

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



"PRUEBA DE HERBICIDAS SELECTIVOS EN MAIZ  
BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO"

OPCION V (CASO TEORICO-PRACTICO)

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :

INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

P R E S E N T A

ROE RUIZ RUIZ

T  
SB608  
.M2  
R8  
C.1

N.L.

JUNIO 1987.

T

SB608

.M2

R8

C.1



1080063422

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



"PRUEBA DE HERBICIDAS SELECTIVOS EN MAIZ  
BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO"

OPCION V (CASO TEORICO-PRACTICO)

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

PRESENTA

NOE RUIZ RUIZ

MARIN, N.L.

JUNIO 1987

T  
SB 608  
-M 2  
RB

040.633  
FA 8  
1987



Biblioteca Central  
Mesa Solidaridad  
F. Tesis



UANL  
FONDO  
TESIS LICENCIATURA

## DEDICATORIA

### A MIS PADRES

Sr. Gildardo Ruiz Pérez

Sra. Rosa Ruiz García

Con profundo amor y admiración, quienes al brindarme apoyo y consejos, me ayudaron a labrar un porvenir guiándome por el buen camino de la vida.

A ellos con gran respeto.

### A MIS HERMANOS

Silvia Julia

Eduardo Javier (+)

Bertha

Rosa Rebeca

Gloria

Gildardo

Antonio

Con cariño.

A mis Familiares,

## AGRADECIMIENTOS

AL MAESTRO

ING. M.C. Benjamin Báez Flores

Por su labor de asesoramiento en el presente trabajo.

A MIS MAESTROS, COMPAÑEROS Y AMIGOS

Con respeto, por la ayuda que de alguna manera desinteresadamente me han brindado.

Y a todas aquellas personas que de alguna manera u otra, colaboraron en el transcurso de mi carrera.

# I N D I C E

	Página
INTRODUCCION . . . . .	1
LITERATURA REVISADA . . . . .	3
Aspectos Generales sobre Malezas . . . . .	3
Mecanismos de Supervivencia de las plantas noci- vas . . . . .	3
Herbicidas Selectivos . . . . .	4
Ciclo de la Planta . . . . .	4
Edad . . . . .	4
Grado de crecimiento. . . . .	5
Morfología . . . . .	5
Sistema de Raíces . . . . .	5
Localización de los puntos de crecimiento . . . . .	6
Propiedades de las hojas . . . . .	6
Selectividad de los Herbicidas . . . . .	7
Tipos de Selectividad. . . . .	7
Clasificación de los herbicidas y tratamiento . . . . .	9
Información acerca de los herbicidas usados en el experimento. . . . .	11
Información acerca de las malezas usadas en el ex- perimento . . . . .	20
MATERIALES Y METODOS . . . . .	24
CONCLUSIONES . . . . .	28
RESUMEN . . . . .	29
BIBLIOGRAFIA . . . . .	30

## INTRODUCCION

Mucho se ha hablado en pro y en contra del empleo de herbicidas en los diferentes cultivos y muy en particular, los empleados en el cultivo del maíz. Sin embargo al externar una opinión, ya sea favorable o contraria al uso de dichos materiales deberá hacerse tomando como base los resultados obtenidos en el campo, ya que estos serán el fundamento más lógico para opinar sobre la conveniencia de su uso.

En el año 1944 la historia del control de malezas en maizales experimentó un vuelco cuando las experiencias demostraron que el 2,4-D, un regulador químico del crecimiento destruía en forma selectiva muchas malezas de hoja ancha sin perjudicar seriamente el cultivo. El 2,4-D, precursor de muchos otros reguladores del crecimiento que controlan selectivamente ciertas malezas, es todavía el herbicida mas utilizado en el cultivo del maíz.

Los productos químicos específicos y las dosis empleadas varían pues los productos, dosis y métodos de empleo recomendado difieren según la región y cambian con mucha rapidez de un año a otro.

Los estudios realizados demuestran que cuando las malezas sólo posean entre 15 y 20 cm. de altura ya han reducido el rendimiento del maíz. Si la competencia por los nutrimentos vegetales fuera el único efecto perjudicial de las malezas se po-

dría entonces aplicar una cantidad suficiente de fertilizantes para satisfacer las necesidades del maíz y las malezas con lo que se permitiría el normal crecimiento del grano. Pero varios investigadores y algunos productores lo han intentado con resultados desalentadores. Evidentemente, las malezas compiten también por agua y luz, y no solo por principios nutritivos.

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.

En el presente trabajo, el objetivo principal es determinar cuál herbicida, dentro de tratamientos proemergentes y postemergentes, sufre 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

### Aspectos Generales sobre Malezas

#### Definición de Concepto.-

El término maleza no tiene hasta hoy una definición única se les ha denominado de la siguiente forma "son plantas que llegan a ser perjudiciales o indeseables en cierto lugar y tiempo", son especies que invaden los cultivos y son difíciles de extirpar.

Una planta determinada es nociva solo si el hombre así lo determina, la utilización de la tierra y de los recursos hidráulicos o, también, si se interponen en forma adversa al bienestar humano, en general, eso significa que hay plantas nocivas que crecen en los lugares en los que se desean que crezcan (5).

#### Mecanismos de Supervivencia de las Plantas Nocivas.

Por lo común, las especies indeseables resisten mejor que las cultivadas a los factores climáticos adversos, tales como la sequía o las lluvias prolongadas, las bajas temperaturas granizo, nieve, los vientos fuertes y persistentes, etc., los de orden edáfico, como el escaso espesor de la tierra, el exceso de acidez o alcalinidad; y aún los de orden biológico como el ataque de parásitos vegetales o animales, siendo no solamente más resistentes a determinados agentes patógenos que las plantas cultivadas, sino frecuentemente inmunes. (5)

## Herbicidas Selectivos

Ante determinados herbicidas algunas plantas mueven o retrasan su crecimiento, mientras que otras los toleran perfectamente. Por lo tanto, cuando se usa un herbicida selectivo se retarda el crecimiento o se mata una especie de plantas (la maleza) mientras que otras especies de plantas (la cosecha) es tolerante al mismo tratamiento. Lo ideal es matar la maleza, pero a veces sólo es necesario retardar suficientemente el crecimiento de la maleza hasta que la cosecha predomine. (3)

Un herbicida es selectivo para determinada cosecha sólo dentro de ciertos límites. Dichos límites están definidos por una compleja interacción entre las plantas, el herbicida y el ambiente.

### Ciclo de la Planta.-

Son siete los factores que pueden modificar la respuesta de la planta (tanto de las malezas como de las cosechas) a un producto químico: edad, grado de crecimiento, morfología, fisiología, procesos biofísicos, procesos bioquímicos y herencia genética.

### Edad.-

Entre mas joven es la planta, mas elevado es el porcentaje de tejido meristemático (de crecimiento) que se encuentra en ella, lo cual propicia una intensa actividad biológica en toda la planta. De acuerdo a lo anterior con frecuencia la

edad de la planta condiciona sus respuestas a un herbicida particular; las plantas jóvenes son menos tolerantes que las viejas. Los tratamientos de preemergencia que matan tanto a las semillas de malezas como a las plántulas, comúnmente no producen efecto alguno sobre las malezas establecidas.

#### Grado de Crecimiento.-

Probablemente por esta misma razón el grado de crecimiento de las plantas influye ampliamente en las reacciones que producen algunos herbicidas. En general, las plantas de rápido crecimiento acusan más los efectos de los tratamientos que las plantas de crecimiento lento.

#### Morfología.-

La morfología de una planta determina si dicha planta puede o no ser eliminada por un herbicida específico. Las principales diferencias morfológicas se encuentran en los sistemas de absorción (raíces) donde se localizan los puntos de crecimiento y en las propiedades de las hojas.

#### Sistemas de Raíces.-

Las malezas anuales que aparecen en sembradíos perennes pueden ser controladas debido a que la mayoría de ellas poseen un sistema de raíces poco profundo, mientras que los sembradíos perennes (ejemplo alfalfa) tienen sistema de raíces extensos y profundos. Dicho sistema profundo no sufren daño gracias a la protección que les otorga la profundidad, mientras

que las raíces superficiales si pueden ser eliminadas. En esta forma es posible controlar muchas malezas anuales que crecen entre plantas de raíces profundas tales como árboles frutales y bosques ornamentales perennes. (3)

#### Localización de los puntos de Crecimiento.-

Los puntos de crecimiento de los pastos se localizan en la base de las plantas y bajo la tierra; por tanto, están protegidos del contacto con el herbicida (fumigación desde abajo). De este manera un herbicida de contacto puede dañar las hojas de los cereales pero no los puntos de crecimiento.

La mayoría de las plantas de hojas anchas poseen puntos de crecimiento en las terminaciones de los retoños y en las axilas de las hojas. Estos puntos de crecimiento se encuentran directamente expuestos al producto químico fumigado. Si son eliminados todos los puntos de crecimiento, la planta muere.

#### Propiedades de los hojas.-

Las hojas tienen algunas propiedades que protegen los cultivos tratados con herbicidas selectivos. Una gota de fumigación líquida puede adherirse sólo a una pequeña parte de la superficie de las hojas superiores angostas (como en los cereales y en las cebollas), o a las hojas de superficie cerosa o a las hojas corrugadas o de pequeñas aristas. Cuando se fumiga directamente a dichas hojas las gotas tienden a humedecer o rebotar en las superficies solo en pequeñas manchas, lo cual reduce el efecto del herbicida.

En las plantas de hoja ancha. (3)

#### 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 puede 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 debilizada resistencia de la planta, permite la invasión de organismos patógenos. (6)

#### Tipos de Selectividad

1.- Fisiológica: ocurre cuando un mismo producto absorbi-

do por distintas especies de plantas, reaccionan de distinta manera debido a ciertas reacciones bioquímicas que tienen lugar 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, lotos, 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. (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. Cloroearboxilicos:
    - 2.1 Alifáticos: TCA, ácido 2,2-dicloropropiónico
    - 2.2 Aromáticos: cloramben; dicamba; TBA
  - 3.- Amidas y anilidas: difenamida; naptalam; alaclor.
  - 4.- Arsenicales:MSMA; OSMA
  - 5.- Carbamatos
    - 5.1 Fenilearbamatos: cloroprofam; barban.
    - 5.2 Tiolcarbamatos: EPTC; Trialato; molinete, vernolate.
    - 5.3 Didiocarbamatos: CDEC; SMDC
  - 6.- Fenoles sustituidor: PCP; dinoseb; nitrofen
  - 7.- Leterocíclicos nitrogenados:
    - 7.1 Dipiridílicos: diquat; paraquat
    - 7.2 Triazinas: atrazina; simazina; prometrina, ametrina .
    - 7.3 Otros: amitol; picloram
  - 8. Hidrocarburos:
    - 8.1 Destilador del petróleo
    - 8.2 Halogenados: bromuro de metilo (4)
  - 9.- Ureas sustituidas: nonuron; diuron; linoron; cloro-xuron.

- 10.- Derivados sustituidos del uracilo: bromacil; lenacil
- 11.- Benzonitrilos: diclorobenil; 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 perseguido:

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

Por su oportunidad en que se aplican:

- 1.- De presiembra.
- 2.- De preemergencia

Por órganos en que se aplican o absorben:

- 1.- De absorción foliar
- 2.- De absorción radical (4)

## 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:  $C_7H_{14}ClN_3$

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: DL<sub>50</sub> oral aguda en ratas: 3.08 mg/kg. DL<sub>50</sub> 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 trasloca por el interior de las plantas, acumulándose en los meristemos 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. (4)

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 hidroxí-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 original añadido. (2)

Comportamiento en el suelo: Los suelos arcillosos o ricos en materia orgánica absorben la atrazina; la absorción 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 resíduos en elsuelo, 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 encuentra 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 (4)

## Simazina

Nombre común: simazina, simazine

Nombres comerciales: Gesatop 80, Gesatop 500

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

Fórmula molecular: C<sub>7</sub> H<sub>2</sub> ClN<sub>5</sub>

Origen: Ciba-Geigy Corp. 1956

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

Datos toxicológicos: DL<sub>50</sub> oral aguda en ratas: 5.0 mg/kg  
DL<sub>50</sub> dermal aguda en conejos más de 8.0 mg/kg. No es tóxico para las abejas y muy tóxicos 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 tienen 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 hidroxismazina, por lo cual este mecanismo sirve de protección para las plantas.

Comportamiento en el Suelo: se absorbe particularmente en los suelos arcillosos o ricos en materia orgánica, esta absorción, sumada a la baja solubilidad en el agua, hace que el herbicida no profundice en el suelo por efecto de las lluvias.

Así mismo, tienen 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 tienen 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 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. (4)

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

Nombre común: 2,4-D.

Nombres comerciales: Herbester y DMA-4

Nomenclatura química: ácido 2,4-diclorofenoxiacético

Fórmula molecular:  $C_8 H_6 Cl_2 O_3$ .

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: 620 ppm; soluble en acetona y alcohol etílico.

Datos toxicológicos: DL<sub>50</sub> oral aguda en ratas: 375 mg/kg la toxicidad de los formulados es menor, oscilando su DL<sub>50</sub> 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 atílico, propílico, butílico y amílico son voláti-

les: 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 líquidos emulsionables, o bien como soluciones para aplicar usando gasoleo 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, traslocándose 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 aquellas, 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. (4)

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 VanOverbeek 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 anabólico la planta puede sufrir rápidos perjuicios.

Comportamiento en el suelo: un importante factor de degradación es la acción microbiana, cuya intensidad depende de tem

peratura, 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 característica del suelo, humedad y temperatura; en zonas áridas, la persistencia puede ser mucho mayor pero, normalmente, no se usa en dichas regiones. (4)

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 pulverizantes se deben lavar cuidadosamente con agua y detergente, 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. (4)

Información acerca de las malezas usadas en el experimento:

Amaranthaceae.

N.C. Amaranthus hybridus L.

Fam. Amaranthaceae

N.V. Quelite

Descripción.-Hierba erecta a veces muy ramificada, de 15 a 200 cm de altura, con los tallos verdes o purpúreos y con rayas a todo lo largo en algunos individuos; hojas ovadas de 8 a 15 cm de largo, flores pequeñas de alrededor 0.2 cm de longitud, verdes en conjuntos densos ligeramente espinosos que se hallan en el extremo de las ramas y en las axilas de las hojas, los frutos son pequeños de 0.15 a 0.18 cm de diámetro con 1 semilla cada uno; estas de forma y dimensiones semejantes al fruto, negras o negras-rojizas y brillantes.

Duración y fenología.- Anual de verano; su ciclo lo lleva a cabo entre marzo y diciembre, encontrándose en estado vegetativo de marzo a septiembre, floreciendo de mayo a octubre y fructificando de julio a diciembre; la época desfavorable la pasa en forma de semilla.

Habitat.- Vive en parcelas de maíz, frijol, haba, calabaza, hortalizas, especies hornamentales, remolacha, tomate, cebada, avena, alfalfa, frutales, nopal, etc, de 2240 a 3000 m. de altitud, en diferentes condiciones ambientales, pero hasta los 2500 m. más o menos está mas representada y es común ver a

esta especie abundante entre hortalizas y maíz.

#### Importancia Económica.

I. Aspecto negativo - Se piensa que es competidora de las especies entre las que vive sobre todo cuando es abundante. Cuando ha llegado a su madurez y está seco espinan sus inflorescencias.

2. Aspecto positivo - Cuando esta "tierno" (estado vegetativo poco avanzado) se usa como alimento humano, hervido con sal, frito o no, asado con sal al comal (sudados), con chile y carne, etc.; en cierta época del año es común encontrarlo a la venta en los mercados. También es buscado como alimento para animales; se usa "tierno", antes de que espinen sus inflorescencias. (8)

N.C. Helianthus annuus L.

Fam: Compositae

N.V. Polocote.

Es una planta anual, también conocida como "mirasol". herbacea y robusta de raíz fibrosa, que se reproduce por semilla. Los tallos son erectos y miden de 0.5 a 2.0 metros de alto, son simples o ramificados, de color verde y cubiertos de pelos tiesos y ásperos; las hojas son simples, alternas, de forma ovada u obtusa y las inferiores cordadas, son ásperas en ambas superficies y con tres venas principales, los bordes son aserrados, miden de 6 a 30 centímetros de largo y están provistas de pecíolos tan largos como las hojas. Las flores, que se presentan de abril a octubre, se encuentran dispuestas en cabezuelas o capítulos florales solitarios, terminales o axilares que miden de 3 a 7 centímetros de diámetro, las flores marginales tienen de 21 a 35 "pétalos" (ligulas) por cabezuela de color amarillo, las flores del disco o centro (perfectas) son numerosas, con corolas tubulares de color rojo a púrpura o café rojo; la "semilla" (aquenia) es de forma ovada o de cuña, tetrangular y aplanada, con pelos cortos en la parte superior, de color gris café con manchas grises y /o franjas claras, miden de 4 a 7 milímetros de largo, el vilano está constituido de dos anchas aristas de forma lanceolado o escamas decíduas.

Se considera que esta hierba es nativa del noroeste de Estados Unidos y sur de Canadá. Su presencia en el cultivo oca-

siona reducciones del rendimiento y mayor dificultad y costo de la cosecha. ·

Se pueden controlar con escardas manuales y mecánicas o con herbicidas. Abunda también en orillas de caminos, bordos de canales y terrenos baldíos. (1)

## MATERIALES Y METODOS

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

Para la siembra se utilizó semilla de maíz NLVS-1 y semilla de polocote: Helianthus sp, así como también se utilizó semilla de Quelite: Amaranthus sp, que funcionaron como malezas; de las tres clases de semilla se utilizó 4 semillas de maíz por maceta y diez semillas de cada especie de maleza.

Los recipientes que se utilizó para el experimento fueron vasos de hiello seco de 8 cm de diámetro, 12 cm de altura, se colocó suelo agrícola con una mezcla de arena de río y estiércol. La siembra se hizo el 12 de marzo de 1987 y ese mismo día se aplicaron los tratamientos de préemergencia, los tratamientos de postemergencia se aplicaron cuando la maleza 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 2,4-Diclorofenociacetico) 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 que se utilizó en la aplicación fue en base a la dosis recomendada por hectárea que es 1.5 a 1.6 kg/ha. se sacó la proporción de la cantidad de producto que se utilizó de acuerdo a la cantidad de suelo que

se encontraba en cada maceta.

En cada maceta se encontraba un espesor de suelo de aproximadamente 8 cm. en los cuales en los primeros 4 cms. de suelo se colocaron las semillas de maíz que fueron 4 semillas por maceta y en los 4 cms. de suelo restante en la parte superior se colocaron las semillas de malezas que fueron 10 semillas por especie se hizo esto con la finalidad de que el herbicida al ser aplicado no afectara el maíz y solamente a las plantas de maleza. En cuanto a la cantidad del producto utilizado para los tratamientos se tomó como base la cantidad del producto en kg/ha que es 1.5 a 1.6 kg/ha se tomó la relación del peso de la ha. con un espesor de 4 cm. de suelo que era en donde iba a quedar distribuido el producto. Se tomó como base el peso del suelo en 1 mts<sup>2</sup> y la cantidad del producto utilizado en un mts<sup>2</sup> con 4 cm de espesor del suelo. Se utilizaron dosis muy pequeñas en ppm. la dosis que se utilizaron fueron 2 mlg., 3 mlg. y 5 mlg. se tomó como dosis media la de 3 mlg.

Para su aplicación de los tratamientos preemergentes se empleó un bote con boquilla de aspersion de 1/2 litro para que la aplicación fuera uniforme el mismo fue para atrazina y para simazina: en tratamientos postemergentes se utilizó la misma forma para su aplicación.

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

El experimento se realizó usando 30 recipientes, en el que se sembró maíz y dos especies de maleza. En cada recipiente o unidad experimental se depositaron 3 semillas de maíz y 10 de cada especie de maleza. La evaluación de los tratamientos se registró como porcentaje de control determinándose para ello solamente si el tratamiento correspondiente a las aplicaciones de pre-emergencia habían evitado la emergencia de las malezas ó no lo habían hecho.

Relación de N° de plántulas de Maleza Emergida  
en los tratamientos Pre-emergentes.

Producto	Dosis	Maleza Emergida	
		Heliantus sp.	Amarantus sp.
Atrazina	2 mlg.	2	5
Atrazina	3 mlg.	1	6
Atrazina	5 mlg.	3	4
Simazina	2 mlg.	2	5
Simazina	3 mlg.	1	3
Simazina	5 mlg.	-	1

Por lo que respecta a las aplicaciones de post-emergencia a pesar de que se realizaron no existía suficientes plantas (maleza) ni en desarrollo notable.

Se estimó que los efectos de los tratamientos tenían un efecto aparente sobre las plantas de maíz, encontrándose diferencias visuales por lo que se valoró en una escala convencional a sus efectos siendo ésta de 4 niveles.

- |                            |                             |
|----------------------------|-----------------------------|
| 1.- Tolerante              | 2.- Ligeramente Susceptible |
| 3 <sup>a</sup> Susceptible | 4.- Dañado                  |

Relación de los Efectos de los Tratamientos  
sobre las plantas de maíz

Producto	Dosis	Nivel de Daño
Atrazina	2 mlg.	1
Atrazina	3 mlg.	1
Atrazina	5 mlg.	2
Simazina	2 mlg.	2
Simazina	3 mlg.	4
Simazina	5 mlg.	4
2,4-D	2 mlg.	1
2,4-D	3 mlg.	1
2,4-D	5 mlg.	1

## CONCLUSIONES

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 se observaron daños debido a los tratamientos, encontrándose daños más fuertes en el T<sub>2</sub> = Simazina.

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 dió 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 las dosis recomendadas en tratamientos selectivos.

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

## R E S U M E N

Este trabajo fué realizado en Marín, Nuevo León.

El diseño empleado fue el "completamente al azar" con tres tratamientos repetidos tres veces cada uno y un testigo para cada tratamiento.

La unidad experimental consistió en 30 recipientes de vasos de hielo seco con medidas 8 cms. de diámetro y 12 cms. de altura en los que se sembraron maíz y dos especies de maleza de nominada vulgarmente polocote y quelite.

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

Los tratamientos probados  $T_1$ = Atrazina,  $T_2$ = Simazina como pre-emergentes,  $T_3$ = 2,4-D como post-emergente.

Se consideró como criterio de evaluación la emergencia de la maleza sembrada, así como aparición de clorosis intensa y malformaciones en las hojas de la planta de maíz de modo que las plantas que presentaran estos síntomas se ubicaron dentro de una escala convencional a sus efectos para su evaluación.

1.- Tolerante, 2.- Ligeramente Susceptible, 3.- Susceptible, 4.- Dañado.

Los resultados que se obtuvieron en este experimento, marcan diferencia entre preemergentes y postemergentes contra el testigo.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. Anónimo. 1978. Maleza del Algodonero en la Comarca Lagunera folleto misceláneo N° 40. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. México p. 46.
2. Barbera, C. 1976. Pesticidas Agrícolas. 3a. Ed. Barcelona Omega. p. 362.
3. Glenn, C. Klingman, Floyd, M. Ashthon, Lyman J. Nordhoff. 1984. Estudio de las plantas nocivas. Principios y Prácticas. Editorial Limusa, México, D.F.
4. Mársico, D.J.V. 1980. Herbicidas y Fundamentos de Control de malezas, Argentina, Hemisferio Sur.
5. Marzocca, A. 1976. Manual de Malezas. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires.
6. National Academic of Sciences, 1980. Plantas Nocivas y como combatirlas. Trad. de la 3a. Ed. en Inglés por Modesto Rodríguez de la Torre, México, Limusa.
7. Sceglio, O.F. 1976. Herbicidas, Buenos Aires, Hemisferio Sur. p. 23, 29.
8. Villegas y de Gante M. 1978. Maleza de la Cuenca de México Instituto de Ecología. Museo de Historia Natural de la Ciudad de México. p. 30-31.

