

UNIVERSIDAD AUTONOMA
DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



CONTROL DE LA CORREHUELA (Convolvulus
arvensis L.) Y QUELITE (Amaranthus. s p p)
EN EL CULTIVO DEL MAIZ, MEDIANTE
TRIAZINAS SINTETICAS Y 2,4-D.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A

MARIO DE JESUS PORTILLO TORRES

MONTERREY, N. L.

FEBRERO DE 1973

T

SB613

.M6

P6

c.1

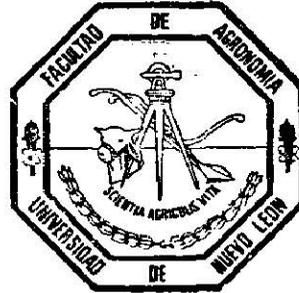


1080062777

Este libro debe ser devuelto, a más tardar, en la última fecha sellada, su retención más allá de la fecha de vencimiento, lo hace acreedor a las multas que fija el reglamento.

DEVUELTO 1991

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



CONTROL DE LA CORREHUELA (Convolvulus arvensis L.)
Y QUELITE (Amaranthus. s p p) EN EL CULTIVO DEL MAIZ,
MEDIANTE TRIAZINAS SINTETICAS Y 2,4-D.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO

PRESENTA

MARIO DE JESUS PORTILLO TORRES

MONTERREY, N. L.

FEBRERO DE 1973

T
SB 613
-AYC
P6

040.633
FA 4
1973
C.5



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. tesis



BURADI RANDEI FILAS
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

A DIOS TODO PODEROSO
Por permitirme ser lo que soy

A MIS PADRES:

RAMON PORTILLO

MARTHA ALICIA TORRES

Con inmenso amor y agradecimiento
por sus sacrificios para hacer po
sible la culminación de mis estu-
dios.

A MI QUERIDA ESPOSA:

MARTHA MIRIAM CARTAGENA DE PORTILLO

Con profundo amor y admiración, por
su sacrificio y constante apoyo mo-
ral.

A MIS HIJAS:

MARTHA ALICIA y

DIANA KARINA

Estímulos de mi vida.

A LA MEMORIA DE MIS QUERIDOS HERMANOS:

JOSE FABIO⁺ y

MERCEDES⁺ (Q.E.P.D.)

Con cariño para mis demás hermanos.

A LA MEMORIA DE MIS INOLVIDABLES AMIGOS:

ING. RAUL RENE VALLE DUARTE. (Q.E.P.D.)

ING. MARIO RAFAEL GONZALEZ P. (Q.E.P.D.)

Por sus sabios consejos

A TODOS MIS FAMILIARES,

COMPAÑEROS Y AMIGOS.

A MI ASESOR:

ING. BENJAMIN BAEZ FLORES.

Con agradecimiento y respeto,
por su asesoramiento y ayuda
en la realización de éste
trabajo.

A MI ESCUELA:

Con profundo cariño.

A MIS MAESTROS:

Con cariño y eterno
agradecimiento.

I N D I C E

	PAGINA
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	4
MATERIALES Y METODOS.....	29
RESULTADOS EXPERIMENTALES.....	34
DISCUSION.....	47
CONCLUSIONES.....	50
RESUMEN.....	52
BIBLIOGRAFIA.....	54

INDICE DE CUADROS

CUADRO		PAGINA
1	Productos usados en el experimento, dosificación y parcelas tratadas.....	40
2	Rendimiento de maíz en grano, en kilogramos por parcela útil, de los 6 tratamientos para 4 repeticiones.....	41
2-A	Rendimiento de maíz en grano, en kilogramos por hectárea, de los 6 tratamientos para 4 repeticiones.....	42
3	Análisis de varianza de los rendimientos de maíz <u>Zea mays</u> L. Nuevo León VS1 con aplicaciones de herbicidas. Escobedo, N. L. 1972.	43
4	Análisis de Covarianza para número de plantas por parcela útil, sobre los rendimientos.....	43

INTRODUCCION

El hombre que se dedica a la agricultura se ha tenido que enfrentar a diversos factores que afectan la productividad de las plantas cultivadas; uno de ellos, muy importante y difícil de erradicar, es el de las malas hierbas - pues en muchas ocasiones las malezas reducen el rendimiento de los cultivos trayendo con esto, un verdadero problema al agricultor.

En México los problemas que se presentan debido a las malas hierbas son muy importantes principalmente en zonas tropicales; no obstante, también son de consideración en lugares de escasa precipitación, pues en general las malas hierbas son más hábiles en la absorción de agua que las plantas cultivadas.

El control de las malas hierbas en el cultivo del maíz es de suma importancia principalmente en las primeras fases de su desarrollo, ya que compite con desventaja sobre las malezas por tener poca superficie foliar lo que facilita el establecimiento de éstas.

Las malezas disminuyen el desarrollo de los cultivos al competir con éstos por factores indispensables, tales como elementos nutritivos, luz y humedad; además de estos perjuicios ocasionan otros como son baja calidad de productos y el aumento del costo de producción por concepto de -

deshierbes.

El costo de la mano de obra y el rápido incremento logrado por la técnica agrícola, ha traído la necesidad de emplear métodos de control de malezas que sean económicamente más ventajosos y prácticos que el usado comúnmente a mano. El control mecánico en las diferentes fases de desarrollo es muy difícil, por lo que se hace necesario recurrir al control químico.

En la actualidad se está extendiendo el uso de herbicidas, que son sustancias químicas que eliminan las malas hierbas; pero de éstos es importante conocer las diferencias de susceptibilidad entre las malezas y el cultivo, la reducción de la cosecha es uno de los problemas que se presentan al desconocer los efectos sobre las plantas.

Es importante pues una buena utilización de estos productos, porque el mal uso del producto traería consigo una pérdida de dinero y posiblemente un perjuicio al cultivo.

En los últimos años han tomado gran importancia los derivados de las triazinas como herbicidas, en las diversas zonas agrícolas del país, su efectividad ha sido variable pensandose que esta variabilidad se debe, al menos en parte a la preparación del terreno y el contenido de humedad.

El siguiente trabajo se llevó a cabo en un medio como

lo haría cualquier campesino, habiéndose aplicado tres herbicidas solos y una combinación de dos de ellos a base de Triazinas (Atrazina y Simazina) y 2, 4-D.

El objetivo principal del presente estudio fue evaluar la efectividad de los productos arriba mencionados y determinar cual influía mejor en un posible incremento de los rendimientos.

LITERATURA REVISADA

La prevención en la introducción y diseminación de las malas hierbas se basa en el conocimiento de sus métodos de reproducción y de los agentes que intervienen en su diseminación. Tanto en tierras recién abiertas al cultivo como en las cultivadas desde antiguos están produciendo siempre invaciones de malas hierbas nuevas en cada zona en particular. Todas las especies vegetales incluso las malas hierbas, son afectadas por diversos factores climatológicos, edáficos y bióticos. El complejo llamado medio, regula la distribución de las especies, su persistencia y casi toda su conducta en general (31).

Pero la competencia con las malezas pueden ser causa de que algunos de los factores del medio ambiente sea alterado desfavorablemente y afectar el proceso de crecimiento de las plantas determinando pérdidas causadas en los cultivos agrícolas. Los más importantes de estos factores son: intensidad de luz, humedad del suelo y nutrientes del suelo. En general, se presenta una interacción de factores y es difícil determinar la parte que cada factor desempeña en el daño de la cosecha (36).

Entre los factores que determinan la producción agrícola con una significación económica de primer orden, ha de considerarse la erradicación de las plantas que compi-

ten con el cultivo en el consumo de los elementos nutritivos del suelo. Primo Yufera dice, que en los cultivos las malezas obligan a gastar una cantidad considerable de dinero en su combate y además causan pérdidas en las cosechas, que se suponen del 15 al 20% de su valor total en las zonas templadas y del 25 al 50% en las zonas tropicales (27).

Crafts y Robbins estiman que los costos de erradicación mecánica de las malezas en el Estado de California ascienden a \$21.60 Dólares por acre, por lo que en las 411.000 Has. cultivadas en 1955 ocasionó una inversión de 19 millones 051 mil doscientos dólares por este concepto. En Canadá se ha calculado que la infestación produjo una pérdida de 468 millones 600 mil dólares en el año de 1954 (10).

Pablychenko y Harrington en experimentos hechos en trigo en competencia con Brassica s.p., encontraron una disminución en el rendimiento del cereal de un 36% en años secos y de un 40% en años normales. En ocasiones llega a perjudicar los productos animales reduciendo su calidad, sea comunicando mal sabor en la leche y sus derivados, a la harina, etc. (29).

Muchas especies de malas hierbas sirven de hospedera de plagas y enfermedades como en el caso de Puccinia graminis tritici, hongo causante del chahuixtle del tallo del trigo, que pasa parte de su ciclo en el agracejo Berberis

s.p., el Puccinia zeae o chahuixtle del maíz que lo hace en el Oxalis s.p.. También es común una depreciación en el valor de las cosechas al no poder certificarse la semilla. Asimismo se encuentran entre las malezas plantas venenosas que ocasionalmente causan pérdidas importantes a los ganaderos, entre esos cabe mencionar el Astragalus Mollisums hierba loca (31).

Los estudios llevados a cabo por la Landaw (21) y Serrano (39) en el campo experimental del I.T.E.S.M. en Apodaca, N. L., se hace mención de plantas que según Robbins, Crafts y Raynor pueden considerarse como peligrosas; tales como: quelite Amaranthus s.p., mala mujer Solanum rostratum; Acalipha ostryaefolia; zacate Johnson Sorghyn halepense; que se encuentra tan comúnmente y que es una de las plantas más peligrosas. Considerando los problemas causados y su importancia no es de dudar que desde el comienzo de la agricultura se ha tenido el problema de las malas hierbas en los cultivos. Para tratar de solucionarlos nuestros antepasados contaban como recurso únicamente con la erradicación manual y si se quiere, con una mecanización rústica que aún en la actualidad se observa practicable (32).

Robbins y colaboradores mencionan el método mecánico de erradicación, como método eficiente pero que requiere un número elevado de horas-hombre en comparación con los

métodos recientemente adoptados. La aplicación de productos químicos con el objeto de erradicar las malas hierbas, reduce los costos del deshierbe mecánico, ya que en muchos casos ha sido eliminado o sustituido por un deshierbe único. En los Estados Unidos de América el costo del deshierbe a mano oscila entre 5 y 40 dólares por acre y como ejemplo el costo de deshierbe con productos químicos como el Kaemex-D.L., es aproximadamente de \$2.5 dólares por acre. Una comparación entre las ventajas que representan el deshierbe químico, puede servir de gran ayuda para hacer una elección entre qué métodos es el indicado en determinada ocasión y circunstancia (31).

Según Manuel Rojas Garcidueñas las características del deshierbe mecánico son las siguientes:

- 1.- Es eficiente, ya que quita toda clase de maleza.
- 2.- No existe cuidado ó experiencia anterior.
- 3.- Es más o menos barato según la región.
- 4.- A veces es difícil efectuar a tiempo por exceso de humedad.
- 5.- Hay que esperar que las hierbas tengan buen tamaño para que el azadón las retire.
- 6.- No mata semillas.
- 7.- Necesita mucha mano de obra.
- 8.- Se dificulta el deshierbe sobre el surco ó sobre plantas.

El deshierbe químico por su parte presenta las siguientes ventajas:

- 1.- Puede darse aunque el suelo esté humedo.
- 2.- Protege el cultivo cuando más lo necesita, ya que evita la emergencia de las malas hierbas, o es cuanto las elimina.
- 3.- Mata las semillas de malezas.
- 4.- Soluciona el problema de la mano de obra.
- 5.- Facilita el deshierbe sobre el surco o entre plantas (33).

El control con productos químicos es uno de los medios por el cual el agricultor ha encontrado eficacia y economía en la eliminación de las malezas. Debido a esto, en diversas partes del mundo se han hecho pruebas con productos químicos a diferentes dosis, con el objeto de observar y proporcionar las recomendaciones para determinadas regiones (25).

Los herbicidas son, productos que matan literalmente a las plantas, algunos actúan de contacto matando los tejidos que tocan; otros matan de modo sistémico siendo absorbidos por las plantas y distribuyéndose en su interior matando aún en aquellos sitios no mojados al aplicarlo, estos últimos son los más importantes dada su mayor eficacia (27).

Hay herbicidas inorgánicos, orgánicos y metaloorgánicos. La mayoría son orgánicos subdividiéndose en diversos

grupos como los derivados de la urea, carbamatos, auxinas, triazinas, simazinas, atrazinas, etc.. En la práctica la clasificación más importante es según su rango de acción, siendo generales o selectivos según maten indiscriminadamente o bien destruyan a unas especies o dañen a otras. - Se han desarrollado herbicidas selectivos para muchos cultivos que se protegen de las malezas más peligrosas, aplicando el producto apropiado para cada circunstancia. Existe por supuesto muchos problemas no resueltos y la investigación en herbicidas es muy extensa (34).

El comportamiento de los herbicidas tiene una gran importancia tanto si la sustancia activa se aplica directamente sobre las plantas provistas de vegetación, es decir antes del nacimiento de las plantas, como cuando su acción es de post-emergencia o sea aplicados sobre las plantas. Lo anterior tiene validez especial para los herbicidas del tipo de los derivados de la urea y de las triazinas utilizadas tanto en el suelo, para ser absorbidas posteriormente por las raíces, como, también sobre las hojas y tallos (absorción foliar) por lo tanto pueden ser utilizados en pre o post-emergencia de las plantas (6).

Al introducir el método preventivo al suelo es decir, el pre-emergente, (antes, en el momento o poco después de la siembra de las plantas cultivadas) se comprobó rápidamente que la naturaleza específica de los suelos era capaz

de influir fuertemente sobre la actividad general y muy especialmente sobre la selectividad y fitotoxicidad específica de los herbicidas (3).

Las interacciones que sufren los herbicidas pueden dividirse, didácticamente en tres grupos principales:

1o.- El herbicida queda sometido a variables procesos de distribución: Se disuelve en la fase fluída de los terrenos, en las soluciones del suelo, siendo adsorbidos por sus componentes sólidos, generalmente en estado coloidal, como las arcillas y substancias orgánicas y vaporizándose en parte por las gaseos del aire telúrico, para finalmente ser admitido o absorbido por la fase biológica, las plantas y los microorganismos.

2o.- En las diversas fases telúricas, el herbicida queda sometido a procesos químicos y bioquímicos de transformación y desgradación.

3o.- A causa de su efectividad biológica, el herbicida ejerce una determinada influencia sobre la composición de los sistemas telúricos, lo que podría manifestarse especialmente en la fertilidad de los suelos.

Las investigaciones realizadas con una gran cantidad de suelos diferentes bajo distintas condiciones climáticas en estufas, demuestran que para la mayoría de los herbicidas, presentan una buena correlación con diversas caracte-

rísticas telúricas, como contenido en coloides (Arcillas y humus), acidez y humedad. En muchos ensayos de campo, parece ser que los factores climáticos ejercen una influencia mayor sobre el comportamiento general y fitotóxico de los herbicidas que los mismos factores telúricos. Además no solamente tiene importancia el nivel absoluto de las precipitaciones, a temperatura o intensidad de irradiación solar, durante un determinado período de tiempo, sino que puede ser mucho más importante el cambio cronológico de estos factores climáticos entre sí. La solubilidad en el agua de los herbicidas varía dentro de amplios límites: Junto a productos escasamente hidrosolubles, como Simazina y lenasil, existen otros hidrosolubilidad media como: diorón, atrazina, prometrina, ametrina, y otros de gran solubilidad en el agua como: bromasil, terbasil, prometón, etc.. La solubilidad en el agua es de gran importancia para la difusión telúrica (14).

Herbicidas Triazínicos

El primer derivado triazínico fué el clorzine cuyo nombre químico es 2 cloro 4-6 bis (dietilamina) - S - triazine. Introducido en el año de 1954, llamándose comercialmente Geigy 444, usándose en cultivos como maíz, tomate, frijol, zanahoria, caña de azúcar, cebolla, papas, y otros. Los herbicidas triazínicos son relativamente insolubles en agua, solubles en xilol, alcohol, acetona y cloroformo,

siendo su solubilidad en agua la más importante de sus propiedades (9).

Según Crafts estos productos triazínicos entran al mesófilo y se difunden a lo largo de las paredes celulares y no a través del protoplasma interior (9).

Los estudios con formas radioactivas de estos compuestos muestran que son realmente absorbidos por las raíces. Davis et al citados por Crafts. La rapidez con que son absorbidos indican un mecanismo activo de su toma por las - raíces. Los compuestos pasan hasta el xilema lo que puede tomarse como un indicio de que la raíz es mucho menos susceptible a los herbicidas triazínicos que la hoja. Está confirmado que los compuestos radioactivos pueden ser detetectados en la gutación del agua en la punta de las hojas de cebada, indicando que las triazinas son tomadas y transportadas de la misma forma que el monurón (9).

Por lo que respecta a su aplicación en el campo, se - deben evitar los cultivos profundos después del tratamiento puesto que debilitan la acción del herbicida (37).

Simazina.

Propiedades químicas y físicas. La Simazina fue sintetizada en el año de 1957. Su nombre químico es : 2 cloro-4-6 bis (etilamino)-S-triazina. Es un sólido blanco - con punto de fusión de 225°C., insoluble en agua y de muy

baja toxicidad para los animales de sangre caliente (19).

Es de difícil solubilidad en solventes orgánicos. Es inflamable y no corrosivo. El producto se vende en el comercio al 50% de pureza (3, 27).

Acción fisiológica. Se ha indicado que la simazina interfiere con la fijación del CO_2 e inhibe la reacción de Hill; sin embargo parece ser que la Simazina actúa sobre otros sistemas enzimáticos (35).

La Simazina al ser depositada al suelo es absorbida principalmente por las raíces; la rapidez con que este compuesto es absorbido parece indicar que hay un mecanismo muy activo de transporte de los compuestos así absorbidos que deben pasar necesariamente a través de la capa de la endodermis, esto indica que la raíz es menos susceptible a la Simazina que las hojas y que hay una diferencia en el mecanismo de entrada entre el xilema y floema (12).

La Simazina es compuesto al parecer relativamente estable, por eso su descomposición química puede ser de mucha importancia para su pérdida en el suelo, esto es enfatizado por Guillermat citado por Talbert, quien dice que varias especies de hongos inactivan a la Simazina y Rud citado también por Talbert indica que cuando hay cierto tipo de bacterias este compuesto es degradado (40).

Roth citado por Negi et al reporta una actividad res-

piratoria mayor en plantas tratadas con Simazina; encontrando mayor actividad catalítica en todas las plantas sensibles a la Simazina, mostrando por otro lado que las plantas contenían considerable cantidad de polifenoloxidaza, acompañada usualmente por una cantidad considerable de peroxidaza; pareciendo ser que la cantidad de polifenoloxidaza es correlativo con la sensibilidad (26).

Por otra parte Funderburk y Davis citados por Eastin et al afirman que la Simazina disminuye la actividad de la catalaza y la peroxidaza en casi todas las especies establecidas, particularmente en las susceptibles; sin embargo estos resultados están en contraste directo con los resultados de Roth como lo nota Crafts quien dice que hay una actividad mayor de la catalaza en las especies sensibles a la Simazina que las plantas resistentes (9,15).

En maíz Davis et al citado por Burnside demostraron que la Simazina es absorbida por la raíz y también que cantidades pequeñas pueden ser absorbidas por las hojas, demostrándose además que la raíz es tolerante a él, por contener un sistema enzimático que inactiva el herbicida (7).

Es importante el hecho de que el maíz es resistente a este producto, pareciendo ser que el maíz tiene la capacidad de cambiar la Simazina en una forma no tóxica (8).

La degradación de la Simazina marcada con carbono 14

produjo $C^{14}O_2$ según encontraron en el maíz Montgomery y Freed, citados por Negi, encontró lo mismo en el maíz, algodón y pepino. Pero en investigaciones recientes no se encontró una correlación precisa entre el $C^{14}O_2$ producido y la susceptibilidad de estas plantas (26).

Sin embargo Roth y otros citados por Andersen trabajando independientemente encontraron que los glúcidos obtenidos de extractos de maíz eran capaces de degradar a la Simazina (1).

Nakonge y Arrason citados por Regab encontraron que la Simazina penetra en los núcleos celulares y produce conspicuos cambios en los cromosomas del maíz, lo que tal vez explique el efecto estimulante que sufre el cultivo (35).

Según estudios hechos, se ha informado que la susceptibilidad de líneas mejoradas de maíz a la Simazina es controlado por genes simples necesarios, siendo su modo de acción el mismo que en las plantas susceptibles como la cebada (2, 15, 16).

Chaplin y Alban citados por Andersen encontraron diferencias en la resistencia a la Simazina entre noventa y variedades de maíz dulce (1).

Selectividad. Se considera que la concentración de la Simazina activa en el tejido de la hoja es el factor

que controla la susceptibilidad, sugiriendo que la diferen
cia en la resistencia de las plantas a la Simazina es debido
do a la absorción, translocación y acumulación en el tejido
do de la hoja. La acumulación de la Simazina en las glándu
dulas lisigenas ha sido observada sugiriéndose como un meca
nismo protector contra herbicidas triazínicos en algodón.
Pero sin embargo Regab y Mc.colum citados por Negi et al -
estudiaron la absorción del carbono catorce en la molécula
de la Simazina considerando que era dudoso que la toxicidad
selectiva de la Simazina fuera problema para su absorci
ción por plantas de pepino, algodón y maíz. Davis y otros
citados por Negi estudiando la absorción y la translocaci
ción de la Simazina con Carbono 14 en maíz, algodón y pepino
no cultivadas en solución nutritiva, dedujeron que no habb
bía ninguna correlación entre la susceptibilidad y la canti
dad de Simazina absorbida por la planta (26).

Interacción con caracteres edáficos y residualidad. -
La Simazina es un compuesto relativamente estable sin emba
rgo, la descomposición química, puede ser de mucha importa
ncia en su pérdida en el suelo (40).

Sheets et al encontraron que este herbicida es ligerame
nte más persistente que la atrazina en la mayoría de los
suelos lo que está relacionada con la lenta descomposición
microbiológica (38).

Guillemat citado por Talbert informa que varias espe-

cies de hongos son capaces de inactivar la Simazina, por otro lado Reid citado por Talbert indica que la presencia de bacterias, este producto es degradado (40).

De acuerdo con estos datos se ha informado que los cambios en el aspecto ultravioleta de este herbicida, sugieren que al menos parte de las pérdidas en el suelo se deben a la degradación y no a la volatilización (17).

La Simazina después de su exposición a la luz ultravioleta o solar sufre una fotodescomposición tanto por sus longitudes de onda de la luz solar como por las longitudes de onda de la luz ultravioleta. Gast citado por Jordan sugiere como posibilidad que la alta temperatura cause pérdidas de Simazina por volatilización y además pierde actividad cuando es expuesto a las radiaciones ultravioletas e infrarrojas particularmente sobre una superficie seca. Así mismo, Dewey citado por Jordan encontró una disminución de la acción de la Simazina después de la acción de la luz de una lámpara de vapor de mercurio a presión (17, 18).

Dewey citado por Talvert informa la pérdida de 50-80% de Simazina en la superficie de los suelos secos cuando se expusieron a la luz de una lámpara de mercurio y con circulación de aire en períodos de catorce días (40).

No obstante lo anterior, Sheets y Darrielson citados por Talbert demuestran que no hay diferencia significativa

en la pérdida de Simazina entre el suelo expuesto al sol y el que permanece en la sombra. Esta diferencia de resultados puede deberse a la profundidad a que penetre el producto. Numerosos estudios indican una resistencia relativa a la Simazina a la permeabilidad de muchos suelos agrícolas ya que en la mayoría de las superficies aplicadas permanece en la primera pulgada del suelo. Asthon, citado por Talbert encontró que la Simazina se mantiene en la capa superficial, a profundidades de 2.5 cms. en terrenos de riego canalizado (40).

La humedad del suelo es un factor importante en la acción herbicida de este producto. Dersheid citado por Burnside notó en un experimento, que la maleza fue más rápidamente controlada por la Simazina durante el año de 1957 que en 1958 en el campo, atribuyendo esto a 5.93 milímetros de lluvia que cayeron durante dos semanas después de la aplicación en contraste con 0.06 milímetros de lluvia en dos semanas en el año de 1958. Schneider, citado por Burnside, hizo observaciones donde las plantas que crecen bajo condiciones ideales, mueren más rápidamente por la Simazina que las que crecen a bajas temperaturas (7).

Usos agrícolas. La Simazina es usada generalmente como pre-emergente para entrar en la planta a través de las raíces siendo efectiva en plantas jóvenes. Su fitotoxicidad depende de la retención de los coloides debiendo apli-

carse dosis mayores en los suelos arcillosos según Sheets citado por Burnside (7).

Larsen et al encontraron que es más prometedora de los muchos herbicidas buscados para controlar malezas, en árboles frutales y plantaciones de uva por sus excelentes propiedades, gran acción residual, número de especies y se millas tolerantes (20).

Una aplicación de este producto como pre-emergente en zonas lluviosas es suficiente para mantener limpio cultivos como el maíz por dos ó tres meses, recomendándose cuando los dominantes son zacates que brotan de semillas y tam bien de malezas de hoja ancha. Debe aplicarse inmediatamente antes de la siembra y su efecto es favorecido por las lluvias por arrastrarlo a las raíces de las malezas las cuales lo absorben y mueren, su dosis general es de 4 kgs. por Ha., pudiéndose bajar un poco en suelos arenosos y aumentarlas ligeramente en suelos ricos en materia orgánica, nunca debe aplicarse como post-emergente, actúa como sistémico (28).

Muchas semillas de granos pequeños, forrajes y numero sos vegetales son sensibles a este herbicida, siendo algunas veces dañados por sus residuos, cuando son tratados en las primeras fases del crecimiento (40).

Atrazina.

Propiedades Físicas y Químicas. Recibe el nombre tri

vial de Atrazina el compuesto cuya composición química es: 2-cloro-4-6 bis (alquilamino) -S-Triazina. Es relativamente de alta solubilidad en el agua (70 p.p.m.) y alta selectividad, siendo menos tóxico que la simazina; no es corrosivo ni inflamable. Es altamente soluble en el agua (4, - 17).

Koopman et al encontraron que las sustituciones de butoxi y pentoxi en el dicloro - S - triazina era completamente efectivos y descubrieron el 2 - 4 dicloro - 6 - butilmercapto - S triazina como especialmente activo, pero por su inestabilidad y propiedades irritantes Gysin y Knussli, citados por Cragts no lo enlistaron en los herbicidas útiles (9).

Acción Fisiológica. La atrazina es 1.8 - 3.8 veces más efectiva como inhibidor de la reacción de Hill que la simazina. En todos los estados de desarrollo estudiados la atrazina disminuyó significativamente la actividad de la catalasa en líneas de maíz mejorado GT - 112, mientras que en la línea de maíz de GT - 112RRFF aumentó significativamente la actividad de la catalasa excepto a los 15 días, variando esta actividad de acuerdo con las edades de las plantas. En lo que respecta a la actividad de la peroxidasa aumentó considerablemente en líneas de maíz mejorado GT - 112 a todas las edades excepto a los 20 días, sin embargo en líneas mejoradas de maíz GT - 112 RR FF disminu

ye esta actividad a los 17 a 18 días. La atrazina probablemente reduce la catalasa en líneas de GT - 112 dando como resultado la inhibición de la reacción de Hill en la fotosíntesis (16).

Una revisión de la literatura sugiere la posibilidad de encontrar líneas naturales de maíz con diferentes respuestas a la atrazina estudiando solamente unas cuantas líneas seleccionadas (1).

Funderburk y Davis, citados por Negi estudiaron el efecto de la atrazina en sistemas respiratorios de 8 especies de plantas con varios grados de resistencia y susceptibilidad, haciéndose cálculos del séptimo al onceavo día después de tratamiento de pre-emergencia no encontrando ninguna correlación entre el óxido de catalasa de peróxido, ácido ascórbico y la actividad del óxido del ácido clorofílico y la sensibilidad de las especies a este herbicida (26).

Por extracción cromatográfica y cuanteo, Zwig y Asthon citados por Jordán pudieron mostrar que la atrazina tratada modifica grandemente el curso de la síntesis orgánica en las hojas de frijol.

Selectividad. En estudios hechos sobre la fijación del $C^{14}O_2$, con plantas tratadas con triazinas, Zwig y Asthon pudieron obtener altas concentraciones del herbicida de la solución tratada. Gast, citado por Jordán reporta -

que la atrazina pierde actividad cuando es expuesta a las radiaciones ultravioletas e infrarrojas particularmente sobre una superficie seca; siendo difícil separar los efectos de la luz ultravioleta y temperatura sobre la descomposición del producto (17).

Al parecer se induce un mayor daño en lograr los tratados después de la aplicación de simazinas que después de la atrazina, ha mostrado ser altamente selectiva y de alto control en el maíz usándose principalmente como pre-emergente pero pudiéndose también usar como post-emergente llegando en cualquiera de los casos a la superficie del suelo. Muchos granos en especial los pequeños, cebollas y numerosas hortalizas son sensibles a la atrazina, siendo en ocasiones dañados por sus residuos (40).

Interacción con caracteres edáficos y residualidad. - Sheets et al citados por Talbert en estudios que hicieron en invernadero encontraron que la atrazina es ligeramente menos persistente que la Simazina en la materia de los suelos estudiados, relacionando ésto con el mecanismo de su descomposición, teniéndose evidencias que demuestran que su lenta descomposición, microbiológica es el principal proceso que causa la descomposición de la atrazina. La inactivación ocurre solamente bajo condiciones que favorecen el crecimiento de microorganismos y es casi nula en suelo estéril o congelado. La atrazina es químicamente es

table sin embargo se comprende que con un desligamiento biológico lento, la descomposición química puede ser de importancia en la pérdida de las triazinas en el suelo (40).

Se desconoce lo que sucede cuando es puesta en contacto con el suelo, pero es tan persistente como cualquiera de los otros herbicidas (28).

Existen evidencias de que la atrazina percola en el suelo a profundidades mayores de 10 cms. siempre y cuando el suelo sea de tipo sedimentario o arenoso. Asthon encontró que la atrazina se mantiene en la capa superficial a una profundidad de 2.54 cms. en terrenos de regadíos canalizados (11,5).

Es altamente soluble en agua aumentando ésta en terrenos limpios y de aquí su corto efecto residual bajo algunas condiciones. Donde se requiere la humedad del suelo para llevar el herbicida hasta la raíz la solubilidad de éste juega un papel importante (17).

Usos agrícolas. Por la poca cantidad de agua requerida para su aplicación, menor que la usada en la Simazina, se ha usado ampliamente en regiones de escasa precipitación pluvial (17).

Su acción es más rápida si se aplica después de la na cencia de las malas hierbas. La atrazina se usa sobre todo como herbicida total, sus aplicaciones como herbicida -

selectivo son más limitadas, pudiendo escardarse selectivamente únicamente en maíz, viña, los árboles frutales de pepita (manzano y peral) y la caña de azúcar (13).

Puede sustituir a la simazina en regiones de escasa precipitación pluvial por ser más fácilmente erosionada y además de ser de mayor utilidad en el control de malezas de raíces profundas, usándose con excelentes resultados como pre-emergente en cultivos de maíz (17).

En el maíz posee la misma selectividad fisiológica que la simazina y puede por consiguiente, aplicarse antes o después de la nacencia del cultivo. Se considera particularmente interesante para maíces de siembra tardía, en períodos de escasas precipitaciones. En este caso se aplica poco después de la nacencia de las malas hierbas, sea cual fuere el estado de desarrollo del maíz, antes o después de la nacencia combate mejor la correhuela que la simazina (13).

2, 4-D.

Propiedades físicas y químicas. El ácido 2,4-dicloro fenoxiacético químicamente puro es un material blanco cristalino, con un peso molecular de 221.04 y un punto de fusión de 138 a 140°C.. Es ligeramente soluble en agua (605 ppm) a 22°C. y 1490 ppm a 50°C.. Es insoluble en aceites de petróleo como Kerosene y aceite diesel, relativamente -

no es corrosivo ni explosivo y resiste bien el fuego. Es traslocado en el interior de la planta, no reduce seriamente el total de microorganismos del suelo cuando se emplea a dosis normales y no es tóxico al hombre ni a los animales (6,19).

La especificidad del 2,4-D es relativa; a concentraciones suficientemente elevadas mata todas las especies, a concentraciones más bajas mata muchas especies de tolerancia intermedia y reducida. La susceptibilidad del herbicida no se debe a diferencias de humectación sino a la tolerancia del protoplasma en ciertas plantas que resisten la acción tóxica del producto (31).

El 2,4-D es importante por seguro y barato. Según Crafts el mecanismo de acción destructivo preciso no ha sido bien definido, sin embargo, se ha llegado a la conclusión de que el 2,4-D en alguna forma rompe el equilibrio entre la síntesis y el uso de los carbohidratos en los vegetales; generalmente después de una aplicación del mismo se observa una aceleración en todas las funciones de la planta. Se ha mostrado además que no hay rompimiento en la curva que representa la susceptibilidad de las diferentes especies de plantas y variedades a este herbicida (10).

Klingman indica que el 2,4-D estimula o retarda la respiración de la planta; además dice que el 2,4-D desequilibra el balance entre la síntesis y el uso de los nutrientes.

tes por la planta; determinando una reducción en la fotosíntesis con una consiguiente pérdida de materia seca debido a la disminución en la formación de almidones (19).

En estudios realizados sobre la traslocación, se demuestra que el 2,4-D es absorbido y traslocado más rápidamente por plantas jóvenes y que la absorción y traslocación no están correlacionadas con la dosis de aplicación (22).

Klingman citado por Medina observó que un alto contenido de fósforo y potasio favorece la traslocación del 2,4-D en las hojas de la planta del tomate. La translocación del 2,4-D desde el suelo hacia arriba sigue la columna de la transpiración con el movimiento del agua y nutrientes a través del xilema y es favorecido por la presencia de suficiente humedad en el suelo, por inducir esta condición el rápido crecimiento de la planta. Para que la translocación por el xilema se lleve a cabo debe existir las siguientes condiciones:

- 1.- Debe haber un déficit de agua en las plantas.
- 2.- El herbicida debe recorrer los tejidos permeables entre los puntos de aplicación y el xilema, y
- 3.- La planta debe quedar expuesta el tiempo suficiente al herbicida para que penetre (24).

Después de las aplicaciones del 2,4-D sobre malezas susceptibles se observan deformaciones y enrollamientos de

las hojas y tejidos jóvenes inducidos por proliferación y alargamiento anormal de las células de los tejidos merismáticos. Aunque al principio los tejidos afectados aparecen turgentes, poco después las hojas se vuelven flácidas desarrollándose una pronunciada clorosis y consistencia leñosa en todos los tejidos. En general puede decirse que los mejores resultados en las aplicaciones pre-emergentes con 2,4-D y el mayor período de control, (como en la mayoría de los herbicidas) se obtienen cuando se hace una muy buena preparación del terreno, evitando la presencia de terrones y la aplicación se hace poco después o inmediatamente después de la emergencia de las malezas (30).

La toxicidad del 2,4-D en los suelos es afectada directamente por: a) descomposición de los microorganismos, b) percolación, c) adsorción de los coloides del suelo, d) reacción del suelo. Los primeros dos factores están directamente relacionados con la humedad y temperatura y todos están influenciados por la textura, estructura y la cantidad de materia orgánica.

El poder residual del 2,4-D puede ser hasta de ocho meses en suelos relativamente secos dependiendo también de su pH y otras condiciones ambientales (6,22,23).

Nutman y colaboradores citados por Primo Yufera encontraron que el 2,4-D es más tóxico para la remolacha azucarera, el trébol y el trigo cuando germinan en suelos lige-

ramente arenosos y con poca materia orgánica que cuando germinan en suelo arcilloso y con mucha materia orgánica (27).

Lo mismo lo confirma Rivera que dice que el 2,4-D es adsorbido en las micelas coloidales y en la materia orgánica del suelo, por tanto su efecto residual es más prolongado y su eficacia mayor en los suelos minerales con baja capacidad de intercambio iónico (30).

Entre los derivados más comunes del 2,4-D que en la actualidad se encuentran en el mercado están las aminas (aminas propiamente dichas y alcanolaminas) y esterés. Entre las características fundamentales de las aminas se encuentran su alta polaridad la cual se traduce en una alta solubilidad en agua; son considerados como compuestos no volátiles. Los esterés por el contrario son compuestos muy poco polares y en consecuencia son solubles en aceites y prácticamente insolubles en agua; son compuestos volátiles, pero dentro del grupo de los esterés pueden encontrarse compuestos tan poco volátiles que casi llegan al rango de la volatilidad de las aminas, los cuales se clasifican como esterés de baja volativilidad. Los esterés tienen mayor poder residual que las aminas y por ello es más frecuente su uso en los tratamientos pre-emergentes, cuando son aplicados al suelo puede prevenir durante un período mayor de tiempo la germinación de las malezas susceptibles (30).

MATERIALES Y METODOS

Materiales

El presente experimento se llevó a cabo en el lote número 5 de la antigua Hacienda El Canadá, ahora campo experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, localizado en General Escobedo, Nuevo León y realizado del día 3 de Agosto de 1972 al 3 de Diciembre del mismo año, totalizando 122 días.

Se contó para el efecto del trabajo con todo el equipo necesario para las labores normales del cultivo como son: La preparación del terreno, delimitación de parcelas y calles, canales para riego, etc.. La siembra se efectuó en terrenos naturalmente infestados de correhuela Convolvulus arvensis L. de la familia Convolvulaceae, varias especies de quelite Amaranthus spp. familia Amaranthaceae y algunas otras malezas en menor proporción como girasol silvestre Helianthus annuus de la familia Compositae, golondrina Euphorbia postrata de la familia Euphorbiaceae y algunos zacates del género Panicum. Las condiciones mencionadas anteriormente fueron el factor decisivo para seleccionar el lote de ensayo, ya que sus características son representativas del grave problema de las malas hierbas en la región.

Los herbicidas que se usaron fueron Atrazina, Simazi-

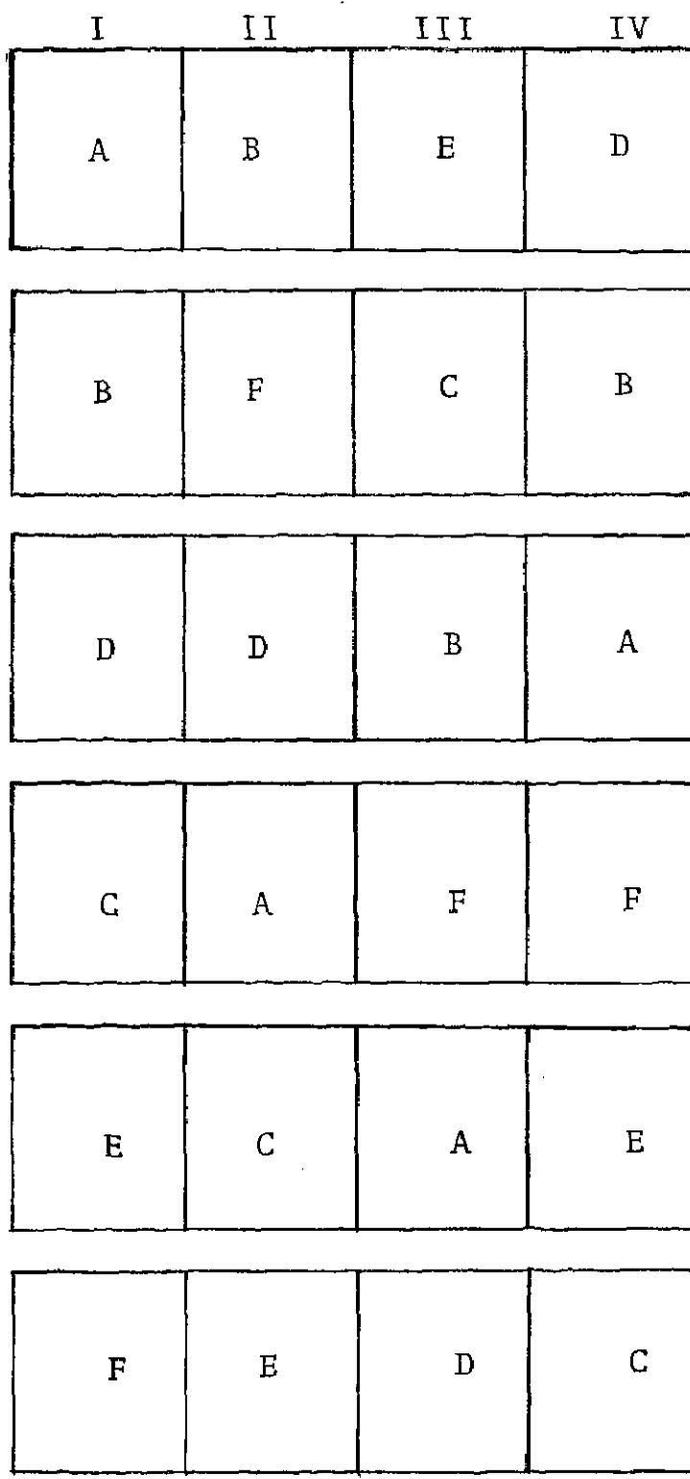
na, 2,4-D y una combinación de 2,4-D más atrazina. Para la aplicación de estos herbicidas se usó una bomba aspersora de mochila con una capacidad de 12 litros. Se utilizó también 96 estacas para la delimitación de parcelas y calles, una cinta métrica metálica de una longitud de 30 metros para medir el terreno del experimento, una probeta graduada de 10 c.c., una balanza granataria, un rollo de hilo de dos cabos y azadones para el deshierbe de los testigos en forma manual.

Se utilizó la variedad de Maíz Nuevo León VS1, esta variedad se seleccionó por su alta adaptabilidad a las condiciones climáticas de la región, así como, por sus altos rendimientos.

Métodos

El experimento estuvo formado por seis tratamientos y cuatro repeticiones, distribuidos en bloques al azar, la fig. 1 nos muestra su localización en el diseño experimental.

La parcela experimental estuvo formada por 10 surcos de doce metros de largo, con una separación entre ellas de 0.85 m., resultando una superficie de 102 M². La parcela útil consistió en seis surcos centrales de cada parcela experimental, eliminando un metro de cada cabecera, resultando una superficie de 51 M².



- A = Test. Enhierbado
- B = " Limpio Manual
- C = Gesatop
- D = Gesaprin
- E = 2,4 - D.
- F = 2,4-D + Gesaprin.

Figura No. 1

Distribución de los tratamientos en el terreno

Se inició el presente experimento el día 3 de Agosto con la preparación del terreno con un tractor y una rastra mediana, habiéndose barbechado el terreno y cruzándose para deshacer mayor número de terrones.

La siembra se efectuó el día 4 de Agosto de 1972 utilizándose 15 kgs. de semilla para una densidad de 40,000 plantas por hectárea, esta siembra se realizó distribuyendo la semilla a chorrillo estando húmedo el terreno, se aplicaron tres riegos de auxilio con aguas negras, presentándose además durante el ciclo precipitaciones pluviales.

Antes de la aplicación de los herbicidas se hizo una prueba en blanco para determinar la cantidad de agua necesaria para cubrir completamente una parcela con lo cual se obtuvo que la cantidad requerida para el tratamiento por parcela era de 12 litros de agua. Las aplicaciones de los herbicidas se hicieron por la mañana a partir de las 7 a.m. por ser una hora propicia para ello, ya que la temperatura es fresca lo cual reduce la evaporación.

El día 8 de Agosto de 1972 se efectuó el primer tratamiento pre-emergente con Simazina "Gesatop" pero antes se preparó la bomba aspersora con 12 litros de agua más la dosis a una presión de 4 lbs/pulg².

El día 21 de Agosto de 1972 se aplicó el tratamiento de post-emergencia con Atrazina "Gesaprin" se bañó toda la

superficie de la parcela y las malezas tenían de 4-5 hojas y una altura de 5 cms.. Al siguiente día se continuó con las aplicaciones de post-emergencia siendo aplicado en este caso el 2,4-D "Hierbamina".

El día 23 de Agosto se aplicó la última dosis que fue una combinación de 2,4-D más atrazina. Las dosis y productos usados y parcelas tratadas aparecen en el cuadro número 1, después de las aplicaciones de cada uno de los herbicidas antes mencionados se efectuaba un lavado a la bomba aspersora con una solución jabonosa y después un enjuague con una solución de hidróxido de amonio diluido en agua, para eliminar cualquier residuo que pudiera perjudicar las subsecuentes aplicaciones. Cabe mencionar que todas las aplicaciones de herbicidas fueron hechas personalmente con el propósito de distribuir las soluciones herbicidas uniformemente, pues de esta manera se trataba de estandarizar el error.

El día 28 de Agosto se hizo una aplicación de malathión para el control del gusano cogollero; todas las parcelas recibieron el mismo tratamiento el mismo día.

Las parcelas de testigos limpios en forma manual se deshierbaron con azadón; todas estas limpiezas fueron realizadas por el mismo trabajador, el mismo día para todas las parcelas para evitar algunas posibles variaciones entre plantas y parcelas.

La cosecha se realizó a mano el día 24 de Noviembre y debido al alto contenido de humedad de las mazorcas, el desgrane se hizo hasta el día 3 de Diciembre de 1972. Con los rendimientos en grano, en kilogramos por parcela útil se hizo el análisis estadístico cuyos resultados aparecen en el cuadro número 2.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Con el fin de presentar en forma ordenada y objetiva los resultados del experimento haremos uso de cuadros en los que se detallan en una secuencia lógica y estén disponibles para su consulta. Las fotografías incluidas presentan aspectos visiblemente comparables del progresivo desarrollo de las plantas y el efecto de los tratamientos. Para el caso, podemos observar que los tratamientos con Atrazina y Simazina fueron los que mejor controlaron las malezas de hoja ancha durante todo el ciclo vegetativa del - - maíz. Por su parte el 2,4-D llegó a controlar hasta un - 85% durante los primeros 35 días, luego las malezas volvieron a resurgir pero ya sin constituirse en problema serio para el desarrollo normal de la planta.

Los síntomas de fitotoxicidad por efecto de la aplicación de Atrazina y Simazina consistieron en una ligera detención del crecimiento en algunos casos y en muchos otros no se observó ningún daño. El 2,4-D provocó un ligero aumento en número en el desarrollo del sistema radicular adventicio que no influyó en los rendimientos.

El tratamiento "testigo enhierbado" como se observa - en las fotografías se mantuvo siempre invadido de malezas, el control de éstas fué nulo. En el tratamiento "testigo siempre limpio" se llevaron a cabo dos deshierbes y un - -

aporque observándose en este caso como también en los tratamientos en donde se aplicó herbicidas que el ciclo normal del maíz se acortó de 10 a 15 días. Es interesante anotar además que en las parcelas con el tratamiento "testigo enhierbado", por efecto de la correhuela, maleza que se enreda en el tallo, las mazorcas salieron un poco más arriba.

En lo que a rendimientos en grano se refiere fué el tratamiento "testigo siempre limpio" el que alcanzó el más alto incremento de la producción, aunque la comparación con los otros tratamientos es significativa resulta antieconómica por el hecho de que el gasto realizado en las labores culturales del cultivo es dos o tres veces mayor que la simple aplicación de cualquiera de los herbicidas en cualquiera de los otros tratamientos.

la variedad de maíz utilizada en este experimento se desarrolló bajo condiciones climatológicas normales para la región.

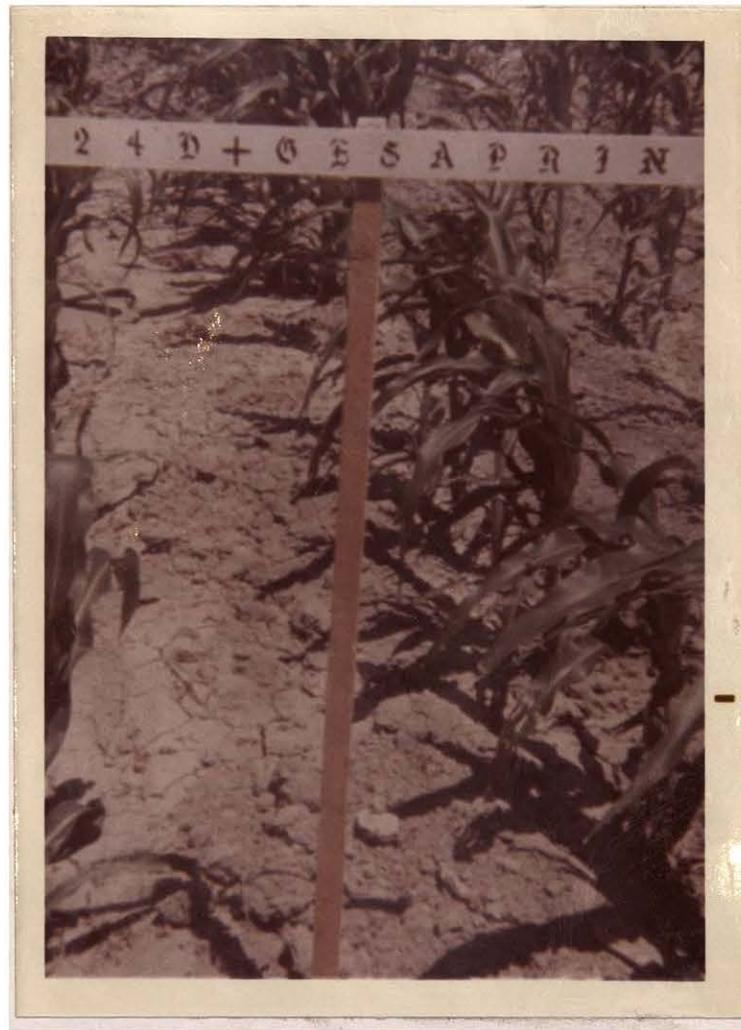
Para observar mejor las comparaciones entre tratamientos se procedió a analizar estadísticamente los rendimientos por el método de distribución en bloques al azar resultados que se presentan en el cuadro número 3; la F calculada para cada tratamiento es mayor que la F teórica para una probabilidad del 95% y menor para un error del 1%. Para los fines perseguidos las comparaciones entre tratamientos

tos resultan significativas.

Con el objeto de corregir un posible efecto del número de plantas sobre el rendimiento obtenido, se efectuó un análisis de covarianza cuyos datos exponemos en el cuadro 4; en este caso también, se observó significativamente entre las comparaciones.







Cuadro No. 1 Productos usados en el experimento, dosificación y parcelas tratadas.

Producto usado	Dosis por parcela	Dosis por Hectárea	Parcelas tratadas
Simazina (Gesatop)	30.6 grms.	3.0 Kg.	C I, II, III, IV
Atrazina (Gesaprín)	40.8 grms.	4.0 Kg.	D I, II, III, IV
2,4,-D (Hierbamina)	10.2 ml.	1.0 Lts.	E I, II, III, IV
2,4-D + Atrazina	40.8 grms. + 10.2 ml.	4.0 Kg.+ 1.0 Lts.	F I, II, III, IV

Cuadro No. 2 Rendimiento de maíz en grano, en kilogramos por parcela útil, de los 6 tratamientos para 4 repeticiones.

TRATAMIENTO	R E P E T I C I O N E S				TOTAL TRAT.
	I	II	III	IV	
A.- Test. Enhier bado.	3.125	2.850	4.120	2.225	12.320
B.- Test. Limpio Manual.	4.250	5.822	7.255	8.250	25.577
C.- Simazina (Gesatop)	5.140	5.575	8.325	4.375	23.415
D.- Atrazina (Gesaprin)	5.176	7.350	5.625	6.525	24.675
E.- 2, 4 - D (Hierbamina)	5.375	4.300	5.530	4.575	19.780
F.- 2,4-D + Atrazina	4.625	6.025	8.440	5.840	24.930
TOTAL REP.	27.690	31.922	39.295	31.790	130.697

Cuadro No. 2-A Rendimiento de maíz en grano, en kilogramos por hectárea, de los 6 tratamientos para 4 repeticiones.

TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S				TOTAL TRAT.
A.- Test. Enhier bado.	612.75	558.82	807.84	436.27	2,415.68
B.- Test. Limpio Manual	833.33	1,141.57	1,422.55	1,617.65	5,015.10
C.- Simazina (Gestop)	1,007.84	1,093.14	1,632.35	857.84	4,591.17
D.- Atrazina (Gesaprín)	1,014.90	1,441.18	1,102.94	1,279.41	4,838.43
E.- 2, 4 - D (Hierbamina)	1,053.92	843.14	1,084.31	897.06	3,878.43
F.- 2,4-D + Atrazina	906.86	1,181.37	1,654.90	1,145.10	4,888.23
TOTAL REP.	5,429.60	6,259.22	7,704.89	6,233.33	25,627.04

Cuadro No. 3 Análisis de varianza de los rendimientos de maíz Zea mays L. Nuevo León
 VS1 con aplicaciones de herbicidas. Escobedo, N. L. 1972.

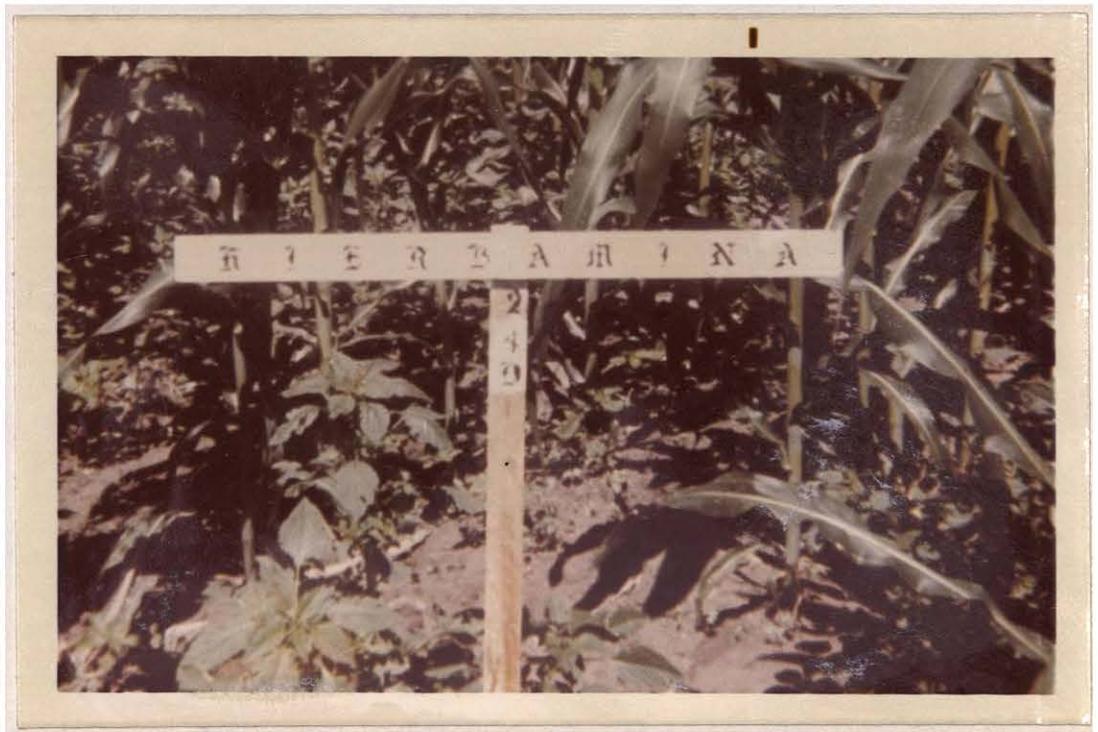
Factor	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	F. Tabulada
Tratamientos	5	32.221	6.444	3.079	2.90 4.56
Bloques	3	11.654	3.885		
Error	15	31.398	2.093		
Totales	23	75.273			

Cuadro No. 4 Análisis de Covarianza para número de plantas por parcela útil, sobre -
 los rendimientos.

F. V.	G.L.	S.C.X.	S.P.C.	S.C.Y.	G.L.	S.C.	C.M.	F,Cal.	F. T.
Bloques	3	2,293.73	163.107	11.654					
Tratamientos	5	13,145.83	522.983	32.221					
Error	15	5,235.80	180.043	31.398	14	25.206	1.8004		
Trat. + Error	20	18,381.63	703.026	93.619	19	66.500			
Trat. Ajust.		13,145.83	522.983	62.221	5	41.415	8.283	4.60	3.13 5.01







DISCUSION

Como dejamos dicho anteriormente durante el transcurso del tiempo que duró el experimento prevalecieron condiciones favorables tales como lluvias y temperaturas normales que tuvieron gran influencia en el desarrollo del maíz y de las malezas. La cosecha se dificultó debido a que en los últimos días del ciclo prevalecieron condiciones lluviosas y frías, lo cual no permitía la pérdida de humedad del grano imposibilitando la cosecha y el desgrane de la mazorca, estas mismas condiciones propiciaron fuerte ataque de enfermedades fungosas que redujeron considerablemente los rendimientos.

El trabajo del experimento se enfocó principalmente al control de correhuela Convolvulus arvensis L. y Quelite Amaranthus sp. por ser éstos los de mayor diseminación en la región.

Los herbicidas fueron aplicados en forma pre-emergente y post-emergente notándose poca o ninguna diferencia en los efectos de control, tanto las Atrazinas como las Simazinas tuvieron el mismo efecto, el 2,4-D en cambio mostró poco efecto residual. La residualidad de aquellas duró incluso hasta después de la cosecha.

Las dosis aplicadas lograron dañar, en el caso de - - Atrazina y Simazina, todas las variedades presentes de maleza de hoja ancha y algunas gramíneas, el 2,4-D solo afectó

malezas de hoja ancha, ninguno de los tres controló Cipe -
raceas y Zacate Johnson (Sorghun alepense)

Los mejores rendimientos en grano desgranado se observaron en el tratamiento "testigo siempre limpio" sin embargo es necesario apuntar que para mantener en esta forma - una extensión grande de tierra cultivada se requiere grandes esfuerzos y por ende mayores gastos, que los agricultores de escasos recursos no los pueden soportar y los que - tienen recursos muchas veces pueden encontrarse con el problema de la mano de obra escasa, para el caso diez hombres ganan trescientos pesos por limpiar una hectárea del cultivo, en el caso del presente experimento y para este tratamiento se necesitan dos limpieas lo que representaría un - gasto de seicientos pesos por hectárea.

Por el otro lado, el uso de herbicidas representa una inversión mucho menor ya que los precios de éstos son relativamente bajos, para el caso las Triazinas usadas en este experimento tienen un precio de ciento treinta y nueve pesos los dos kilogramos que usamos por hectárea. el litro - de 2,4-D cuesta veinticinco pesos el litro usado en una - hectárea. El hecho de que el control de malas hierbas perdure hasta el momento de levantar la cosecha es otra ventaja que reduce el precio de la pizca.

Los resultados obtenidos nos demuestran que para obtener buenos rendimientos es necesario mantener el maíz libre

de malezas por medio de herbicidas entre los que recomendamos la Atrazina y la Simazina.

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio que se inició con la preparación del terreno el día tres de agosto de mil novecientos setenta y dos y que concluyó con la cosecha el veinticuatro de noviembre del mismo año, recopilados los datos y haciendo las correspondientes evaluaciones de rendimiento, llegamos a las siguientes conclusiones:

- 1.- La presencia de malezas en el cultivo del maíz impide un eficiente control tanto de las plagas, de las cuales son hospederas, como de enfermedades fungosas.
- 2.- La libre competencia entre las malezas y el maíz causa reducciones tanto en rendimientos como en calidad del grano.
- 3.- Las triazinas son los herbicidas que mejor controlaron las malezas de hoja ancha en la región.
- 4.- El uso de herbicidas reduce el costo de producción en maíz.
- 5.- La época de aplicación de los herbicidas ya sea en pre emergencia como en post-emergencia, no influyó en el efectivo control de las malezas.
- 6.- Las malezas dificultan la cosecha sea esta manual o mecánica, al mismo tiempo que suben los costos de pro-

ducción.

- 7.- Consideramos que los más altos rendimientos obtenidos por el tratamiento "testigo siempre limpio", se debió principalmente al efecto de las labores mecánicas de cultivo, ya que tales prácticas propician la mejor - - aereación del suelo lo que permite mayor intercambio - de gases en el sistema radicular y un aumento en la ca pacidad de absorción del agua por el suelo.

RESUMEN

El día cuatro de agosto de mil novecientos setenta y dos se procedió a iniciar un experimento que haciendo uso de la variedad de maíz Nuevo León VS-1 serviría para evaluar la efectividad de los productos químicos herbicidas, Atrazina, Simazina y 2,4-D y por ende determinar su influencia en un posible incremento de los rendimientos. Esta prueba se llevó a cabo en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, situada en el municipio de General Escobedo, Estado de Nuevo León.

El diseño experimental utilizado en esta investigación fué el de bloques al azar con seis tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos consistieron en la aplicación de diferentes medios de control de malezas incluyendo tres herbicidas y una combinación de dos de ellos además de una forma manual de cultivo y el testigo enhierbado.

El área cosechada fué de cincuenta y un metros cuadrados por parcela útil y la cosecha se efectuó el veinticuatro de noviembre de 1972

Los tratamientos que dieron mejores resultados en lo que se refiere a control de malezas fueron aquellos en que se aplicó Atrazina, Simazina y la combinación de 2,4-D con

Atrazina, más que todo por su prolongada residualidad. El 2,4-D a pesar de haber controlado las malezas los primeros treinta y cinco días, perdió su efecto residual después de esa fecha y las malezas crecieron aunque esta vez sin representar una seria amenaza tanto para el desarrollo del cultivo como para sus rendimientos.

La duración del experimento fué de ciento veintidós días. Los resultados obtenidos demuestran la necesidad de hacer uso de productos químicos a su debido tiempo para la eliminación de las malas hierbas.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Andersen, R.N. 1964. Differential Response of corn - -
Inbreds to Simazine an Atrazine. Weeds. 12:- -
60-61
- 2.- Allen, W.S. y D. Palmer. 1963. The mode of action of
Simazine in barley. Weeds 11:-27-31
- 3.- Anónimo (sin fecha) Información del Departamento de -
productos antiparasitarios.- Publicación técnica
Geigy, Basilea, Suiza.
- 4.- Anónimo (sin fecha) Gesatop 50M. Geigy, Nuevos herbici
das selectivos para el maíz. Información tecni
ca Geigy; Basilea, Suiza.
- 5.- Asthon, F.M. 1961. Movement of herbicides in soil - -
with simulated furrow irrigation. Weeds' 9:- -
612-619
- 6.- Ahlgren, H.C., C.G. Klingman y E.D. Wolf. 1951. Prin
ciples of weed control. Wiley, New York.
- 7.- Burnside, O.C. y R. Behrens. 1961. Phitotoxicity of -
Simazine. Weeds. 9:-145-157.
- 8.- Castel Franco, P. y D.B. Deutsch. 1962. Action of - -
Polysulfideion on Simazine in soil. Weeds. 10:
244-245.
- 9.- Crafts, A.S. 1961 The chemistry and mode of action of
herbicides. P. 104-125. Interscience. New York
- 10.- Crafts, A.S. y W.W. Robbins. 1962. Weed Control. A -
Texbook an Manual. 3 Ed. Mc.Graw Hill. New York
- 11.- Dana, M.N. 1960 Simazine for anual weed control in -
cranberries. Weeds. 8:-607-611.
- 12.- Davis, D.E., H.H. Funderburk Jr. y N.G. Sanking. 1959
The Absorption an translocation of C14 labeled -

Simazine by corn, Cotton and Cucumber. Weeds 7:300.

- 13.- Detroux, L. y J. Gostinchar. 1967. Control de malezas Primera Ed. Española. Oikos-Tau, S.A. Eds. Barcelona, España.
- 14.- Dubach, P. 1971. Dinámica de los herbicidas en el suelo. Información Técnica de CIBA-GEIGY, S.A. Basilea, Suiza.
- 15.- Eastin, E.F., R.D. Palmer y G.O. Grogan. 1964. Effect of Atrazine on Catalase and Peroxidase in resistant and Peroxidase in resistant and susceptible lines of corn. Weeds. 12: 64-65.
- 16.- Eastin, E.F., R.D. Palmer y G.O. Grogan. 1963. Mode of Action of Atrazine and Simazine in susceptible - an resistant lines of corn. Weeds. 12:-49-53.
- 17.- Jordán, L.S., B.E. Day y W.A. Clerk. 1964. Photodescomposition of Triazines. Weeds. 12:5-6.
- 18.- Jordán, L.S., C.W. Coggins, B.E. Day y W.A. Clerk. - 1963. Photodescomposition of substituted - - - phenylureas. Weeds. 12: 1-4.
- 19.- Klingman, C.G. 1961. Weed Control as a science. John Wiley and Sons. New York.
- 20.- Larsen, R.P. y S.K. Ries. 1960. Simazine for controlling weeds in fruit tree and grape plantings. Weeds. 9: 671-677.
- 21.- Landaw, C.E. 1956. Taxonomía y descripción de algunas plantas frecuentes en Monterrey y sus alrededores. Tesis Profesional del I.T.E.S.M.
- 22.- Metcalf, R.L. 1957. Advances in pest control research vol. 1 Interscience. New York.
- 23.- Marth, P.C. y E.F. Davis. 1944. Relations of temperature to the selective herbicidal effects of - -

2,4-D. Bot. Gaz. 106: 463-472.

- 24.- Medina, B.E. 1962. Pruebas de invernadero sobre el combate de malezas en tomate. Tesis Profesional. Esc. Agr. y Gan. I.T.E.S.M.
- 25.- Moyeda G. Mario. 1971. Determinación de la época de aplicación de herbicidas en el cultivo del maíz en el Mpo. de Rio Bravo, Tamps. Tesis Profesional. Fac. de Agronomía U.A.N.L.
- 26.- Negi, N.S., H.H. Funderburk, Jr. y D.E. Davis. 1964. Metabolism of Atrazine by susceptible and resistant plants. Weeds. 12: 53-57.
- 27.- Primo Yufera, E. 1958. Herbicidas y Fitorreguladores. Ed. Aguilar, Madrid, España.
- 28.- Peters, R.A. 1957. Notes on Simazina as an herbicide on corn compared with several other materials. NCWCC Proceeding. 11: 283-285.
- 29.- Pablychenko, T.K. y J.B. Harrington. 1934. Roast Development of weeds and crops in competition under dry farming. Society agr.
- 30.- Rivera, H.A. 1962. Control químico de las malezas. Folleto Técnico No.3 Esc. Nac. de Agr. Chapingo, México.
- 31.- Robbins, W.W., A.S. Crafts and R.N. Raynor. 1952. Weed control. Second Edition. Mc. Graw-Hill Co. New York.
- 32.- Robbins, W.W., A.S. Crafts y R.N. Raynor. 1955. Destrucción de malas hierbas. U.T.E.H.A. México.
- 33.- Rojas Garcidueñas M. 1958. Herbicidas. Informe anual de Investigación. Esc. Agr. y Gan. I.T.E.S.M.
- 34.- Rojas Garcidueñas M. 1972. Los productos químicos - -

herbicidas. Boletín Bimestral No.142. Esc. Agr. y Gan. I.T.E.S.M.

- 35.- Regab, M.T.H. y J.P. Mc. Collum. 1961. Desgradation of C14 Labeled Simazine by plants and soil microorganisms. Weeds. 9: 72-84
- 36.- Shadbolt, C.A. y L.G. Holm. 1956. Some quantitative aspects of weed competition in vegetable crops. Weeds. 4: 111-122.
- 37.- Sheets, T.J. y A.S. Crafts. 1963. The effects on herbicides influence of soil properties on the phytotoxicities of the S - Triazine herbicides. Weed Abstracts. 12: 858.
- 38.- Sheets, T.J. 1959. The comparative toxicities of Monuron and Simazine in soil. Weeds. 7: 189-194.
- 39.- Serrano, J.L. 1958. Efectos de diferentes tratamientos de 2,4-D en varias densidades de siembra, sobre el desarrollo del trigo y rendimientos. Tesis Profesional. Esc.Agr. y Gan. I.T.E.S.M.
- 40.- Talbert, R.E. y O.H. Flettall. 1964. Inactivation of Simazine and Atrazine in the fields. Weeds. 12: 33-36.

