

INSTITUTO TECNOLOGICO Y DE ESTUDIOS
SUPERIORES DE MONTERREY
DIVISION DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y MARITIMAS

PRUEBA CON LOS HERBICIDAS BIOXONE Y
NITRALINA EN MAIZ (Zea mays L.),
FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.) y GIRASOL
(Helianthus annuus L.),

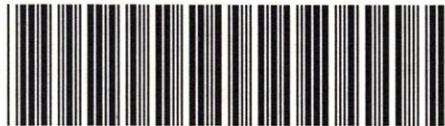
T E S I S

JOSE WALTERIO CACERES CASTRILLO

1973

TL
SB744
.25
.C3
c.1

0588



1080094235

INSTITUTO TECNOLOGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY
DIVISION DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y MARITIMAS

01 . 21
Tec. 8
1972

PRUEBA CON LOS HERBICIDAS BIOXONE Y NITRALINA
EN MAIZ (Zea mays L.), FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.)
Y GIRASOL (Helianthus annuus L.)

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
POR
JOSE WALTERIO CACERES CASTRILLO

1973

8589

SB744.25
.03
c.1



A DIOS DEL UNIVERSO

PORQUE EN MIS INCERTIDUMBRES
SIEMPRE PUSO UN RAYO DE LUZ
ENFILADA A LA ESPERANZA, PER
MITIENDOME ASI, CULMINAR MIS
ESTUDIOS.

A LA MEMORIA DE MI PADRE:

PROF. JOSE ANTONIO CACERES GARCIA (Q.E.P.D.)

A MI ADORADA MADRECITA:

PROFA. SUSANA CASTRILLO VDA. DE CACERES
CON AMOR, AGRADECIMIENTO Y ADMIRACION.
POR SER SU ESTIMULO Y APOYO CONSTANTE,
UNA DE LAS FUERZAS QUE HACEN ME RENOVE
HASTA LOGRAR LA CONQUISTA DE LAS METAS
QUE EN LA VIDA ME HE PROPUESTO ALCANZAR
EN ESTA OCASION... LA CULMINACION DE
MIS ESTUDIOS A NIVEL UNIVERSITARIO.

A MIS HERMANAS:

ZOILA MARINA
ELSA MARGARITA
ROSA ADILIA
THELMA SUSANA
MARIA ESPERANZA.

A MIS CUÑADOS:

RICARDO REYES RUIZ
RUBEN EMILIO HANDAL
JOSE RAMON CARACCIOLI

A MIS SOBRINOS.

A MIS TIOS:

PEDRO CASTRILLO
JOSEFA CASTRILLO

A TODOS MIS FAMILIARES.

A TODOS MIS MAESTROS:
CON EL RESPETO Y AGRADECIMIENTO
QUE SE MERECE POR SUS SABIAS -
ENSEÑANZAS Y CONSEJOS.

A MI NOVIA:

ROSA MARIA CARRANZA H.

CON EL GRANDE AMOR QUE LE GUARDO
POR SER ESTIMULO CONSTANTE EN MI
VIDA Y NO HABER PERMITIDO DECAYEE
RA EN EL LOGRO DE LA META FINAL.

A TODOS MIS COMPAÑEROS
Y AMIGOS.

A MI ASESOR:

BIOLOGO MANUEL ROJAS GARCIDUEÑAS, M.C.

CON AGRADECIMIENTO Y RESPETO,

POR SU ASESORAMIENTO Y AYUDA

EN LA REALIZACION DE ESTE TRA

BAJO.

A MIS CONSEJEROS:

DR. HOMERO GAONA RODRIGUEZ

ING. RAUL ROBLES SANCHEZ, M.C.

CON AGRADECIMIENTO POR SU

VALIOSA AYUDA.

RECONOCIMIENTO:

A LA DIRECCION GENERAL DE DESARROLLO RURAL (DESARRURAL)

A LA AGENCIA INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO (A.I.D.)

A MI EX-JEFE Y AMIGO:

ING. RAUL RENE VALLE DUARTE (Q.E.P.D.)
POR SUS SABIOS CONSEJOS Y APOYO PARA -
PODER COMPLETAR MIS ESTUDIOS PROFESIO-
NALES.

I N D I C E

	PAGINA
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	4
Daños causados por las malezas.....	4
Tipos de control de malezas.....	5
Control químico.....	8
Interacciones de los herbicidas.....	10
Productos químicos probados.....	12
PRUEBA EN INVERNADERO.....	15
Experimento preemergencia.....	15
Metodología general.....	15
Resultados experimentales.....	17
Experimento de postemergencia.....	19
Materiales y métodos.....	19
Resultados experimentales.....	20
PRUEBA EN EL CAMPO.....	23
Materiales y métodos.....	23
Resultados en las malezas.....	25
Resultados en los cultivares.....	32
DISCUSION GENERAL.....	37
CONCLUSIONES.....	43
RESUMEN.....	44
BIBLIOGRAFIA.....	48
APENDICE.....	51

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLA		PAGINA
I	Dósis de aplicación del herbicida bioxone de preemergencia a vasos de papel con semilla de maíz (<u>Zea mays</u> L.) var. Nuevo León VS1, frijol (<u>Phaseolus vulgaris</u> L. var. mantequilla) y girasol (<u>Helianthus annuus</u> L. var. Tecron 1)....	16
II	Efecto de bioxone aplicado de preemergencia en 3 cultivares bajo condiciones de invernadero. Promedios de 5 repeticiones. Datos tomados 20 días después de la siembra.....	18
III	Dósis de aplicación del herbicida bioxone de postemergencia a macetas sembradas con semilla de maíz (<u>Zea mays</u> L.)vr. Nuevo León VS1, frijol (<u>Phaseolus vulgaris</u> var. mantequilla) y girasol (<u>Helianthus annuus</u> L. var. Tecmon 1)....	20
IV	Efecto de bioxone aplicado de postemergencia en 3 cultivares bajo condiciones de invernadero. Promedio de 5 repeticiones. Datos tomados 38 días después de la siembra y 10 días después de la aplicación.....	22
V	Efecto del bioxone y la nitralina sobre la población de malezas en aplicación de preemergencia y postemergencia en parcelas de maíz y girasol. Datos tomados a los 38 días de la siembra, 35 de la aplicación de preemergencia y 7 de postemergencia.....	25
VI	Efecto del bioxone y la nitralina sobre la población de malezas en aplicación de preemergencia y postemergencia en parcelas de maíz y girasol. Datos tomados a los 51 días de la siembra, 48 de la aplicación de preemergencia y 20 de postemergencia.....	26
VII	Efecto del bioxone y la nitralina sobre la población de malezas en aplicación de pre y post emergencia en parcelas de maíz y girasol. Datos tomados a los 59 días de la siembra, 56 días de la aplicación de preemergencia y 28 de postemergencia.....	27
VIII	Peso verde de malezas gramíneas en los diversos tratamientos, cosechados 26 días antes de la cosecha de los cultivos.....	29

TABLA

PAGINA

IX	Peso verde de malezas no gramíneas en los tratamientos, cosechas 26 días antes de la cosecha de los cultivares.....	30
X	Peso verde de las malezas gramíneas y no gramíneas en los diversos tratamientos, cosechadas 26 días antes de la cosecha de los cultivares..	31
XI	Efectos de los herbicidas bioxone 2.25 Kg/Ha y nitralina 1.125 Kg/Ha aplicados de preemergencia y postemergencia a diversas parcelas de maíz (<u>Zea mays</u> L.) Var. Nuevo León VS1 y girasol (<u>Helianthus annuus</u> L.) var. Tecmon I.....	34
XII	Población, altura y rendimiento en parcelas de maíz y girasol tratadas con bioxone y nitralina aplicados de preemergencia y de postemergencia.	35
XIII	Peso verde en kilogramos de malezas gramíneas por parcela útil (5.52 m ²), de los tratamientos para 3 repeticiones (1) del experimento de campo.....	52
XIV	Peso verde en kilogramos de malezas no gramíneas por parcela útil (5.52 m ²), de 12 tratamientos para 3 repeticiones (1) del experimento de campo.....	53
XV	Peso verde en kilogramos de malezas gramíneas por parcela útil, de los 12 tratamientos para 3 repeticiones (1) del experimento de campo.....	54
XVI	Peso verde en kilogramos de malezas no-gramíneas por parcela útil, de los 12 tratamientos para 3 repeticiones (1) del experimento de campo.....	55
XVII	Peso verde en kilogramos de malezas gramíneas y no-gramíneas por parcela útil, de los 12 tratamientos para 3 repeticiones (1) del experimento de campo.....	56
XVIII	Número de plantas de maíz y girasol por parcela útil, de los 12 tratamientos para 3 repeticiones del experimento de campo (1).....	57
XVIII-A	Prueba de Duncan del rendimiento de maíz y girasol en grano comercial, en kilogramos, de los 12 tratamientos, promedio de 3 repeticiones....	36

TABLA	PAGINA	
XIX	Altura de plantas en centímetros por parcela útil, de los 12 tratamientos para 3 repeticiones del experimento de campo. (1).....	58
XX	Rendimiento de maíz y girasol en grano comercial, en kilogramos por parcela útil, de los 12 tratamientos para 3 repeticiones del experimento de campo. (1).....	59
XXI	Análisis de Varianza del Experimento de Campo para la Producción de grano comercial en kilogramos. (*).....	60
XXII	Análisis de Varianza del Experimento de Campo para altura de plantas en centímetros.....	60
XXIII	Análisis de Varianza del Experimento de Campo para Número de Plantas por parcela útil (2 surcos de 5 m c/u) (*).....	61
XXIV	Análisis de Varianza del Experimento de Campo para peso verde en kilogramos de malezas gramíneas. (*).....	61
XXV	Análisis de Varianza del Experimento de Campo para peso verde de malezas no-gramíneas. (1)...	62
XXVI	Análisis de Varianza del Experimento de Campo para peso malezas gramíneas y no-gramíneas. (1)	62
XXVII	Análisis de varianza para la producción de grano comercial del Experimento trifactorial con arreglo combinatorio y distribución en Bloques al azar (1).....	63
XXVIII	Análisis de varianza para el número de plantas por parcela útil del Experimento trifactorial con arreglo combinatorio y distribución en Bloques al azar. (1).....	64
XXIX	Análisis de varianza para el peso verde de malezas gramíneas del Experimento trifactorial con arreglo combinatorio y distribución en bloques al azar. (1).....	65
XXX	Análisis de varianza para el peso verde de malezas (gramíneas y no-gramíneas) del Experimento de Campo, trifactorial con arreglo combinatorio y distribución en bloques al azar. (1).....	66

FIGURA

PAGINA

1	Efecto de los herbicidas bioxone a 2.25 Kg/Ha a 1.125 Kg/Ha aplicados a preemergencia y post emergencia sobre la población de malezas, altura y rendimiento grano comercial de maíz (<u>Zea mays</u> L.) var. Nuevo León VS1.....	67
2	Efecto de los herbicidas bioxone a 2.25 Kg/Ha y nitralina a 1.125 Kg/Ha aplicados de preemergencia y postemergencia sobre la población de malezas, altura y rendimiento grano comercial de girasol (<u>Helianthus annuus</u> L.) var. Tecmon I.....	68

INTRODUCCION

El hombre siempre ha tenido que luchar con especies vegetales nocivas, que dificultan las labores agrícolas, hacen subir los costos de producción y reducen los rendimientos.

El control de las malezas puede llevarse a cabo por medios manuales, mecánicos y químicos. Este último método presenta diversas ventajas pero tiene como condición esencial - que el producto sea adecuado a los factores bióticos y climáticos del medio en que se aplica, ya que el uso inadecuado - de productos de alta residualidad y toxicidad en la agricultura, han alterado la ecología. De aquí la gran importancia que encierra la investigación en herbicidas.

En el presente se esta extendiendo el uso de herbicidas, siendo muy 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 cultivadas.

Si se les da mal uso a los productos químicos destinados al control de las malas hierbas, ocasionan pérdidas de dinero y posiblemente perjuicio en el cultivo.

En un herbicida experimental o poco conocido, es preciso estudiar cuáles especies de malezas presentes son controladas, cuál es la dosis máxima tolerable por los cultivos, -

la acción de los factores del medio en la acción de los herbicidas y otros factores.

Un herbicida de reciente síntesis, aún no comercializado, es el bioxone, compuesto clorinado orgánico experimental, con actividad pre y postemergente.

En numerosas pruebas de campo, ha dado excelente resultado en el combate de zacates, así como en hierbas de hoja ancha en suelos de textura ligera a media; sin embargo, - - otras pruebas han sido menos prometedoras, pudiendo decirse que aún se necesita experimentarlo con mayor amplitud para poder ser puesto en manos de los agricultores.

Por lo anterior, el motivo principal para realizar el presente trabajo fue el de hacer un estudio del producto lanzado en vía de experimentación, VCS-438, cuyo ingrediente activo es el bioxone, ya que las cualidades que ha presentado hasta ahora en otras áreas no pueden ser tomadas como garantía comercial en esta zona, sino que se ofrecen solamente como estímulo para su investigación y verificación. También se deseaba observar el producto comercial nitralina, no probado en condiciones regionales. En lo que se refiere a los cultivos escogidos, están adaptados a las necesidades regionales, ecológicas y comerciales.

Los objetivos de este trabajo fueron los siguientes:

a) Evaluar el grado de inocuidad del producto para los

cultivos de maíz, frijol y girasol, definiendo las dosis correctas y conocer las modificaciones en el desarrollo de las plantas por efecto del herbicida experimental bioxone en - - pruebas de pre y postemergencia.

b) Evaluar en el campo el efecto de las dosis de dicho herbicida en los cultivos de maíz y girasol y sobre las malezas que les afectan.

c) Evaluar el efecto, sobre malezas y plantas cultivadas, del planavin, un herbicida ya comercializado pero que no se ha probado en las condiciones ecológicas de Apodaca, - N. L.

LITERATURA REVISADA

Daños causados por las malezas

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 (18).

Las malas hierbas compiten con los cultivos por el agua, la luz y las sustancias nutritivas minerales. Afectan la calidad de los productos agrícolas, reducen la cantidad de los productos del ganado y afectan a su calidad. Albergan insectos y gérmenes de enfermedades que atacan a las plantas cultivadas. Determinan una depreciación de las tierras y reducen el crédito. Afectan la salud del hombre (5). Los cálculos oficiales estiman las pérdidas de la agricultura en los Estados Unidos de Norte América por hierbas perjudiciales en 5,000 millones de dólares, valor sólo superado por la ero-sión del suelo. En las praderas del Canadá, en 1953, ascendieron a 255 millones de dólares equivalente al 20% de los beneficios agrícolas (13). En diversos experimentos realizados en el Campo Agrícola Experimental del I.T.E.S.M., en Apodaca, N. L., la competencia con malezas ha registrado en sorgo y maíz, reducciones entre el 45 al 100%, siendo al pare-cer más afectado el maíz (16).

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 spp., el Puccinia zeae o chahuixtle del maíz que lo hace en el Oxalis spp. 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 la hierva loca (Astragalus mollisums) (18).

Tipos de control de malezas

En campos de cultivo, el combate de malezas abarca la mayor parte del esfuerzo requerido de un agricultor y éste repercute en el costo del alimento. Unas medidas que pueden ser empleadas para el combate de malezas serían:

- a) Asegurarse de que nuevas semillas de malezas no sean transportadas a contaminar nuevos cultivos.
- b) Que semillas de malezas, no acompañen a las del cultivo.
- c) Prevención de las malezas perennes, las cuales se reproducen vegetativamente.

Dentro de los métodos usuales más comunes, existen los siguientes: combate mecánico; competencia en el cultivo; rotación del cultivo; predadores biológicos; flameado directo

y por medio de compuestos químicos o herbicidas. El combate químico de malezas es en la actualidad uno de los métodos más comunmente empleados, desde el surgimiento de éstos en 1930; pero en estos años, su uso se limitaba a emplearse en prados y jardines públicos, y escasamente en campos de horticultura; por lo general las malezas eran combatidas por erradicación manual, excepto cuando había una infestación de malezas nocivas perennes y permanentes. Eran usados los cloratos y el aceite crudo para esterilizar el lugar tratado por períodos de más de un año (9).

El método mecánico de erradicación de malas hierbas es un método eficiente pero requiere un número elevado de horas hombre en comparación con los métodos recientes. El método de control químico presenta, con respecto al mecánico, diversas ventajas (15).

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.

Una comparación entre las ventajas que representan el deshierbe químico, puede servir de ayuda para hacer una elección entre qué métodos, es el indicado en determinada ocasión y circunstancia (18).

Las características del deshierbe mecánico son las siguientes:

- 1.- Es eficiente, ya que quita toda clase de maleza.
- 2.- No exige cuidado o experiencia anterior.
- 3.- Es más o menos económico según la región.
- 4.- A veces es difícil efectuarlo 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 (15).

Las características del deshierbe químico son las siguientes:

- 1.- Puede darse aunque el suelo esté húmedo.
- 2.- Protege el cultivo cuando más lo necesita, ya que evita la emergencia de las malas hierbas, ó es cuando 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 - - (14).

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 propor

cionar las recomendaciones para determinadas regiones (12).

Control químico

Los herbicidas son, literalmente, productos que matan 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 aquellos sitios no mojados al aplicarlo. Estos son los más importantes dada su mayor eficiencia.

Hay herbicidas inorgánicos, orgánicos y metaloorgánicos. La mayoría son orgánicos subdividiéndose en diversos grupos como derivados de la urea, carbamatos, auxinas, triazinas, - 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 y no 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. Ex isten por supuesto muchos problemas no resueltos y la investigación en herbicidas es muy intensa (17).

La segunda guerra mundial propició indirectamente un gran estímulo en los trabajos del combate de malezas con pro

ductos químicos aplicados a la agricultura, ya que los Estados Unidos de Norte América ó Inglaterra, revelaron que podían ser empleados para matar plantas y facilitar las maniobras bélicas; siendo así que al emplear estos compuestos químicos se observó la selectividad que presentaban para con las diversas plantas, presentándose los efectos letales para algunas, mientras que otras no mostraban el menor daño (21).

Pasado el tiempo, se llegaron a clasificar según su composición química y modo de acción, estableciéndose además que la aplicación de productos químicos a las plantas, modifican las condiciones fisiológicas de éstas, ya sea interfiriendo o alterando su condición normal (7). Pudo pronosticarse al mismo tiempo que el uso de estos compuestos químicos complicarían la tecnología y abrirían horizontes ilimitados para entender las bases estructurales y fisiológicas de los diferentes procesos desarrollados por las plantas (21).

En diferentes países conforme aumenta el conocimiento de la acción de los compuestos químicos y la utilidad que prestan en el campo de la agricultura, año con año aumenta la producción. En 1966 la Unión Soviética produjo 60,000 toneladas de herbicidas, estimándose que para 1970 se elaboraron 141,000 toneladas (10); en la India la producción se incrementó desde 5 toneladas producidas en 1954 a 200 toneladas en 1967, presumiéndose que para 1970 llegó a ser de -

2,500 toneladas (8).

Interacciones de los herbicidas

El comportamiento de los herbicidas tiene una gran importancia tanto si la sustancia activa se aplica directamente sobre los suelos desprovistos de vegetación, es decir antes de la emergencia de las plantas, como cuando su acción es de postemergencia o sea aplicados sobre las plantas. Lo anterior tiene validez especial para algunos herbicidas del tipo de los derivados de la urea y de las auxinas 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 postemergencia de las plantas (1).

Al aplicar como método preventivo al suelo, es decir, en preemergencia (antes, en el momento o poco después de la siembra de las plantas cultivadas), se comprobó 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 (2).

La mejor aplicación es de preemergencia; pero esto tiene la desventaja de contaminar el suelo, por lo que es muy importante calcular bien la dosis mínima y conocer las pérdidas del producto por los diversos factores en el medio que se aplica (11).

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 fluida de los terrenos, en las soluciones del suelo, siendo adsorbidos por sus componentes sólidos, generalmente en estado coloidal, como las arcillas y sustancias orgánicas y vaporizándose en parte, por el medio aéreo edáfico, para finalmente ser admitido o adsorbido por la fase biológica, las plantas y los microorganismos.

2o. En las diversas fases edáficas, el herbicida queda sometido a procesos químicos y bioquímicos de transformación y degradación.

3o. A causa de su efectividad biológica, el herbicida - ejerce una determinada influencia sobre la composición de los sistemas edáficos, lo que podría manifestarse especialmente en la fertilidad de los suelos (6).

Las investigaciones realizadas con una gran cantidad de suelos diferentes bajo distintas condiciones climáticas en invernaderos, muestran que la mayoría de los herbicidas, presentan una buena correlación con diversas características edáficas, 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 edáficos. Además, no solamente tiene importancia el nivel absoluto de las precipitaciones, a temperaturas 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 los productos escasamente hidrosolubles, como simazina y lenasil, existen otros de hidrosolubilidad media como: diurón, atrazina, prometrina, ametrina, y otros de gran solubilidad en el agua como: bromacil, terbacil, prometone, etc. La solubilidad en el agua es de gran importancia para la difusión en el suelo (6).

Productos químicos probados

Uno de los herbicidas probados fue el compuesto comercial planavin que contiene 75% en peso de 4-(metilsufonil)-2,6-dinitro-N, N-dipropil-anilina (nitralina) y 25% de ingredientes inertes.

Es un producto casi insoluble en agua (0.6 ppm) y de muy baja toxicidad (LD_{50} 2 gm/Kg) (20).

Se usa para proteger diversos cultivos de malezas gramíneas y de hoja ancha, aplicándose como preemergente a la dosis general de 0.75 Kg/Ha de la mezcla comercial con 75% de materiales activos, incorporándolo a 2.5-4.0 cm de profundidad (4).

Se ha empleado para proteger algodón, frijol, cacahuate, col, chile, fresa y otras hortalizas. Controla diversas gramíneas (Pea spp., Setaria spp., etc.) incluyendo la avena silvestre (Avena fatua) y el zacate Johnson (Serghum halepense) también controla muchas malezas de hoja ancha como quelites (Amaranthus spp.) y bledos (Chenopodium album) (3).

El segundo producto usado fue un herbicida experimental que recibe el nombre trivial de bioxone y el experimental de VCS-438, cuyo ingrediente activo es el 2-(3,4-diclorofenil)-4-metilo-1,2,4-oxadiazolidina.

Es un producto con una solubilidad (25°C) en agua de 1.5 ppm y en xilene de 55,000 ppm y de muy baja toxicidad, teniendo una DL₅₀ de 1769 mg/Kg en ratas. Es levemente irritante a la piel y un poco más a los ojos (22).

Se ha empleado experimentalmente para proteger alfalfa, espárrago, cítricos, maíz, algodón, cacahuate, piña, papa, sorgo. En otros cultivos se han usado combinaciones de VCS-438 con banvel o paraquat ó amitrole.

Los estudios llevados a cabo hasta la fecha indican que la vida residual del VCS-438 está influida por el pH del suelo, tipo del suelo, temperatura del suelo, la materia orgánica asociada y el contenido de humedad del suelo.

En suelos arenosos bajos en materia orgánica, los cultivos sembrados 5 meses después del tratamiento con dosis de -

2.3-4.5 Kg/Ha, mostraron poco o ningún daño. Los síntomas del daño fueron severos en dosis de 2.3-4.5 Kg/Ha. En suelos francos de mayor contenido de materia orgánica (1.5-3.0) los cultivos tolerantes no mostraron efecto en dosis de 2.3-4.5 Kg ingrediente activo / Ha después de aproximadamente dos y medio meses.

A las mismas dosis, cultivos sensitivos mostraron efectos después de tres y medio meses; pero generalmente no después de seis y medio meses. Cultivos extremadamente sensitivos todavía mostraron signos de fitotoxicidad severa después de aproximadamente seis y medio meses.

En los Estados Unidos de Norte América, en aplicaciones de preemergencia de 1.76-4.48 Kg/Ha, controla entre muchos otros, las siguientes hierbas, como quelites (Amaranthus retroflexus) y quenopodio blanco (Chenopodium album); verdolaga (Portulaca oleracea); mostacilla (Brassica spp.); lechecilla (Euphorbia supina); artemisa (Ambrosia artemissifolia); cadillo (Xanthium spp.) y también algunos zacates como Paspalum dilatatum; Echinochloa crusgalli; Eleusina indica y Digitaria spp. En otros países se ha encontrado que controla también a: Convolvulus arvensis; Senchus arvensis y otras más (22).

PRUEBA EN INVERNADERO

Metodología general

El presente trabajo se realizó en el Invernadero del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey del 18 de noviembre de 1971 al 15 de enero de 1972. Comprendió dos experimentos, uno aplicación de preemergencia y otro de aplicación de postemergencia.

En ambos experimentos se utilizó un trifactorial con distribución en bloques al azar. Las especies usadas fueron maíz (Zea mays L.) var. Nuevo León VS1, frijol (Phaseolus vulgaris) var. mantequilla y girasol (Helianthus annuus) var. Tecmon 1.

Las semillas que se utilizaron fueron desinfectadas previamente.

En ambos experimentos se utilizó el (VCS-438) bioxone al 75% a 0,1,2,3,4 y 5 Kg/Ha.

Experimento de Preemergencia

Materiales y métodos.

El Experimento de Preemergencia fué un trifactorial, arreglo combinatorio y distribución en bloques al azar. Los tratamientos fueron 18 con 5 repeticiones, haciendo un total de

90 unidades experimentales.

Se empleó tierra de jardín en vasos de cartón con área de 57 cm² y cada uno de ellos con 10 semillas. El método de siembra fué el siguiente: efectuar la siembra, verificar un riego adecuado para obtener una buena germinación y previo a ésta, aplicar el herbicida bioxone con un atomizador de De' - Vilbiss.

Para evitar error en la aplicación del producto, se preparó la solución suficiente de cada concentración para 5 repeticiones, distribuyéndose con el atomizador de acuerdo a lo que correspondía a cada vaso de cartón (2 cc de dilución/maceta).

TABLA I.- Dosis de aplicación del herbicida bioxone de pre-emergencia a vasos de papel con semilla de maíz - (Zea mays L.) var. Nuevo León VS1, frijol (Phaseolus vulgaris L.) var. mantequilla y girasol (Helianthus annuus L.) var. Tecmon I.

Material activo (bioxone) por vaso mg/57 cm ² .	Material experimental (VCS-438) por vaso mg/57 cm ² .	Dosis correlativa de material experimental - (VCS-438) Kg/Ha.
Testigo	0.	0.
0.4275	0.57	1.
0.8550	1.14	2.
1.2825	1.71	3.
1.7100	2.28	4.
2.1375	2.85	5.

Resultados Experimentales.

En ésta prueba se hicieron evaluaciones de emergencia, clorosis y mortalidad.

Los resultados se concentran en la Tabla II. En ella - se advierte que el maíz, si bien presenta clorosis sobre todo con las dosis altas, se comporta como resistente pues no hubo mortalidad aún con dosis muy superiores a las recomendadas como eficientes y la clorosis no persistió. El frijol - por el contrario, mostró clorosis generalizada aún con dosis bajas y mortalidad en relación directa a la dosis, pero - - ascendiendo muy bruscamente hasta casi 70% entre 4 y 5 Kg/Ha. El girasol se comportó de modo similar al frijol y ambos deben considerarse susceptibles al bioxone aplicado de preemergencia, si bien el girasol muestra resistencia a dosis bajas y medias.

TABLA II.- Efecto de bioxone aplicado de preemergencia en 3 cultivares bajo condiciones de invernadero. Promedios de 5 repeticiones. Datos tomados 20 días después de la siembra.

Cultivar			Dosis de bioxone 75 % Kg/Ha					
			0	1	2	3	4	5
Maíz	Emergencia	%	100.	100.	100.	100.	100.	100.
	Mortalidad	%	0.	0.	0.	0.	0.	0.
	Clorosis	%	0.	50.	58.5	93.5	100.	100.
Frijol	Emergencia	%	100.	100.	100.	97.8	83.	89.4
	Mortalidad	%	0.	0.	4.2	6.5	5.1	69.0
	Clorosis	%	0.	87.2	89.4	93.6	95.7	97.9
Girasol	Emergencia	%	100.	100.	100.	100.	91.9	100.
	Mortalidad	%	0.	0.	0.	8.1	10.8	51.3
	Clorosis	%	0.	83.8	86.5	94.6	97.3	97.4

Experimento de Postemergencia

Material y métodos.

El experimento de postemergencia fué un trifactorial con arreglo combinatorio y distribución en bloques al azar. Los tratamientos fueron 18 con 5 repeticiones, haciendo un total de 90 unidades experimentales.

Se empleó tierra de jardín en latas cilíndricas con área de 200 cm^2 , se sembraron 5 semillas en cada una de ellas.

El método de siembra fué el siguiente: efectuar la siembra a una profundidad aproximada de 2.5 cm.; verificar un riego brindándole la humedad suficiente y obtener así una buena germinación.

Se hizo la aplicación del producto cuando las plantas alcanzaron el estado de cuarta hoja verdadera, aproximadamente de 15-20 cm de altura y aplicación en toda la superficie foliar y al suelo por medio del atomizador de De'Vilbiss.

Para evitar error en la aplicación del producto, se preparó la solución suficiente para cada concentración y para 5 repeticiones, distribuyéndose de acuerdo a lo que le correspondía a cada unidad experimental (9 ml de la dilución / maceta).

TABLA III.- Dosis de aplicación del herbicida bioxone de - -
postemergencia a macetas sembradas con semilla -
de maíz (Zea mays L.)vr. Nuevo León VS1, frijol
(Phaseolus vulgaris)var. mantequilla y girasol
(Helianthus annuus L.)var. Tecmon I.

Material activo (bioxone) por - maceta mg/200 - cm ²	Material experimen <u>ta</u> tal (VCS-438) por maceta mg/200 cm ² .	Dosis correlati- va de material - experimental - - (VCS-438) Kg/Ha.
Testigo	0.	0.
1.50	2.	1.
3.00	4.	2.
4.50	6.	3.
6.00	8.	4.
7.50	10.	5.

Resultados experimentales

En esta prueba se hicieron evaluaciones de: emergencia, clorosis, necrosis y mortalidad.

Los resultados obtenidos se concentran en la Tabla IV. El maíz demostró ser resistente, pues no hubo plantas muertas ni necrosis a dosis más altas que las recomendadas, aunque si hubo clorosis que, como en la aplicación de preemergencia, fue superada. El frijol fue afectado más enérgicamente que aplicando de preemergencia pues aún con la dosis más baja murieron más de 50% de las plantas y con la dosis más alta la mortalidad fue casi total. El girasol fué afec-

tado con más intensidad que el frijol.

En los cultivares se observaron los síntomas siguientes: en maíz, crecimiento anormal de la yema axilar dando la apariencia de querer desgarrar la hoja del tallo. El frijol presentó un engrosamiento é inhibición del crecimiento de los folíolos de la hoja trifoliada. La aparición de los nuevos folíolos se notó con gran elongación de los pecíolos como efecto auxínico, así como la aparición de zarcillos con crecimiento anormal. El girasol presentó elengación excesiva del tallo con curvatura, siendo mayormente marcada en la porción cerca del meristemo apical; luego se hizo presente un estrechamiento como a 5-10 cm de la base del tallo causando posteriormente debilitamiento, para luego terminar en flacidez y muerte de la planta. Aunque los síntomas determinados por el bioxone no son idénticos a los que causan los herbicidas auxínicos, si son muy similares.

TABLA IV.- Efecto de bioxone aplicado de postemergencia en 3 cultivadores bajo condiciones de invernadero. Pro medio de 5 repeticiones. Datos tomados 38 días después de la siembra y 10 días después de la aplicación.

Cultivar			Dosis de bioxone 75% Kg/Ha .					
			0	1	2	3	4	5
Maíz	Mortalidad	%	0.	0.	0.	0.	0.	0.
	Clorosis	%	0.	30.7	40.8	52.8	90.3	95.
	(*) Necrosis	%	A	A	A	A	A	A
Frijol	Mortalidad	%	0.	23.5	73.9	84.2	85.0	88.9
	Clorosis	%	0.	58.3	61.8	71.2	90.6	98.4
	(*) Necrosis	%	A	E	E	E	E	E
Girasol	Mortalidad	%	0.	83.3	80.0	100.0	100.0	100.0
	Clorosis	%	0.	78.0	83.0	91.0	97.0	98.0
	(*) Necrosis	%	A	B	C	E	E	E

(*) Necrosis: %

A	----	0
B	----	1-25
C	----	25-50
D	----	50-75
E	----	75-100

PRUEBA EN EL CAMPO

Materiales y Métodos

Consistió en un experimento trifactorial con arreglo combinatorio y distribución en bloques al azar. Fueron 12 tratamientos y 3 repeticiones, haciendo un total de 36 parcelas o unidades experimentales. La siembra se efectuó el 11 de marzo de 1972.

Las especies empleadas fueron maíz (Zea mays) var. Nuevo León VS1 y girasol (Helianthus annuus L.) var. Tecmon I.

Los herbicidas utilizados fueron el bioxone a 2.25 Kg/Ha y nitralina a 1.125 Kg/Ha. Se tuvieron dos testigos: uno que se desyerbó con azadón y otro no desyerbado que se denominaron, testigo comercial y testigo absoluto, respectivamente (19).

La distancia entre surco y surco fué de 0.92 m y los surcos tenían 5.0 m de largo. Cada parcela estuvo constituida por 4 surcos. Las calles fueron de 1.5 m de ancho. El área total por parcela y del experimento total fue de 18.40 m² y 1,131.76 m² respectivamente. La parcela útil fué de 9.20 m².

Los herbicidas se aplicaron a razón de 4.5 gm/parcela del bioxone, correlativo de 2.25 Kg/Ha y de 2.25 gm/parcela de nitralina, correlativo de 1.125 Kg/Ha, ambos se aplicaron en 1.84 Lts. de agua, lo que corresponde a una aplicación de

1,000 Lts/Ha.

La semilla se seleccionó a mano y fue de un total aproximado de 8,072, tanto para maíz como para girasol.

Las aplicaciones fueron de preemergencia y de postemergencia, a los 2 días de la siembra y a los 31 días después de la siembra respectivamente. Las plantas de maíz y girasol en la aplicación de postemergencia tenían de 3 a 4 hojas y una altura aproximada de 25 y 20 cm respectivamente.

Con respecto a las malezas se tomaron las notas siguientes: población de malezas a los 38 días, porcentaje de área cubierta a los 48 y 59 días, peso de las malezas a la cosecha. Además, se observaron los síntomas.

Con respecto a los cultivares se tomaron las notas siguientes: número de plantas, altura de las plantas y rendimiento de grano. Para caracterizar el rendimiento se usaron los siguientes parámetros:

$$\% \text{ materia seca} = 100 - \% \text{ de humedad}$$

$$\% \text{ de humedad} = \frac{\text{Peso agua}}{\text{Peso mazorca}} \times 100$$

$$\text{Peso seco de mazorca} = \frac{\text{Peso de campo} \times \% \text{ de materia seca}}{100}$$

$$\text{Peso de mazorca} = \text{Peso de grano} + \text{peso de elote}$$

$$\text{Porcentaje de grano} = \frac{\text{Peso de grano}}{\text{Peso de mazorca}} \times 100$$

$$\text{Porcentaje de elote} = \frac{\text{Peso de elote}}{\text{Peso de mazorca}} \times 100 = 100 - \% \text{ de grano}$$

Resultados en las malezas

Los efectos que tuvieron los herbicidas sobre la población de malezas al mes de la aplicación de preemergencia y una semana de la de postemergencia, se concentran en la Tabla V. Se observa que el bioxone efectuó un mayor control de las malezas que la nitralina, sobre todo en la aplicación de postemergencia. La población de malezas, como se observa en los datos de las parcelas testigo absoluto fue en general muy pequeña en esta fecha, debido a factores climáticos como se explica en la discusión; por esta razón estos datos no son tan confiables como los tomados posteriormente.

TABLA V.- Efecto del bioxone y la nitralina sobre la población de malezas en aplicación de preemergencia y postemergencia en parcelas de maíz y girasol. Datos tomados a los 38 días de la siembra, 35 de la aplicación de preemergencia y 7 de postemergencia.

Herbicida Hg/Ha	Aplicación	Cultivar	Malezas/m lineal	\bar{X}
Bioxone 2.25	Preemergente	Maíz	0.3	0.2
		Girasol	0.1	
	Postemergente	Maíz	0.1	0.2
		Girasol	0.3	
Nitralina 1.125	Preemergente	Maíz	0.3	0.4
		Girasol	0.6	
	Postemergente	Maíz	3.4	2.7
		Girasol	2.0	
	Testigo absoluto	Maíz	2.9	0.4
		Girasol	2.4	

Los efectos que tuvieron los herbicidas sobre la población de malezas a los 51 días de la siembra y 48 de la aplicación de preemergencia y 20 de postemergencia, se ven en la Tabla VI.

TABLA VI.- Efecto del bioxone y la nitralina sobre la población de malezas en aplicación de preemergencia y postemergencia en parcelas de maíz y girasol. Datos tomados a los 51 días de la siembra, 48 de la aplicación de preemergencia y 20 de postemergencia.

Herbicida Hg/Ha	Aplicación	Cultivar	Area cubierta por malezas en %	\bar{X}
Bioxone 2.25	Preemergente	Maíz	1.56	1.34
		Girasol	1.12	
	Postemergente	Maíz	1.25	1.56
		Girasol	1.87	
Nitralina 1.125	Preemergente	Maíz	3.25	5.47
		Girasol	7.69	
	Postemergente	Maíz	48.25	46.00
		Girasol	43.75	
	Testigo absoluto	Maíz	50.25	47.00
		Girasol	43.75	

En ella se puede apreciar que el bioxone actuó muy bien sobre las malas hierbas tanto de preemergencia como de post-

emergencia en las parcelas en donde se aplicó. La nitralina presentó control de malezas en el tratamiento de preemergencia, pero siendo inferior su efecto al del bioxone; aplicado de postemergencia fué casi nulo ya que en comparación con el testigo absoluto difirió solamente en 2% del área cubierta por malezas.

TABLA VII.- Efecto del bioxone y la nitralina sobre la población de malezas en aplicación de pre y postemergencia en parcelas de maíz y girasol. Datos tomados a los 59 días de la siembra, 56 días de la aplicación de preemergencia y 28 de postemergencia.

Herbicida Hg/Ha	Aplicación	Cultivar	Area cubierta por malezas en %	\bar{X}
Bioxone 2.25	Preemergente	Maíz	2.25	2.37
		Girasol	2.50	
	Postemergente	Maíz	2.75	3.22
		Girasol	3.69	
Nitralina 1.125	Preemergente	Maíz	5.75	8.12
		Girasol	10.50	
	Postemergente	Maíz	60.75	56.75
		Girasol	52.75	
Testigo absoluto		Maíz	60.00	56.87
		Girasol	53.75	

Los efectos que tuvieron los herbicidas sobre la población de malezas a los 59 días de la siembra, 56 días de la aplicación de preemergencia y 28 de postemergencia se presentan en la Tabla VII. Para este tiempo se hizo notorio el efecto del bioxone en su aplicación de preemergencia, superando al mismo bioxone en su aplicación de postemergencia y a la nitralina tanto de preemergencia como de postemergencia.

La nitralina actuó bastante bien en aplicación de preemergencia, ya que en comparación con el testigo absoluto efectuó un control de 85% con respecto al área cubierta por las malezas.

En la Tabla VIII, comparando los promedios de las tres repeticiones para cada tratamiento, se puede ver que el tratamiento nitralina, aplicación de preemergencia, fué el que mejor efecto causó sobre las malas hierbas gramíneas, luego le siguió el bioxone aplicación de preemergencia, nitralina, aplicación de postemergencia y bioxone de postemergencia. Se puede concluir que el único tratamiento que mostró un pequeño efecto sobre las malas hierbas gramíneas fue la nitralina aplicación de preemergencia, y que, en general los herbicidas probados no fueron eficientes en controlar estas malezas.

TABLA VIII.- Peso verde de malezas gramíneas en los diversos tratamientos, cosechados 26 días antes de la cosecha de los cultivares.

Tratamiento	Peso verde promedio de 3 repeticiones. Kg/parcela *	Peso promedio de 3 repeticiones para cada tratamiento. Kg/parcela *
Bioxone preemergente	Maíz 3.13	3.24
	Girasol 3.35	
Bioxone postemergente	Maíz 3.67	3.97
	Girasol 4.27	
Nitralina preemergente	Maíz 3.04	3.07
	Girasol 3.11	
Nitralina postemergente	Maíz 3.08	3.31
	Girasol 3.55	
Testigo absoluto	Maíz 3.11	3.16
	Girasol 3.22	

Diferencias no significativas C.V. = 6.4%

* : De la parcela útil se cosechó las malezas dejando un metro a uno y otro lado de la calle (área cosechada 5.52 m²).

TABLA IX.- Peso verde de malezas no gramíneas en los tratamientos, cosechadas 26 días antes de la cosecha de los cultivares.

Tratamiento	Peso verde promedio de 3 repeticiones. Kg/parcela útil *	Peso promedio de 3 repeticiones para cada tratamiento. Kg/parcela *
Bioxone preemergente	Maíz	3.30
	Girasol	3.82
Bioxone postemergente	Maíz	3.11
	Girasol	3.41
Nitralina preemergente	Maíz	3.74
	Girasol	4.53
Nitralina postemerg.	Maíz	4.12
	Girasol	5.47
Testigo absoluto	Maíz	4.33
	Girasol	5.78

Tuckey DMS = 0.4074

C.V. = 12.65%

* : De la parcela útil se cosechó las malezas dejando un metro a uno y otro lado de la calle (área cosechada 5.52 m²).

La comparación de los promedios de las tres repeticiones en la Tabla IX, hace ver que el mejor tratamiento fué el bioxone, aplicación de postemergencia, luego le siguió el mismo, aplicación de preemergencia, la nitralina aplicación

de preemergencia y por último la nitralina aplicación de - -
postemergencia.

Todos los tratamientos mostraron efectos notorios sobre el testigo absoluto, siendo el mejor la nitralina aplicación de postemergencia para malas hierbas no gramíneas.

TABLA X.- Peso verde de las malezas gramíneas y no gramíneas en los diversos tratamientos, cosechadas 26 días - antes de la cosecha de los cultivares.

Tratamiento		Peso verde promedio de 3 repeticiones. Kg/parcela util *	Peso promedio de 3 - repeticiones para ca da tratamiento. Kg/parcela útil*
Bioxone preemergente	Maíz	2.14	2.26
	Girasol	2.39	
Bioxone postemergente	Maíz	2.26	2.41
	Girasol	2.56	
Nitralina preemergente	Maíz	2.26	2.40
	Girasol	2.54	
Nitralina postemergente	Maíz	2.40	2.70
	Girasol	3.00	
Testigo absoluto	Maíz	2.48	2.74
	Girasol	3.00	
Tuckey DMS = 0.378		C.V. = 6.36 %	

* : De la parcela útil se cosechó las malezas dejando un metro a uno y otro lado de la calle (área cosechada 5.52 - m²).

En la Tabla X se puede ver los efectos de los herbicidas bioxone y nitralina sobre el peso de las malezas gramíneas y no gramíneas cosechadas 26 días antes de la cosecha de los cultivares.

Comparando los promedios de las tres repeticiones para cada tratamiento, se puede ver que el mejor tratamiento fué el bioxone aplicado de preemergencia, luego actuaron en forma casi igual, el bioxone aplicado de postemergencia y la nitralina aplicada de preemergencia. La nitralina de postemergencia difirió muy poco en peso promedio con el testigo absoluto.

Comparando estos resultados con los de las Tablas VIII y IX se concluye que el efecto herbicida más enérgico se tuvo sobre las no gramíneas y que el mejor tratamiento en comparación con el testigo absoluto, fué el bioxone, aplicación de preemergencia.

Resultados en los Cultivares

Los efectos que se observan en los cultivares durante las semanas posteriores a la aplicación de los herbicidas se presentan en la Tabla XI. Como se puede ver, el bioxone no causó daños en maíz cuando se aplicó de postemergencia, si bien no llegó a matar las plantas, en girasol causó daño en ambas aplicaciones determinando muerte de muchas plantas, y aunque el producto fué metabolizado, sus efectos se hicieron sentir hasta la floración, retrasándola. Debe advertirse -

que los porcentajes de floración de la Tabla XI no indican -
inhibición, sino retraso de ella pues al final todas las - -
plantas florecieron.

La nitralina no determinó daños en ningún cultivo, sea
aplicado de preemergencia o de postemergencia.

Se observaron los efectos negativos del bioxone, aplicaci
ción de preemergencia, sobre el cultivo del girasol en la -
emergencia de las plantas. También el bioxone de postemer--
gencia sobre el cultivo de maíz causó detenimiento del creci
miento de la planta, manifestándose en baja altura.

En la Tabla XII, el efecto de bioxone postemergente en
maíz determinó que estas parcelas presentan los rendimientos
mas bajos, peores, incluso que los de las parcelas testigo -
absoluto; en cambio el bioxone preemergente en maíz fue un -
tratamiento comparable al testigo comercial. El bioxone en
girasol determinó rendimientos inferiores al tratamiento testi
tigo comercial; pero superiores al tratamiento testigo abso-
luto.

La nitralina en maíz determinó rendimientos inferiores
al tratamiento testigo comercial; pero superiores al trata--
miento testigo absoluto. En girasol la nitralina aplicada -
de preemergencia determinó rendimientos muy superiores a ~~cu~~-
cualquier otro tratamiento.

TABLA XI.- Efectos de los herbicidas bioxone 2.25 Kg/Ha y nitralina 1.125 Kg/Ha aplicados de preemergencia y postemergencia a diversas parcelas de maíz (Zea mays L.) var. Nuevo León VS1 y girasol (Helianthus annuus L.) var. Tecmon I.

Cultivos	Herbicida Kg/Ha	Aplicación	Síntomas a los días indicados (preemergencia y postemergencia)		
			Pre.35-Post.7	Pre.48-Post.20	Pre.56-Post.28
Maíz	Bioxone 2.25	Preemergencia	Normal	Normal	Normal
		Postemergencia	Necrosis foliar severa	Hojas viejas necróticas; nuevas normales. Crecimiento pobre	Baja estatura
			Normal	Normal	Normal
Maíz	Nitralina 1.125	Preemergencia	Normal	Normal	Normal
		Postemergencia	Normal	Normal	Normal
		Testigo absoluto	Normal	Normal	Normal
Girasol	Bioxone 2.25	Preemergencia	Emergencia pobre	Baja población, algunos tallos bifurcados	Aspecto normal, floración 10%
		Postemergencia	Necrosis foliar severa y plantas muertas	Hojas viejas necróticas; nuevas normales	Aspecto normal, floración 30%
			Normal	Normal	Normal
Girasol	Nitralina 1.125	Preemergencia	Normal	Normal	Normal
		Postemergencia	Normal	Normal	Normal
		Testigo absoluto	Normal	Normal	Normal

TABLA XII.- Población, altura y rendimiento en parcelas de maíz y girasol tratadas con bioxone y nitralina aplicados de preemergencia y de postemergencia.

Cultivar	Herbicida Kg/Ha.	Fecha de aplicación	Población plantas/ parcela - útil	Altura (\bar{X} de 3 Rep.) cm.	Rendi.(1) Kg/parce la útil
Maíz	Bioxone 2.25	Preemergencia	125	221.0	15.04
		Postemergencia	122	209.0	12.21
	Nitralina 1.125	Preemergencia	125	214.2	14.30
		Postemergencia	124	205.1	13.54
	Testigo	Comercial	124	210.7	15.13
		Absoluto	124	203.1	13.75
Maíz	bioxone 2.25	Preemergencia	106	143.9	0.610
		Postemergencia	124	135.9	0.525
	Nitralina 1.125	Preemergencia	122	142.5	0.858
		Postemergencia	123	146.8	0.595
	Testigo	Comercial	123	134.5	0.660
		Absoluto	119	137.5	0.505

Tuckey DMS = 0.7725

C.V. = 10.78 %

(1) : En grano comercial (12% de humedad)

Se hizo la Prueba de Duncan para producción de grano comercial.

Tratamiento	Total Trat. Kg.	\bar{X} de 3 repeticiones Kg/parcela
A Maíz bioxone preemergencia	15.040	5.0133
B Maíz bioxone postemergencia	12.210	4.0700
C Maíz nitralina preemergencia	14.300	4.7666
D Maíz nitralina postemergencia	13.540	4.5133
E Girasol bioxone preemergencia	0.610	0.2033
F Girasol bioxone postemergencia	0.525	0.1750
G Girasol nitralina preemergencia	0.858	0.2860
H Girasol nitralina postemergencia	0.595	0.1983
I Maíz testigo comercial	15.130	5.0433
J Maíz testigo absoluto	13.750	4.5833
K Girasol testigo comercial	0.660	0.2200
L Girasol testigo absoluto	0.505	0.1683

Los datos anteriores fueron tomados de la Tabla XXI.

TABLA XVIII:A. Prueba de Duncan del rendimiento de maíz y girasol en grano comercial, en kilogramos, de los 12 tratamientos, promedio de 3 repeticiones.

Trat.	I	A	C	J	D	B	G	K	E	H	F	L
\bar{X}	5.04	5.01	4.77	4.58	4.51	4.07	0.29	0.22	0.20	0.20	0.17	0.17

DISCUSION GENERAL

El trabajo consistió en hacer actuar el bioxone en condiciones de invernadero, así como bioxone y nitralina en condiciones de campo, en aplicaciones de preemergencia y de postemergencia, utilizándose la penetración por la raíz o el follaje.

La prueba de invernadero fue preliminar, para establecer la concentración del bioxone mas indicada, así como ver el grado de susceptibilidad de las especies de maíz, frijol y girasol. Se llegó a ver que el bioxone a 2.25 Kg/Ha en aplicación de preemergencia en maíz causó buenos efectos; pero no en las especies de frijol y girasol, que fueron afectadas. Se encontró que la mejor dosis de aplicación fue la de 2.25 Kg/Ha, siguiendo así las cantidades sugeridas por la casa productora y aplicándose sobre el área a tratar, sin incorporación del producto.

Cabe decir que el suelo pudo haber influido en experimento de preemergencia ya que fue empleado un suelo formado por un 65 a 70% de arcilla y un 35 a 30% de arena fina, siendo pues de alta capacidad de adsorción y de condición ligeramente alcalina, aspecto que en estudios llevados hasta la fecha indican que la vida residual del bioxone esta influida por el pH, tipo y temperatura del suelo, la materia orgánica y el contenido de humedad del suelo (22), medio en el cual el producto se descompone.

En las pruebas de postemergencia en invernadero el producto se aplicó a plantas en 4a. hoja verdadera sobre las especies de maíz, frijol y girasol. El maíz mostró clorosis como respuesta pero no hubo necrosis ni plantas muertas y el efecto fue superado posteriormente. El frijol fue dañado estando la mortalidad en razón directa con la dosis, fluctuando de 25% con 0.75 Kg/Ha a 90% con 3.75 Kg/Ha. El girasol resultó muy susceptible, representando una mortalidad más alta que el frijol en términos generales.

El bioxone en aplicación de postemergencia no es recomendable por causar clorosis, lo que origina gran daño en la vida de la planta.

En la prueba de preemergencia los efectos se hicieron presentes en todas las concentraciones empleadas, acentuándose más, a medida que se incrementó el producto. Este se manifestó en las hojas cotiledonares del frijol por clorosis intervenal y apical que se extendía gradualmente hacia los bordes foliares y el pecíolo, presentándose también un transporte del producto hacia las primeras hojas verdaderas.

Los síntomas observados en la aplicación de postemergencia en maíz (Zea mays L.) var. Nuevo León VS1, fue un crecimiento anormal de la yema axilar, dando la apariencia de que rese desgarrar la hoja del tallo.

En general las condiciones del experimento de campo no fueron buenas para los fines buscados ya que durante las pri

meras 5 semanas hubo excesivo calor y fuerte sequía, por lo que la población de malezas fue muy baja como se observa en la Tabla V. Sabido es, que en este período las malezas afectan mas al cultivar.

Por otra parte el girasol (Helianthus annuus L.) var. Tecmon I, sufrió un ataque muy severo de palomilla (Homoeosoma electellum, Hulst) dando como consecuencia un rendimiento bajísimo.

Por estas razones los efectos de los productos químicos empleados no quedan bien representados por la comparación de los rendimientos, sino que deben tomarse en cuenta los demás datos que se resumen en las Tablas del efecto sobre las malezas y sobre los cultivares.

La floración se retardó en los tratamientos con bioxone; aunque las plantas recuperaron aparentemente esta desventaja inicial, la madurez se presentó mas o menos al mismo tiempo en todos los tratamientos. Este efecto, aunado a los síntomas observados en invernadero, reafirman la idea de que el bioxone puede actuar en conexión con las hormonas auxínicas, ya que la floración es también afectada por estos productos.

Por otra parte, las observaciones realizadas en los cultivares maíz y girasol tratados con bioxone, aplicación de postemergencia, mostraron clorosis e interferencia en el crecimiento de las plantas, como se ve en la figura 1 y 2.

El efecto de los herbicidas sobre la población de malezas fue máximo para los datos del 2do. y 3er. recuentos, Tablas VI y VII, donde se aprecia que el porcentaje de área cubierta por las malezas era mucho menor en algunos tratamientos que en el testigo absoluto. Posteriormente, durante el mes previo a la cosecha, el efecto residual herbicida disminuyó tanto en nitralina como en bioxone y las malezas empezaron a emerger. Este hecho, así como el gran desarrollo que tuvieron las malezas de las parcelas tratadas debido a la falta de competencia por la baja población que indujo el herbicida, determinó que los datos de peso de malezas a la cosecha fuera muy similar en todas las parcelas (Tabla X). Por otra parte, es sabido que el tiempo crítico de competencias es el 1er. mes, y que la competencia en etapa de floración, no tiene efectos en el rendimiento.

Por ello, se optó por formar las Figs. 1 y 2, con los datos del 3er. recuento que expresan el porcentaje de área cubierta por malezas a los 21 días de la cosecha (Tabla VII).

En la Fig. 1 se puede decir que la aplicación de herbicidas bioxone y nitralina en maíz, aplicación de preemergencia es mas efectiva que la de postemergencia en lo que se refiere en el control de malezas; pero está en relación inversa con el rendimiento y crecimiento, que resultan ser menores de lo esperado, aunque las diferencias en crecimiento son mínimas.

El bioxone de preemergencia contribuyó mejor en el desarrollo del cultivo por ausencia de plantas competitivas en los primeros días de su desarrollo. El bioxone resultó ser de mejor efecto que la nitralina en el control de malezas.

En la Fig. 2, la aplicación de herbicidas en girasol es más efectiva de preemergencia, siendo el bioxone mejor que la nitralina. El bioxone preemergente por su efecto en el control de malezas favoreció el desarrollo del cultivo, por otra parte parece ser que la nitralina postemergente estimula el crecimiento del cultivo.

La nitralina de preemergencia y postemergencia fue mejor que el bioxone.

La prueba de Duncan Tabla XVIII, para producción de grano comercial, demostró que en maíz los tratamientos que determinaron un rendimiento inferior al testigo absoluto fueron ni tralina postemergencia y bioxone postemergencia, no habiendo diferencia significativa entre los demás.

En otras palabras, el análisis estadístico nos demostró ventaja en aplicar herbicida; pero sí desventaja en aplicar al maíz nitralina o bioxone de postemergencia. Sin embargo, el análisis lógico de los datos experimentales y el conocimiento del comportamiento de las malezas en la región y sus daños, permiten predecir que el uso de bioxone o de nitralina aplicados de preemergencia, no causará daños al maíz y será

muy ventajosa al impedir la competencia con las malezas durante el primer mes, pues si en este experimento no fue limitante del rendimiento por las condiciones ambientales, en general se espera una baja de 40 a 100% del rendimiento por este concepto (16).

Aplicando la prueba de Duncan a los datos del girasol se observó que no hubo diferencia significativa entre tratamientos, aunque la tendencia fué nitralina preemergente como mejor tratamiento y testigo absoluto, como el peor. Los datos de rendimientos en este caso fueron afectados por el ataque de palomilla (Homeosoma electellum Hulst) y los de las malezas, como el maíz, por las condiciones ambientales. Sin embargo, el análisis de los datos demuestra que la nitralina preemergente no causó daños al girasol, ni en su desarrollo vegetal ni en la reproducción y en cambio controló a las malezas con gran eficacia, por lo que es posible recomendar como tratamiento ventajoso en años normales para prevenir la competencia con malezas, la aplicación preemergente de nitralina al 1.125 Kg /Ha.

CONCLUSIONES

- 1.- El bioxone a 2.25 Kg/Ha controla con gran eficiencia la emergencia de malezas de hoja ancha; pero es menos eficiente aunque efectivo para controlar la emergencia de gramíneas anuales.
- 2.- El bioxone a 2.25 Kg/Ha en aplicación de postemergencia a malezas de 5 cm mostró un eficiente control.
- 3.- El bioxone de preemergencia no daña el maíz; pero si al girasol.
- 4.- El bioxone de postemergencia causó clorosis y aún necrosis en maíz. En el girasol mató muchas plantas, afectó el meristemo apical causando quemaduras para luego en algunas observarse bifurcación del tallo, indicando esto un efecto hormonal.
- 5.- La nitralina a 1.125 Kg/Ha actuó muy bien de preemergencia é incorporado; pero no de postemergencia.
- 6.- La nitralina a 1.125 Kg/Ha no causó daños al maíz ni al girasol en aplicación preemergente o postemergente.

F E S U M E N

El presente trabajo se realizó en el Invernadero del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey del 18 de noviembre de 1971 al 15 de enero de 1972 y en el Campo Agrícola Experimental de la misma institución situado en Apodaca, Nuevo León, del 9 de marzo al 27 de julio de 1972.

Las semillas que se utilizaron en los experimentos fueron de las especies y variedades siguientes: maíz (Zea mays L.) var. Nuevo León VS1, frijol (Phaseolus vulgaris) var. mantequilla y girasol (Helianthus annuus L.) var. Tecmon I.

En la realización del trabajo se contó con el equipo necesario para las labores normales del cultivo, tales como: preparación del terreno, canales para riego, delimitación de parcelas y calles, aplicación de herbicidas, etc.

Las semillas que se utilizaron en las pruebas de invernadero, fueron desinfectadas previamente, para lo cual se sumergieron por dos minutos en una solución de 5 mg/lit de hipoclorito de sodio, se lavaron con agua y se secaron ligeramente sobre papel absorbente; posteriormente se sembraron en tierra de jardín depositada en vasos de cartón con el fin de observar efectos preemergentes y postemergentes y residuales.

Las condiciones generales del experimento fueron las

existentes en el medio ambiente (Invernadero) sin clima artificial.

El bioxone fué disuelto en agua y aplicado con un atomizador de De'Vilbiss 127. Las cantidades de aplicación variaron en las diversas pruebas y se describen en la metodología particular de cada experimento. En todos los casos se tuvieron testigos que fueron tratados con agua.

En las pruebas de preemergencia, el herbicida se aplicó al suelo en las diversas concentraciones descritas en la metodología y resultados particulares.

En las pruebas de postemergencia, se aplicó el herbicida a plantas de 15 - 20 cm de altura y en toda la superficie foliar; ésta se verificó en cada una de las hojas verdaderas presentes en la planta y en el suelo.

En todas las pruebas se anotaron determinadas características para valorar los efectos obtenidos en el tratamiento.

Los herbicidas que se usaron fueron bioxone y nitralina

En el experimento de campo, para la aplicación de los herbicidas, se usó una bomba de mochila con capacidad de 12 litros. Se utilizaron 56 estacas para la delimitación de parcelas y calles, con cinta métrica (de 30 m de longitud) para medir el área del experimento, probeta graduada

de 10 y 500 ml, balanza electrónica, un rollo de hilo previamente marcado con cintas de paño rojo para verificar la siembra a la distancia requerida por el experimento, azadones para el deshierbe de testigos mecánicos.

Trabajo De Invernadero.

Se aplicó el herbicida experimental bioxone 75% a 0,1, 2,3,4 y 5 Kg/Ha en maíz, frijol y girasol tanto de preemergencia como de postemergencia, teniendo 5 repeticiones por tratamiento en distribución bloques al azar.

En la prueba de preemergencia el maíz fué resistente a todas las dosis de bioxone. El frijol mostró clorosis y necrosis en casi todas las hojas pero la mortalidad fué baja (6%) hasta la dosis de 4.0 Kg/Ha; a 5.0 Kg/Ha la mortalidad fué de 70%. El girasol fué también severamente afectado y la mortalidad fué similar a la del frijol.

En la prueba de Postemergencia el producto se aplicó a plantas en 4a. hoja verdadera con un atomizador de DeVilbiss. El maíz mostró clorosis como respuesta pero no hubo necrosis ni plantas muertas y el efecto fué superado posteriormente. El frijol fué dañado estando la mortalidad en razón directa de la dosis, fluctuando de 25% con 1.0 Kg/Ha a 90% con 5 Kg/Ha. El girasol resultó muy susceptible, presentando una mortalidad más alta que el frijol, en general.

Trabajo de Campo.

Durante la primavera de 1972 se efectuó un experimento

en el campo Agrícola Experimental utilizándose maíz y girasol en parcelas de 18.40 m² distribuidas en bloques al azar con 3 repeticiones. El bioxone se aplicó a 2.25 Kg/Ha tanto de preemergencia como de postemergencia; la nitrálina se aplicó a 1.125 Kg/Ha igualmente de preemergencia como postemergencia; este es un herbicida ya comercializado; pero que no se había probado en las condiciones de la zona de Apodaca, Nuevo León.

La investigación se realizó empleando en los diferentes experimentos, factoriales, arreglo combinatorio y distribución en Bloques al azar. Los análisis estadísticos verificados se encuentran en las tablas del apéndice.

Con este trabajo podemos deducir la gran importancia que tiene la investigación de productos químicos empleados en el control de malezas, sobre todo cuando la mano de obra es escasa o muy costosa, así como la gran necesidad de aumentar la producción de alimentos para satisfacer las demandas existentes por la población en las diferentes regiones de la tierra.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- AHLGREN, H.C., C.G. KLINGMAN y E.D.WOLF. 1951. Principles of weed control. Wiley, New York.
- 2.- ANONIMO (sin fecha). Información del Departamento de Productos Antiparasitarios. Publicación Técnica - - Geigy; Basilea, Suiza.
- 3.- ANONIMO (sin fecha). Planavin. Información de productos químicos SHELL. Impreso en Inglaterra por Dix - (Charlment Press) Ltd., Londres.
- 4.- ANONIMO (sin fecha). Planavin 75. Información de distribuidora SHELL de México, S. A.
- 5.- CRAFTS A.S. y W.W. ROBBINS. 1962. Weed Control. 3ra. Ed. Mc Graw Hill Book Co., New York. pp. 19-25.
- 6.- DUBACH, P. 1971. Dinámica de los Herbicidas en el suelo. Información Técnica de CIBA-GEIGY, S.A. Basilea, Suiza.
- 7.- HOLLY, K. 1969. Chemical Weed Control. Proc. 2nd. Conf. Univ. Reading Agric. Club. 1967; A.R.C. Weed Res. Org. Begbreke Hill, Yarton, Oxford. England. - - Weed Abst. 18:147)
- 8.- HARI, M.N. 1969. Chemical weed Control. Pesticides, Bombay, 1968, 1(7) 16-17 (Agromere Ltd. Mysore Road, Bangalere, India (Weed Abst. 18:162).

- 9.- KLINGMAN, G.C. 1961. Weed Control: As a science. John Wiley & Sons, Inc. New York. E.U.A.
- 10.- KOROLEV, L.I. 1968. Herbicide application and research in the URSS. Khimiya sel'sk. Khoz; 1967. 5 (11) 42-4 - Weed Abst. 17:470).
- 11.- LANGE, A.H., B.B. FISCHER y R.HCOVER. 1971. Herbicides Residues under different cultural practices. California Agriculture (February) p. 13.
- 12.- MOYEDA G.M. 1971. Determinación de la época de aplicación de herbicidas en el cultivo del maíz en el Mpo. de Río Bravo, Tamps. Tesis Profesional. Fac. de Agronomía Universidad Autónoma de Nuevo León (Monterrey).
- 13.- PRIMO YUFERA, E. y P. CUÑAT BROSETA. 1968. Herbicidas y Fitorreguladores. Aguilar. Madrid p.8.
- 14.- ROJAS GARCIDUÑAS, M. 1958. Herbicidas. Informe Anual de Investigación. Escuela Agronomía y Ganadería del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores (Monterrey).
- 15.- ROJAS GARCIDUÑAS, M. 1966. Herbicidas útiles en Horticultura, Agronomía No. 105. del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

- 16.- ROJAS GARCIDUEÑAS, M. 1971. Control de malezas en -- sorgo y maíz irrigados. Agronomía No. 134 del - Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores - de (Monterrey).
- 17.- ROJAS GARCIDUEÑAS, N. 1972. Los productos químicos - herbicidas. Agronomía NO.142 del Instituto Tec- nológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
- 18.- ROBBINS, W.W., A.S. CRAFTS y R.N. RAYNOR. 1952. Weed control 2nd. Ed. Mc. Graw Hill Book Co., New - York.
- 19.- SOCIEDAD COLOMBIANA DE CONTROL DE MALEZAS Y FISILOGIA VEGETAL "COMALFI" 1970. Manual de Terminología - de Control de Malezas y Fisiología Vegetal. 2da. edición.
- 20.- THOMSON, W.T. 1972. Agricultural Chemicals. Book 11, Herbicides. Thomson Publications. Davis, California E.U.A. pp. 219,220.
- 21.- TUKEY, H.B. 1954. Plants regulators in agriculture. - John Wiley & Sons, Inc. New York.
- 22.- VELSICOL AGRICULTURAL DIVISION. 1970. TUNICTM (VCS-438) Experimental Herbicide. Velsicol Chemical Corpo- ration. Chicago, Illinois, E.U.A.

A P E N D I C E

TABLA XIII.- Peso verde en kilogramos de malezas gramíneas - por parcela útil (5.52 m²), de los tratamientos para 3 repeticiones (1) del experimento de campo.

T r a t a m i e n t o	Repeticiones			Total Trat.
	I	II	III	
Maíz bioxone preemergencia	0.09	0.14	0.04	0.27
Maíz bioxone postemergencia	0.68	0.54	0.27	1.49
Maíz nitralina preemergencia	----	0.04	0.04	0.08
Maíz nitralina postemergencia	.09	----	0.09	0.18
Girasol bioxone preemergencia	0.14	0.18	0.41	0.73
Girasol bioxone postemergencia	1.45	1.00	0.68	3.13
Girasol nitralina preemerg.	0.18	----	0.04	0.22
Girasol nitralina postemerg.	0.14	0.77	0.32	1.23
Maíz testigo comercial	----	----	----	----
Maíz testigo absoluto	0.18	0.04	----	0.22
Girasol testigo comercial	----	----	----	----
Girasol testigo absoluto	.04	0.18	0.23	0.45

(1) Datos de campo en parcela útil y con área de 5.52 m².

TABLA XIV.- Peso verde en kilogramos de malezas no gramíneas por parcela útil (5.52 m²), de 12 tratamientos - para 3 repeticiones (1) del experimento de campo.

T r a t a m i e n t o	Repeticiones			Total Trat.
	I	II	III	
Maíz bioxone preemergencia	0.09	0.23	0.32	0.64
Maíz bioxone postemergencia	0.09	----	0.14	0.23
Maíz nitralina preemergencia	0.59	0.54	0.54	1.67
Maíz nitralina postemergencia	1.09	0.91	0.68	2.68
Girasol bioxone preemergencia	0.64	1.04	0.23	1.91
Girasol bioxone postemerg.	0.54	----	0.36	0.90
Girasol nitralina preemerg.	1.73	1.23	2.00	4.96
Girasol nitralina postemerg.	3.27	1.77	2.04	7.08
Maíz testigo comercial	----	----	----	----
Maíz testigo absoluto	1.82	1.00	0.54	3.36
Girasol testigo comercial	----	----	----	----
Girasol testigo absoluto	4.73	2.18	1.59	8.50

(1) Datos de campo en parcela útil y con área de 5.52 m².

TABLA XV.- Peso verde en kilogramos de malezas gramíneas por parcela útil, de los 12 tratamientos para 3 repeticiones (1) del experimento de campo.

T r a t a m i e n t o	Repeticiones			Total Trat.
	I	II	III	
1.- Maíz bioxone preemerg.	1.04	1.07	1.02	3.13
2.- Maíz bioxone postemerg.	1.30	1.24	1.13	3.67
3.- Maíz nitralina preemerg.	1.00	1.02	1.02	3.04
4.- Maíz nitralina postemerg.	1.04	1.00	1.04	3.08
5.- Girasol bioxone preemerg.	1.07	1.09	1.19	3.35
6.- Girasol bioxone postemeg.	1.56	1.41	1.30	4.27
7.- Girasol nitr.preemerg.	1.09	1.00	1.02	3.11
8.- Girasol nitr.postemerg.	1.07	1.33	1.15	3.55
9.- Maíz testigo comercial	1.00	1.00	1.00	3.00
10.- Maíz testigo absoluto	1.09	1.02	1.00	3.11
11.- Girasol testigo comer.	1.00	1.00	1.00	3.00
12.- Girasol testigo absoluto	1.02	1.09	1.11	3.22
Total Repetición	13.28	13.27	12.98	39.53

(1) : Los datos de esta tabla fueron tomados de la Tabla - - XIII y se les aplicó $\sqrt{X + 1}$ para hacer el análisis estadístico.

TABLA XVI.- Peso verde en kilogramos de malezas no-gramíneas por parcela útil, de los 12 tratamientos para 3 repeticiones (1) del experimento de campo.

T r a t a m i e n t o	Repeticiones			Total Trat.
	I	II	III	
1.- Maíz bioxone preemergencia	1.04	1.11	1.15	3.30
2.- Maíz bioxone postemergencia	1.04	1.00	1.07	3.11
3.- Maíz nitr. preemergencia	1.26	1.24	1.24	3.74
4.- Maíz nitr. postemergencia	1.44	1.38	1.30	4.12
5.- Girasol bioxone preemerg.	1.28	1.43	1.11	3.82
6.- Girasol bioxone postemerg.	1.24	1.00	1.17	3.41
7.- Girasol nitr. preemerg.	1.31	1.49	1.73	4.53
8.- Girasol nitr. postemerg.	2.07	1.66	1.74	5.47
9.- Maíz testigo comercial	1.00	1.00	1.00	3.00
10.- Maíz testigo absoluto	1.68	1.41	1.24	4.33
11.- Girasol testigo comercial	1.00	1.00	1.00	3.00
12.- Girasol testigo absoluto	2.39	1.78	1.61	5.78
(1) Total Repetición	16.75	15.50	15.36	47.61

(1) : Los datos de esta tabla fueron tomados de la Tabla - - XIV y se les aplicó $\sqrt{X + 1}$ para hacer el análisis estadístico.

TABLA XVII.- Peso verde en kilogramos de malezas gramíneas y no-gramíneas por parcela útil, de los 12 tratamientos para 3 repeticiones (1) del experimento de campo.

T r a t a m i e n t o	Repeticiones			Total Trat.
	I	II	III	
1.- Maíz bioxone preemergencia	2.08	2.18	2.17	6.43
2.- Maíz bioxone postemerg.	2.34	2.24	2.20	6.78
3.- Maíz nitr. preemergencia	2.26	2.26	2.26	6.78
4.- Maíz nitr. postemergencia	2.48	2.38	2.34	7.20
5.- Girasol bioxone preemerg.	2.35	2.52	2.30	7.17
6.- Girasol bioxone postemerg.	2.80	2.41	2.47	7.68
7.- Girasol nitr. preemerg.	2.40	2.49	2.75	7.64
8.- Girasol nitr. postemerg.	3.14	2.99	2.89	9.02
9.- Maíz testigo comercial	2.00	2.00	2.00	6.00
10.- Maíz testigo absoluto	2.77	2.43	2.24	7.44
11.- Girasol testigo comercial	2.00	2.00	2.00	6.00
12.- Girasol testigo absoluto	3.41	2.87	2.72	9.00
Total Repetición	30.03	28.77	28.34	87.14

(1) : Los datos de esta tabla fueron tomados de las Tablas XV y XVI.

TABLA XVIII.- Número de plantas de maíz y girasol por parcela útil, de los 12 tratamientos para 3 repeticiones del experimento de campo (1).

T r a t a m i e n t o	Repeticiones			Total Trat.
	I	II	III	
1.- Maíz bioxone preemergencia	42	42	41	125
2.- Maíz bioxone postemergencia	41	40	41	122
3.- Maíz nitralina preemerg.	42	42	41	125
4.- Maíz nitralina postemerg.	42	42	40	124
5.- Girasol bioxone preemerg.	39	35	32	106
6.- Girasol bioxone postemerg.	42	42	40	124
7.- Girasol nitr. preemergencia	38	42	42	122
8.- Girasol nitr. postemerg.	39	42	42	123
9.- Maíz testigo comercial	42	40	42	124
10.- Maíz testigo absoluto	41	41	42	124
11.- Girasol testigo comercial	42	39	42	123
12.- Girasol testigo absoluto	40	37	42	119
Total Repetición	490	484	487	1,461

(1) : Datos de campo tomados en la parcela útil.

TABLA XIX.- Altura de plantas en centímetros por parcela útil, de los 12 tratamientos para 3 repeticiones del experimento de campo. (1)

T r a t a m i e n t o	Repeticiones			Total Trat.
	I	II	III	
1.- Maíz bioxone preemergencia	224.6	230.1	208.5	663.2
2.- Maíz bioxone postemerg.	213.4	218.0	195.6	627.0
3.- Maíz nitr. preemergencia	225.0	207.0	210.7	642.7
4.- Maíz nitr. postemergencia	214.2	207.5	193.6	615.3
5.- Girasol bioxone preemerg.	146.1	135.4	150.4	431.9
6.- Girasol bioxone postemerg.	135.2	139.4	133.2	407.8
7.- Girasol nitr. preemerg.	147.2	140.4	139.9	427.5
8.- Girasol nitr. postemerg.	149.2	157.7	133.5	440.4
9.- Maíz testigo comercial	212.0	211.9	208.2	632.1
10.- Maíz testigo absoluto	215.7	200.6	193.2	609.5
11.- Girasol testigo comercial	137.7	136.6	130.2	403.5
12.- Girasol testigo absoluto	145.4	128.7	138.5	412.6
Total Repetición	2,164.7	2,113.3	2,035.5	6,313.5

(1) : Para altura de plantas de maíz y girasol, se tomaron 8 lecturas al azar, en la parcela útil.

TABLA XX.- Rendimiento de maíz y girasol en grano comercial, en kilogramos por parcela útil, de los 12 tratamientos para 3 repeticiones del experimento de campo. (1)

T r a t a m i e n t o	Repeticiones			Total Trat.
	I	II	III	
1.- Maíz bioxone preemergencia	4.700	5.460	4.880	15.040
2.- Maíz bioxone postemerg.	3.910	4.280	4.020	12.210
3.- Maíz nitr. preemergencia	5.540	4.580	4.180	14.300
4.- Maíz nitr. postemergencia	4.630	4.760	4.150	13.540
5.- Girasol bioxone preemerg.	0.260	0.165	0.185	0.610
6.- Girasol bioxone postemerg.	0.165	0.200	0.160	0.525
7.- Girasol nitr. preemerg.	0.400	0.238	0.220	0.858
8.- Girasol nitr. postemerg.	0.190	0.215	0.190	0.595
9.- Maíz testigo comercial	5.310	5.140	4.680	15.130
10.- Maíz testigo absoluto	4.850	4.670	4.230	13.750
11.- Girasol testigo comercial	0.240	0.255	0.165	0.660
12.- Girasol testigo absoluto	0.140	0.195	0.170	0.505
Total Repetición	30.335	30.158	27.230	87.723

(1) : Producción grano comercial de maíz y girasol obtenida por parcela útil (9.2 m²).

TABLA XXI.- Análisis de Varianza del Experimento de Campo para la Producción de grano comercial en kilogramos. (*)

Causas de variación	G.L.	S.C.	S ²	F _c	F _{.05}	F _{.01}
Tratamientos	11	180.74	16.431	238.13**	2.23	3.12
Bloques	2	0.50	0.250	3.62*	3.44	5.72
Error	22	1.52	0.069			
Total	35	182.76				

C.V. = 10.78 %

** : Diferencia Altamente Significativa

* : Diferencia significativa

(*) Datos procesados de la Tabla XX.

TABLA XXIII.- Análisis de Varianza del Experimento de Campo para altura de plantas en centímetros.

Causas de variación	G.L.	S.C.	S ²	F _c	F _{.05}	F _{.01}
Tratamientos	11	45,523.00	4,138.45	79.63**	2.23	3.12
Bloques	2	705.20	352.60	6.78**	3.44	5.72
Error	22	1,143.37	51.97			
Total	35	47,371.57				

C.V. = 4.15 %

** Diferencia altamente significativa

(*) Datos procesados de la Tabla XIX.

TABLA XXIII.- Análisis de Varianza del Experimento de Campo para Número de Plantas por parcela útil (2 surcos de 5 m c/u) (*).

Causas de Variación	G.L.	S.C.	S ²	F _C	F _{.05}	F _{.01}
Tratamientos	11	100.08	9.10	2.90*	2.23	3.12
Bloques	2	1.50	0.75	0.24N.S.	3.44	5.72
Error	22	69.17	3.14			
Total	35	170.75				

C.V. = 4.36 %

* Diferencia significativa

N.S. Diferencia no significativa

(*) Datos procesados de la Tabla XVIII.

TABLA XXIV.- Análisis de Varianza del Experimento de Campo - para peso verde en kilogramos de malezas gramíneas. (*)

Causas de Variación	G.L.	S.C.	S ²	F _C	F _{.05}	F _{.01}
Tratamientos	11	0.51	0.005	1.0 N.S.	2.23	3.12
Bloques	2	0.	0.	0.0	3.44	5.72
Error	22	0.11	0.005			
Total	35	0.62				

C.V. = 6.4 %

N.S. Diferencia no significativa

(*) Datos procesados de la Tabla XV.

TABLA XXV.- Análisis de Varianza del Experimento de Campo para peso verde de malezas no-gramíneas. (†)

Causas de variación	G.L.	S.C.	S ²	F _c	F _{.05}	F _{.01}
Tratamientos	11	3.15	0.29	10.36**	2.23	3.12
Bloques	2	0.10	0.05	1.78N.S.	3.44	5.72
Error	22	0.62	0.028			
Total	35	3.87				

C.V. = 12.65 %

** Diferencia altamente significativa

N.S. Diferencia no significativa

(1) Datos procesados de la Tabla XVI.

TABLA XXVI.- Análisis de Varianza del Experimento de Campo para peso malezas gramíneas y no-gramíneas. (1)

Causas de variación	G.L.	S.C.	S ²	F _c	F _{.05}	F _{.01}
Tratamientos	11	3.60	0.327	13.62 **	2.23	3.12
Bloques	2	0.12	0.060	2.50 N.S.	3.44	5.72
Error	22	0.53	0.024			
Total	35	4.25				

C.V. = 6.36 %

** Diferencia altamente significativa

N.S. Diferencia no significativa

(1) Datos procesados de la Tabla XVII.

TABLA XXVII.- Análisis de varianza para la producción de grano comercial del Experimento trifactorial con arreglo combinatorio y distribución en Bloques al azar (1).

Causas de Variación	G.L.	S.C.	S ²	F.C.	F _{.05}	F _{:01}
Bloques	2	0.29	0.145			
Tratamientos	7	116.34	16.620	178.71**	2.76	4.28
A	1	114.86	114.860	123.50**	4.60	8.86
B	1	0.04	0.040	0.43N.S.	4.60	8.86
C	1	0.65	0.650	6.99*	4.60	8.86
AB	1	0.	0.	0.	4.60	8.86
AC	1	0.43	0.430	4.62*	4.60	8.86
BC	1	0.14	0.140	1.50N.S.	4.60	8.86
ABC	1	0.22	0.220	2.36N.S.	4.60	8.86
Error	14	1.30	0.093			
Total	23	117.93				

C.V. = 12.67 %

** Diferencia altamente significativa

* Diferencia significativa

N.S. Diferencia no significativa

(1) Datos procesados de las Tablas XX..

(A : especies; B:: herbicidas y C : aplicación)

TABLA XXVIII.- Análisis de varianza para el número de plantas por parcela útil del Experimento trifactorial con arreglo combinatorio y distribución en Bloques al azar. (1)

Causas de variación	G.L.	S.C.	S ²	F _c	F _{.05}	F _{.01}
Bloques	2	4.33	2.16	0.68		
Tratamientos	7	93.29	13.33	4.20*	2.76	4.28
A	1	18.38	18.38	5.80*	4.60	8.86
B	1	12.04	12.04	3.80N.S.	4.60	8.86
C	1	9.38	9.38	2.96N.S.	4.60	8.86
AB	1	7.04	7.04	2.22N.S.	4.60	8.86
AC	1	22.03	22.03	6.95*	4.60	8.86
BC	1	9.37	9.37	2.95N.S.	4.60	8.86
ABC	1	15.05	15.05	4.75*	4.60	8.86
Error	14	44.34	3.17			
Total	23	141.96				

C.V. = 4.4 %

* Diferencia significativa.

N.S. Diferencia no significativa.

(1) Datos procesados de la Tabla XVII.

(A : especies; B : herbicidas y C : aplicación).

TABLA XXIX.-Análisis de varianza para el peso verde de malezas gramíneas del Experimento trifactorial con arreglo combinatorio y distribución en Bloques al azar. (1)

Causas de variación	G.L.	S.C.	S ²	F _c	F _{.05}	F _{.01}
Bloques	2	0.	0.			
Tratamientos	7	0.41	0.058	8.17**	2.76	4.28
A	1	0.07	0.07	9.86**	4.60	8.86
B	1	0.11	0.11	15.49**	4.60	8.86
C	1	0.15	0.15	21.13**	4.60	8.86
AB	1	0.01	0.01	1.41N.S.	4.60	8.86
AC	1	0.03	0.03	4.22N.S.	4.60	8.86
BC	1	0.04	0.04	5.63*	4.60	8.86
ABC	1	0.	0.			
Error	14	0.10	0.0071			
Total	23	0.51				

C.V. = 7.45 %

** Diferencia altamente significativa

* Diferencia significativa

N.S. Diferencia no significativa

(1) Datos procesados de la Tabla XV.

(A : especies; B : herbicidas y C : aplicación).

TABLA XXX.- Análisis de varianza para el peso verde de malezas (gramíneas y no-gramíneas) del Experimento - de Campo, trifactorial con arreglo combinatorio y distribución en bloques al azar. (1)

Causas de variación	G.L.	S.C.	S ²	F _c	F _{.05}	F _{.01}
Bloques	2	0.02	0.01	0.62		
Tratamientos	7	1.51	0.21	13.12**	2.76	4.28
A	1	0.78	0.78	48.75**	4.60	8.86
B	1	0.28	0.28	17.50**	4.60	8.86
C	1	0.29	0.29	18.12**	4.60	8.86
AB	1	0.04	0.04	2.50 N.S.	4.60	8.86
AC	1	0.05	0.05	3.12 N.S.	4.60	8.86
BC	1	0.04	0.04	2.50 N.S.	4.60	8.86
ABC	1	0.03	0.03	1.87 N.S.	4.60	8.86
Error	14	0.22	0.016			
Total	23	1.75				

C.V. = 5.16 %

** Diferencia altamente significativa

N.S. Diferencia no significativa

(1) Datos procesados de la Tabla XVII.

(A : especies; B : herbiicidas y C : aplicación).

Fig. 1.- Efecto de los herbicidas bioxone a 2.25 Kg/Ha y nitralina a 1.125 Kg/Ha aplicados de pre-emergencia y postemergencia sobre la población de malezas, altura y rendimiento grano comercial de maíz (Zea mays L.)var. Nuevo León VS1.

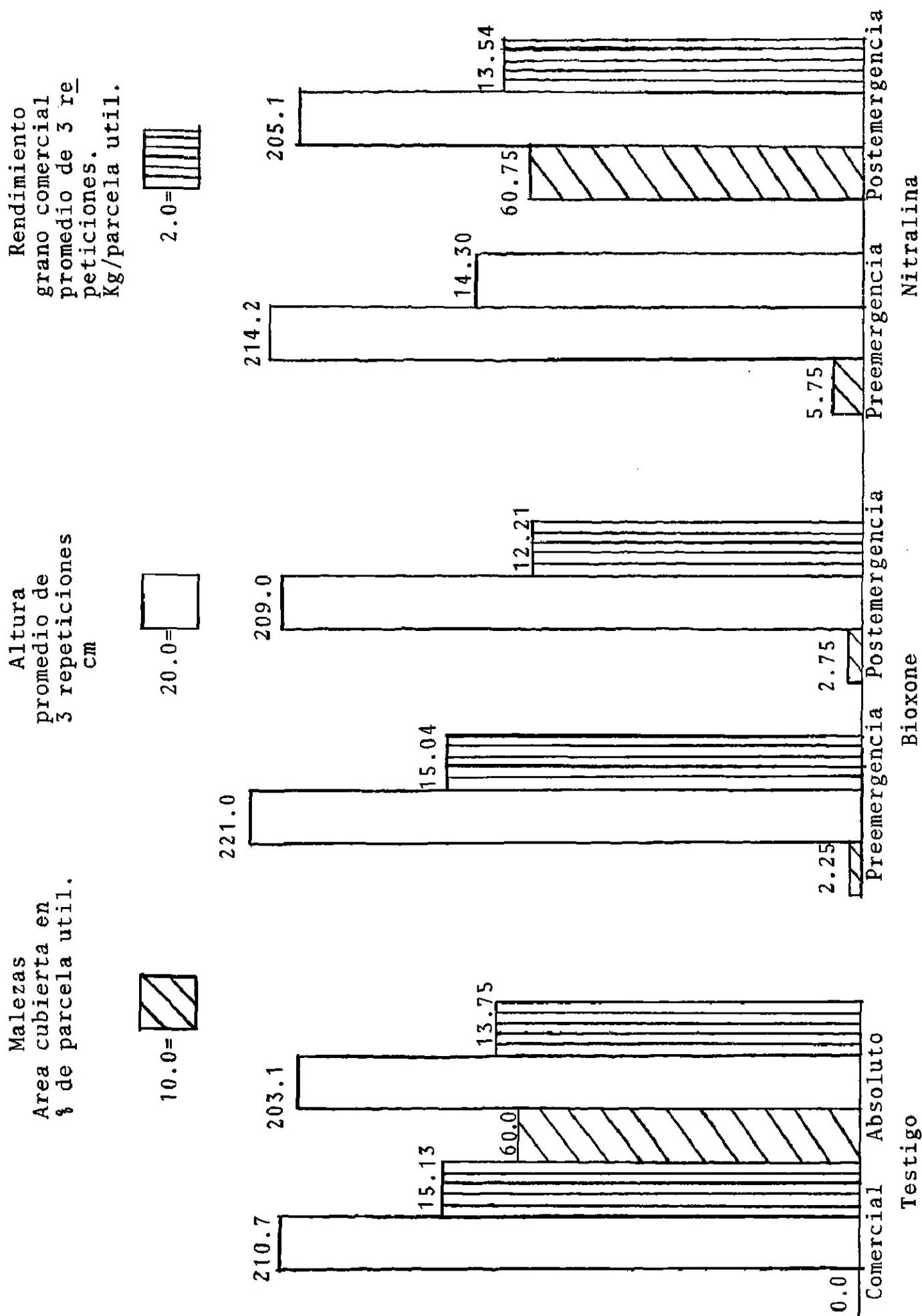


Fig. 2.- Efecto de los herbicidas bioxone a 2.25 Kg/Ha y nitralina a 1.125 Kg/Ha aplicados de preemergencia y postemergencia sobre la población de malezas, altura y rendimiento grano comercial de girasol - - - (Helianthus annuus L.) var. Tecmon I.

