia en las pruebas donde no se hicieron prácticas de cultivo, para dar muerte rápida a la cobertura de centeno. Los tratamientos post-emergentes se aplicaron cuando el bledo rojo tuviera de 2.5 a 5 cms de altura y de 3 a 4 hojas. Atrazina y simazina dio mínimo control por un mes sobre el bledo rojo. Metoalaclor y alaclor dieron buen control por largo tiempo en terrenos donde se practicaron los cultivos normales, cuando no se practicaron; metoalaclor o las mezclas que lo contenían dieron un control por seis semanas. Ahora bien, cuando metoalaclor se aplicó seguido por una aplicación temprana de dicamba, los resultados fueron largo control en parcelas cultivadas normalmente y control reduciéndose a fines de julio en parcelas que no se cultivaron. El tratamiento con pendimetalin controló bien en parcelas normales, pero el control empezó a fallar en parcelas no labradas en la octava semana (15).

Kells y colaboradores examinaron las interacciones del pH del suelo, nivel de nitrógeno sobre el control de malezas y rendimiento de maíz bajo sistemas de labranza normales y sin ella. La simazina se empleó desde el principio. Ellos reportan que en las parcelas con prácticas de cultivo normales, el pH del suelo, control de maleza y rendimiento de maíz, fueron altos en relación a las parcelas sin prácticas de cultivo.

El más alto rendimiento se obtuvo en parcelas normales en relación con parcelas sin prácticas de labranza. Se observó mejor control cuando se añadió cal en las parcelas sin prácticas de labranza; el pH del suelo registró aumento. Por otra parte, cuando en las parcelas normales se añadió cal y fertilizante nitrogenado a 336 kg/ha por temporada, se registraron altos rendimientos; en las parcelas sin práctica de labranza con cal y fertilizante al mismo nivel se encontró que el período de descanso de la maleza se redujo (10).

Los tratamientos de atrazina a 2 kg, atrazina + metoalaclor a 1 + 1.5 kg/ha o 1.4 + 2.1 kg/ha, atrazina + simazina a 1 + 1 o 1.4 + 1.4 kg/ha, simazina a 2 y 2.8 kg/ha y metoalaclor a 1.8 y 2.2 kg/ha efectuaron buen control selectivo justamente después de emerger el maíz. Todos los tratamientos controlaron bien a Digitaria sanguinalis; Acanthospermum hispidum fue controlado excepto con metoalaclor individualmente; este mismo controló a Borreria verticillata en escala menor a los demás (5).

Otra investigación en la que se evaluó la eficiencia de



setenta mezclas de herbicidas en maíz, en suelo chernozem nos reporta que las malezas principales fueron Chenopodium album, C. hirsutum, Stachys annua y Panicum (=Echinochloa) cruz-galli; y que el tratamiento preemergente Stomp-500 (pendimetalin 50%) a 4 litros + Atrazina S-50 (atrazina 50%) a 1.5 litros (producto)/ha fue más eficiente, pero el más alto rendimiento se obtuvo con el tratamiento Lasso (alaclor 336 gr/litro) a 4 kg + Atrapin (atrazina 144 gr/litro) 2 kg/ha (13).

Por su parte, Cantele y Zanin, en su investigación hecha en un suelo con 14.5% de materia orgánica y con las principales malezas como Echinochloa cruz-galli y Digitaria sanguinalis incorporaron antes EPTC + antídoto a 12.54 litros/ha, dando un 93.5% de control sin causar daño al maíz. También, buenos resultados en control obtuvieron, cuando el maíz tenía de 40 a 50 cms de altura con aplicación preemergente de atrazina a 0.99 litros + alaclor a 2.31 litros (producto?)/ha seguida de dos escardas o con alaclor a 2.77 litros/ha preemergente seguido por un tratamiento de paraquat a 0.54 litros (producto)/ha.

El tratamiento preemergente de atrazina + metoalaclor a 1.25 + 1.25 ó 1.4 + 2.1 litros (producto?)/ha, controló la maleza por 40 a 50 días; butilate a 4.73 litros/ha y pendimetalin a 1.98 litros/ha no tuvieron apropiada persistencia (4).

## MATERIALES Y METODOS

Ubicación del experimento: Este trabajo se realizó bajo condiciones de invernadero, en la FAUANL, ubicada en Marín, N. L.

Para la siembra se utilizó semilla de maíz NLVS-1 y semilla de polocote: Helianthus sp, que funcionó como maleza; de las dos clases de semilla se utilizó la cantidad necesaria para sembrar en veinte recipientes de 25 cms. de largo, 25 cms de ancho y 35 cms de altura. El recipiente se cortó con un machete de tal forma que resultara una área de exposición igual a 0.0875 m<sup>2</sup>. Se colocó suelo agrícola y luego una capa de diez centímetros de una mezcla de arena de río y estiércol. La siembra se hizo el 16 de febrero de 1982 y ese mismo día se aplicaron los tratamientos de preemergencia en el agua de riego; los tratamientos de postemergencia se aplicaron cuando el polocote tuviera el primer par de hojas verdaderas y sobre ellas se aplicó.

Los tratamientos probados se pesaron en una balanza analítica. Para los tratamientos en solución (éster butílico y sal dimetilamina) se utilizó una pipeta de un milímetro con el propósito de determinar el peso de un centímetro cúbico a fin de aplicar exactamente la dosis recomendada. El peso de un centímetro cúbico de sal dimetilamina fue de 0.7623 gr y de éster butílico 0.7634 gr. Se utilizaron frascos de capacidad de treinta y cinco centímetros cúbicos, en los que se colocó la parte necesaria de los herbicidas en solución; luego

se les añadió agua para aplicarlos.

Para la aplicación de los tratamientos preemergentes se emplearon botes de un litro, perforados en la parte inferior; uno para atrazina y otro para simazina; en tratamientos post-emergentes se usaron dos goteros: uno para éster butílico y otro para sal dimetilamina.

Diseño experimental y tratamientos: El diseño experimental que se utilizó fue el "completamente al azar"; los tratamientos probados fueron cinco, repetidos cuatro veces cada uno.

La unidad experimental consistió en un recipiente, en el que se sembró maíz y polocote. En cada recipiente o unidad experimental se depositaron cinco semillas de maíz y quince semillas de polocote. La evaluación de los tratamientos se registró como porcentaje de control. Los datos se transformaron mediante la transformación arco seno. Se utilizó la prueba de comparación de medias de Tukey, en donde se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos probados.

Los tratamientos que se probaron son los siguientes:

T<sub>1</sub> Atrazina en preemergencia: 3.5 kg/ha ó 0.0306 gr.

T<sub>2</sub> Simazina en preemergencia: 3.5 kg/ha ó 0.0306 gr.

T<sub>3</sub> Ester butílico en postemergencia: 1 lto/ha ó 0.164 mls/0.0875 m<sup>2</sup>.

T<sub>4</sub> Sal dimetilamina en postemergencia: 1 lto/ha ó 0.164 mls/0.0875 m<sup>2</sup>.

T<sub>5</sub> Sin aplicación.

El criterio de evaluación fue el de observar plantas tor

cidas, clorosis intensa y malformaciones en las hojas, por lo que, plantas que presentaron estos síntomas se consideraron controladas o erradicadas. Para los tratamientos preemergentes se tomaron lecturas después de la aplicación a los seis, ocho, diez y quince días. En los tratamientos postemergentes se hicieron a las veinticuatro horas, dos días y cinco días.

En este trabajo se manejó el hecho de que 0% representó erradicación nula o ningún control y el 100%, erradicación completa.

En las aplicaciones preemergentes se consideró, para determinar los porcentajes de control, el hecho de que quince plantas emergidas de maleza, representaba un 100% de emergencia; esta situación se observó con el testigo (sin aplicación). En las aplicaciones postemergentes se contó el número de maleza presente en las unidades experimentales antes de aplicar, de modo que el número inicial se ajustara al 100%.

Se cuantificó el porcentaje de germinación de las semillas de maíz y de polocote, a fin de que los efectos sobre las especies, en sus primeras etapas de desarrollo, fueran causados por los tratamientos probados.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En el presente trabajo, para analizar los datos en porcentajes, se utilizó la transformación arco seno; en la comparación de las medias se utilizó la prueba de Tukey. Los resultados se exponen en los cuadros siguientes:

Del cuadro 1 al 4 corresponden los tratamientos preemergentes,  $T_1$  = atrazina,  $T_2$  = simazina y  $T_3$  = sin aplicación.

CUADRO 1. Análisis de varianza para el porcentaje de control de mala hierba (polocote) en maíz a los seis días después de la aplicación.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F.Teórica	
					0.05	0.01
Tratamiento	2	5634.142	2817.071	46.37**	4.26	8.02
Error	9	546.775	60.752			
Total	11	6180.917				

\*\* = Altamente significativo

C.V. = 25.45%

La prueba de comparación de medias del cuadro 1 dio como resultado, que los tratamientos 1 y 2 son iguales entre sí en sus efectos, pero se encontró diferencia significativa entre el testigo con los tratamientos probados.

No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos  $T_1$  y  $T_2$ . Con respecto al testigo (sin aplicar) se encontraron diferencias significativas, con los tratamientos probados, después de hacer la prueba de comparación de medias, en el cuadro 2 (pág. 31)

CUADRO 2.- Análisis de varianza para el porcentaje de control de mala hierba (polocote) en maíz a los ocho días después de la aplicación.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal	F.Teórica	
					0.05	0.01
Tratamiento	2	9823.529	4911.764	85.56**	4.26	8.02
Error	9	516.648	57.405			
Total	11	10340.177				

\*\* = Altamente significativo

C.V. = 18.72%

CUADRO 3.- Análisis de varianza para el porcentaje de control de mala hierba (polocote) en maíz a los diez días después de la aplicación.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F.Teórica	
					0.05	0.01
Tratamiento	2	10929.22	5464.61	244.77**	4.26	8.02
Error	9	200.932	22.325	244		
Total	11	11130.152				

\*\* = Altamente significativo

C.V. = 11.09%

La prueba de comparación de medias del cuadro 3, dio por resultado una igualdad estadística entre los tratamientos  $T_1$  y  $T_2$ ; estos mismos tratamientos resultaron diferentes significativamente con respecto al testigo (sin aplicar).

Al realizar la prueba de comparación de medias del cuadro 4, se encontró diferencia significativa entre los tratamientos  $T_1$  y  $T_2$ . El testigo (sin aplicar) fue diferente estadísticamente con los tratamientos probados. El tratamiento 2 surtió mejor efecto, pues dio mejor promedio de control, sien

do de 46.89 en comparación con el tratamiento 1 con un promedio en control de 35.11.

CUADRO 4.- Análisis de varianza para el porcentaje de control de mala hierba (polocote) en maíz a los quince días después de la aplicación.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F.Teórica	
					0.05	0.01
Tratamiento	2	4760.515	2380.257	316.3**	4.26	8.02
Error	9	67.733	7.525			
Total	11	4828.248				

\*\* = Altamente significativo

C.V. = 20.03%

Del cuadro 5 al 7 se ilustran los resultados obtenidos en los tratamientos postemergentes: T<sub>3</sub> = éster butílico, T<sub>4</sub> = sal dimetilamina y T<sub>5</sub> = Sin aplicación.

CUADRO 5.- Análisis de varianza para el porcentaje de control de mala hierba (polocote) en maíz a las veinticuatro horas después de la aplicación.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F.Teórica	
					0.05	0.01
Tratamiento	2	15196.296	7598.148	1251.75**	4.26	8.02
Error	9	54.628	6.07			
Total	11	15250.924				

\*\* = Altamente significativo

C.V. = 4.91%

Con la prueba de comparación de medias del cuadro 5 se encontró diferencia estadística entre los tratamientos 3 y 4;

también diferencia significativa con el testigo (sin aplicar). El tratamiento 3 fue el mejor, con promedio de 85.97, mientras que el tratamiento 4 dio 72.13.

CUADRO 6.- Análisis de varianza para el porcentaje de control de mala hierba (polocote) en maíz a los dos días después de la aplicación.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F.Teórica	
					0.05	0.01
Tratamiento	2	17182.405	8591.2025	437.40**	4.26	8.02
Error	9	176.772	19.6413			
Total	11	17359.177				

\*\* = Altamente significativo

C.V. = 8.38%

La prueba de comparación de medias para el cuadro 6, dio como resultado que los tratamientos 3 y 4 fueron significativamente diferentes. El testigo también fue significativamente diferente con los tratamientos probados. El tratamiento 3 fue el mejor.

CUADRO 7.- Análisis de varianza para el porcentaje de control de mala hierba (polocote) en maíz a los cinco días después de la aplicación.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F.Teórica	
					0.05	0.01
Tratamiento	2	17580.821	8790.4105	154.5**	4.26	8.02
Error	9	512.04	56.893			
Total	11	18092.861				

\*\* = Altamente significativo

C.V. = 14.02%



La comparación de medias para el cuadro 7, dio diferencias significativas para los tratamientos 3 y 4, encontrándose, también, diferencia significativa con el testigo. El mejor tratamiento fue el 3.

En los tratamientos preemergentes, la significancia se encontró sólo después de quince días de aplicados debido a que esta clase de herbicidas son de efecto lento. Para los tratamientos postemergentes que se aplicaron, la significancia se encontró inmediatamente, siendo mejor el tratamiento 3. En los tratamientos preemergentes, el mejor resultó ser el 2.

## C O N C L U S I O N E S

De acuerdo con las condiciones en que se desarrolló el presente trabajo y en base a los resultados obtenidos, las conclusiones a las que se llegó son las siguientes:

1.- En el cultivo de maíz en estado de cuatro hojas no se observaron daños debido a los tratamientos, encontrándose que los mismos sólo afectaron de modo significativo a la maleza presente en el cultivo.

2.- Los tratamientos preemergentes dan un control efectivo sobre la maleza después de quince días de aplicados, a la dosis recomendada en tratamientos selectivos.

3.- En los tratamientos preemergentes, el tratamiento que dio mejores resultados en el control fue el de atrazina.

4.- Los tratamientos postemergentes dan un control efectivo y de resultados comparativamente rápidos con los preemergentes, a la dosis recomendada en tratamientos selectivos.

5.- En los tratamientos postemergentes, el tratamiento que dio mejores resultados en el control fue el de éster butílico.

6.- La época de aplicación no influyó en el control de la maleza presente.

## **R E S U M E N**

Este experimento fue realizado en Marín, Nuevo León.

El diseño experimental empleado fue el "completamente al azar" con cinco tratamientos repetidos cuatro veces cada uno. La unidad experimental consistió en un recipiente de 25 cms de largo, 25 cms de ancho y 35 cms de altura, en la que se sembraron maíz y una maleza denominada vulgarmente polocote.

El objetivo principal es determinar cuál herbicida surte mejor efecto en la maleza presente en el cultivo de maíz, así como los efectos nocivos sobre el mismo.

Los tratamientos probados fueron  $T_1$  = atrazina,  $T_2$  = simazina como preemergentes,  $T_3$  = éster butílico,  $T_4$  = sales de dimetilamina y  $T_5$  = sin aplicación.

Se consideró como criterio de evaluación la presencia de plantas torcidas, aparición de clorosis intensa y malformaciones en las hojas, de modo que las plantas que presentaran estos síntomas se ubicaron como erradicadas o controladas.

En los tratamientos preemergentes, para su evaluación, se tomaron cuatro lecturas, y para las postemergentes, tres. Las lecturas que se hicieron se expresaron en porcentaje de control; de modo que el 0% representara ningún control y el 100%, control completo. Los resultados que se obtuvieron en este experimento, marcan diferencia entre preemergentes y postemergentes contra el testigo.

## B I B L I O G R A F I A

1. Anónimo. 1972. Las malas hierbas también son plagas que afectan a las plantas cultivadas. Boletín ANDSA, México 2(18):3.
2. \_\_\_\_\_ 1976. Control de malas hierbas en los cultivos de maíz y sorgo. Boletín ANDSA. México 5(59):7.
3. Barbera, C. 1976. Pesticidas Agrícolas. 3 ed. Barcelona, Omega, pp. 362, 415, 416.
4. Cantele, A. and Zanin, G. 1981. Latest contribution to weed control in maize on strongly organic soils. Weed Abstracts. 30(9):344.
5. Cavalcante, L.C.C. 1981. Weed control in maize (Zea mays) Weed Abstracts. 30(9):344.
6. Detrox, L. 1967. Los herbicidas y su empleo. Barcelona, Oikos-Tau, p. 23.
7. Furtick, W.R. y Romanowski. 1973. Manual de métodos de investigación de maleza. México-Argentina. Centro Regional de Ayuda Técnica, Agencia para el Desarrollo Internacional, pp. 44, 45.
8. Gill, V.T y Vear, K.C. 1965. Botánica Agrícola. Trad. del inglés por Horacio Marco Moll. Zaragoza (España), Acribia, p. 413.
9. Hensley, J.R. 1981. A method for identification of triazine resistant and susceptible biotypes of several weeds. Weed Abstracts. 30(10):429.
10. Kells, J.J. et al. 1981. Effect of pH, nitrogen and tillage on weed control and corn (Zea mays) yield. Weed Abstracts. 30(9):344.

11. Mársico, O.J.V. 1980. Herbicidas y fundamentos de control de malezas. Argentina, Hemisferio Sur, pp. 4, 5, 28, 39, 40, 127, 155-157, 234, 235.
12. México, 1968. Secretaría de Agricultura y Ganadería. Instituto de Investigación Agrícola, Campo agrícola experimental, Río Bravo, Tamps. Informe anual de labores p. 201.
13. Mirzinski-Stefanovic, L. 1981. Efficiency trials of herbicide mixtures in maize. Weed Abstracts. 30(9):344.
14. National Academic of Sciences. 1980. Plantas nocivas y cómo combatirlas. Trad. de la 3a. ed en inglés por Modesto Rodríguez de la Torre. México. Limusa, pp. 21, 28-30, 50, 167-169, 255-265.
15. Ritter, R.L. and Harris, T.C. 1981. Control of triazine resistant reedroot pigweed in conventional and no-tillage corn. Weed Abstracts. 30(12):474.
16. Robbins, W.W., Crafts, A.S. y Raynor, R.N. 1969. Destrucción de malas hierbas. Trad. de la 2a. ed. en inglés por José Luis de la Loma. México, Uteha, pp. 156, 157.
17. Sceglio, O.F. 1976. Herbicidas. Buenos Aires, Hemisferio Sur, pp. 23, 29.
18. Wilsie, C.P. 1966. Cultivos: Aclimatación y Distribución. Trad. del inglés por Manuel Serrano García. Iowa State University, p. 327.
19. Zimbabwe, Agronomy Institute, Weed Research Team. 1981 Systems of weed control in maize. Weed Abstracts. 30 (9):344.

