

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS  
BIOLOGICAS Y AGROPECUARIAS  
DIVISION DE CIENCIAS AGRONOMICAS



EVALUACION DE HERBICIDAS EN GIRASOL (*Helianthus onnus L.*),  
EN CELAYA, GTO.

---

## TESIS PROFESIONAL

PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO  
P R E S E N T A  
FELIPE DE JESUS MANCILLA VALDEZ  
GUADALAJARA, JAL. MARZO 1995

---



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
CENTRO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS  
DIVISION DE CIENCIAS AGRONOMICAS

SECCION **COM. DE TIT.**  
DOCUMENTO \_\_\_\_\_  
NUMERO **02655091/94**

16 de noviembre de 1994

C. PROFESORES:

**M.C. SALVADOR MENA MUNGUÍA, DIRECTOR**  
**ING. JAVIER VÁSQUEZ NAVARRO, ASESOR**  
**ING. JUAN BOJORQUEZ MARTÍNEZ, ASESOR**

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el proyecto del Trabajo de Titulación:

**EVALUACION DE HERRICIAS EN GIRASOL (*Helianthus annuus* L.),  
EN CELAYA, GTO.**

el cual fué presentado por:

**FELIPE DE JESUS MANCILLA VALDEZ**

han sido ustedes designados Director y Asesor respectivamente para el desarrollo del mismo.

Ruego a Ustedes se sirvan hacer del conocimiento de este Comité su Dictamen en la revisión del mencionado Trabajo. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

ATENTAMENTE  
"PIENSA Y TRABAJA"

EL PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION

M.C. SALVADOR MENA MUNGUÍA

11/19



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
CENTRO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

DIVISION DE CIENCIAS AGRONOMICAS

COM. DE TIT.  
OGA85091/94

SOLICITUD Y DICTAMEN

SOLICITUD

M.C. SALVADOR MENA MUNGUÍA.  
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE TITULACIÓN.  
P R E S E N T E.

Conforme lo indica la Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara y su Reglamento, así como lo establece el Reglamento Interno de la Facultad de Agronomía, he reunido los requisitos necesarios para iniciar los trámites de Titulación, por lo cual solicito su autorización para realizar mi TESIS PROFESIONAL, con el tema:

EVALUACION DE HERBICIDAS EN GIRASOL (*Helianthus onnus L.*),  
EN CELAYA, GTO.

ANEXO ORIGINAL Y DOS COPIAS DEL PROYECTO DEL TRABAJO DE TITULACION.

MODALIDAD: Individual (X) Colectiva ( ).

NOMBRE DEL SOLICITANTE: FELIPE DE JESUS MANCILLA VALDEZ CODIGO: 080156367

GRADO: \_\_\_\_\_ PASANTE: X GENERACION: 80-85 ORIENTACION O CARRERA: GANADERIA

Fecha de solicitud: 9 DE NOVIEMBRE DE 1994

Firma del Solicitante

DICTAMEN

APROBADO (X) NO APROBADO ( ) CLAVE: OGA85091/94

DIRECTOR: M.C. SALVADOR MENA MUNGUÍA

ASESOR: ING. JAVIER VÁSQUEZ NAVARRO ASESOR: ING. JUAN BOJORQUEZ MARTINEZ

PRESIDENTE DEL COMITÉ DE TITULACION

AUTORIZACION DE IMPRESION

M.C. SALVADOR MENA MUNGUÍA

DIRECTOR

ING. JAVIER VÁSQUEZ NAVARRO

ASESOR

ING. JUAN BOJORQUEZ MARTINEZ

ASESOR

VO. BO. POTE. DEL COMITE

FECHA: \_\_\_\_\_

Original: Solicitante. Copia: Comité de Titulación.

mam

## AGRADECIMIENTOS:

Agradezco en primer lugar a la Universidad de Guadalajara el haberme brindado la oportunidad de recibir la educación, habilidades y conocimientos que permitieron forjarme como profesionista.

Doy gracias también a la Facultad de Agronomía y a todos mis profesores por haberme apoyado en toda ocasión que fue necesario.

Al M.C. Salvador Mena Munguía, Director de la División de Ciencias Agronómicas, mi más profundo respeto por el apoyo brindado, y a los Ingenieros Javier Vásquez Navarro y Juan Bojorquez Martínez, un especial agradecimiento por la orientación y asesoramiento tan acertados que me ofrecieron.

A mi familia por su incondicional solidaridad y confianza en todo momento, una mención especial de agradecimiento.

## DEDICATORIA

Dedico la presente a mis padres y a mis hermanos como muestra del reconocimiento a su apoyo y confianza en todos aspectos y en todo momento de mis estudios.

G R A C I A S

## CONTENIDO

I.- INTRODUCCION .....	03
II.- OBJETIVOS .....	05
III.- REVISION DE LITERATURA .....	06
3.1 DAÑOS OCASIONADOS POR LAS MALEZAS AL GIRASOL .....	06
3.2 HERBICIDAS EMPLEADOS PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN GIRASOL .....	09
3.2.1 AFALON .....	10
3.2.1.1 DESCRIPCION TECNICA DEL AFALON .....	10
3.2.1.2 EVALUACION DEL AFALON .....	13
3.2.2 GESAGARD .....	16
3.2.2.1 DESCRIPCION TECNICA DEL GESAGARD .....	17
3.2.2.2 EVALUACION DE GESAGARD .....	20
3.2.3 DUAL .....	24
3.2.3.1 DESCRIPCION TECNICA DE DUAL .....	24
3.2.3.2 EVALUACION DE DUAL .....	26
IV.- MATERIALES Y METODOS .....	32
4.1 LOCALIZACION DEL EXPERIMENTO .....	32
4.2 CLIMA DE LA ZONA .....	32
4.3 TIPO DE SUELO Y CARACTERISTICAS DEL LOTE EXPERIMEN- TAL .....	32
4.4 PROCEDIMIENTO Y MATERIAL EMPLEADO EN EL ESTABLECI- MIENTO Y CONDUCCION DEL EXPERIMENTO .....	33
4.5 DESCRIPCION DE TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL EMPLEADO EN EL EXPERIMENTO .....	33
4.6 PROCEDIMIENTO Y EQUIPO EMPLEADO EN LA APLICACION DEL HERBICIDA EN EL EXPERIMENTO .....	35
4.7 TOMA DE DATOS .....	35
4.8 ANALISIS DE DATOS .....	36
V.- RESULTADOS .....	38
5.1 POBLACION Y ESPECIES DE MALEZAS DOMINANTES .....	38
5.2 CONTROL DE MALEZAS DE LOS HERBICIDAS EVALUADOS .....	40
5.3 SUSCEPTIBILIDAD O RESISTENCIA A LOS HERBICIDAS DE LAS MALEZAS DOMINANTES .....	41

5.4 TIEMPO DE COBERTURA DE LOS HERBICIDAS .....	43
5.5 DATOS A LA COSECHA .....	43
5.5.1 RENDIMIENTO .....	43
5.5.2 ALTURA FINAL .....	45
5.5.3 DIAMETRO DE CAPITULO .....	45
5.5.4 PESO HECTOLITRICO .....	46
5.5.5 PORCENTAJE DE SEMILLA VANA .....	46
5.5.6 PESO DE MIL SEMILLAS .....	47
5.5.7 CORRELACIONES ENTRE VARIABLES A COSECHA .....	47
VI.- DISCUSION .....	49
VII.- CONCLUSIONES .....	53
VIII.- BIBLIOGRAFIA .....	55
APENDICE .....	63

## I.- INTRODUCCION

El girasol (Helianthus annuus L.) en los últimos años se ha venido a colocar en segundo lugar entre las oleaginosas sembradas en el mundo. En 1980 Rusia cultivó 4.35 millones de ha., Estados Unidos 2.1 millones de ha., siguiéndole a éstos: Argentina, Rumania y Bulgaria. En México en 1979 se sembraron 20,000 ha., localizadas en el noreste y centro del país<sup>1</sup>.

Uno de los insumos que no cubren las necesidades de la demanda interna en México, es el referente a los aceites de origen vegetal, viendose el país en la necesidad de importar grandes cantidades de semillas oleaginosas y aceites ya elaborados para cubrir sus requerimientos, pues se estima que el consumo per cápita es de 12 lt. de aceite al año.

La demanda de semilla oleaginoso hace que un cultivo como el girasol, que por sus características agronómicas, como buena calidad y cantidad (40%) de aceite, resistencia a la salinidad y a períodos prolongados de sequía, alta calidad forrajera y amplio rango de adaptabilidad, presente grandes perspectivas de establecerse en el país como un cultivo remunerativo para el agricultor de zonas temporales.

El Estado de Guanajuato cuenta con 650,000 ha., cultivadas bajo condiciones de temporal de las cuales en el ciclo primavera-verano de 1978, la superficie cosechada fué de 3,000 ha., de girasol con una producción de 3,390 toneladas de semilla<sup>2</sup>; por lo que es imprescindible incrementar la superficie cultivada y los rendimientos

---

<sup>1</sup> The Sunflower. Official Publication of the Sunflower Association of America. January 1981.

<sup>2</sup> Programa Agropecuario Forestal- Guanajuato 1978.

unitarios de girasol, pero para esto, es necesario definir los factores que limitan la productividad de este cultivo.

Bajo condiciones de temporal uno de los factores que limitan la producción del girasol, es la competencia de malezas lo cual repercute en un mal desarrollo del cultivo y en un menor rendimiento.

Para lograr rendimientos óptimos se recomienda<sup>3</sup> que el girasol se mantenga libre de malezas durante los primeros 40 días después de la emergencia, y esto se puede obtener dando 2 deshierbes manuales combinados con 1 ó 2 cultivos oportunos, pero por lo general en la práctica esto no sucede ya que muchas veces no se cuenta con la suficiente mano de obra para realizarlos a tiempo o bien debido al alto costo de la misma, impidiendo que se lleven a efecto y por lo tanto el cultivo es dañado por competencia de malezas en las etapas más críticas de su desarrollo.

Para evitar esto existe otra alternativa que es el de controlar las malezas a través del empleo de herbicidas, pero para que puedan utilizarse es necesario contar con suficiente información para tener un amplio margen de seguridad. Por consiguiente el propósito del presente estudio es el de evaluar herbicidas que han sido seleccionados en trabajos anteriores por su selectividad al girasol y efectividad sobre el control de las especies de malezas más dominantes que prosperan en temporal.

---

<sup>3</sup> El cultivo de girasol de punta de riego y temporal en el Estado de Guanajuato y regiones similares. Desplegable CAEB. 7 de Mayo de 1981.

## II.- OBJETIVOS.

Los objetivos del presente trabajo son:

- Determinar dentro de un grupo de 3 herbicidas (Afolon, Gesagard y Dual) aplicados solos o combinados en preemergencia, cuál es el más efectivo para el control de malezas de hoja ancha y angosta.
  
- Determinar como es afectado el rendimiento en función del control de malezas por los mencionados herbicidas.

### III.- REVISION DE LITERATURA

#### 3.1 Daños ocasionados por las malezas al girasol.

Johnson (18) en 1971 menciona que el girasol puede competir con las malezas si éstas se quitan antes de las 4 semanas después de la emergencia, pero las malezas compiten con el girasol si son quitadas hasta después de las 4 semanas. También señala que no hay diferencia significativa en las alturas de las plantas de girasol en los lotes que permanecieron enhierbados las primeras 4 semanas después de la emergencia, en comparación al girasol que fué reducido en altura cuando creció en lotes enhierbados hasta las 6 semanas después de la emergencia. El tamaño del capítulo y de la semilla no fué afectado cuando los lotes se cultivaron a las 4 semanas después de la emergencia, las malezas que emergieron después del cultivo que se hizo a las 2 semanas después de la emergencia y que se quedaron en los lotes hasta el final del crecimiento fueron responsables de que el capítulo y la semilla fueran más pequeñas. El contenido de aceite de la semilla fué más afectado por el abundante crecimiento de las malezas con el girasol durante el desarrollo de la semilla, que por las malezas dejadas en los lotes hasta el final de la época de crecimiento y eliminadas justo antes de la floración. La floración y madurez del girasol no fueron afectados por la competencia de malezas.

Johnson y Marchant (20) en 1971, en un trabajo realizado en la Estación Experimental Agrícola de la Universidad de Georgia, para determinar las condiciones culturales necesarias para obtener altos rendimientos de girasol, indican que los rendimientos de semilla fueron más altos cuando el cultivo se mantuvo libre de malezas ls primeras 4-6 semanas después de sembrado. Esto se logró con 1-2 cultivaciones.

Nalewaja (25) en 1972 señalo que la mostaza silvestre (Brassica kaber L.) es un serio problema y un gran competidor con el girasol ya que con 4 plantas/30.48 cm. de hilera causa una reducción en el rendimiento de 351.6 kg/ha. También indica que la cola de zorra amarilla (Setaria lutescens L.) mostró menos competencia debido a que con 18 plantas/30.48 cm. de hilera hubo una reducción de 199.3 kg/ha. La pérdida de rendimiento por la infestación natural de malezas fué de 214.9 kg/ha. y concluye que la mayor parte de la competencia de malezas ocurre dentro de las 4 semanas después de la emergencia.

Nalewaja (25) en 1972 consigna que destruyendo las malezas dentro de las 2 semanas después de la emergencia, el girasol no es afectado en el rendimiento, pero si las malezas se dejan durante un mes, reducen el rendimiento hasta en un 25%, así mismo indica que no es necesario después de una cultivación, a las 2 semanas hacer más cultivaciones debido a la competencia proporcionada por el girasol por su rápido crecimiento y por su denso desarrollo vegetativo.

En México son pocos los trabajos que se han hecho sobre competencia entre girasol y malezas. Arévalo (4) en 1973 en Bajío, trabajando con la variedad Smena encontró que poblaciones de malezas de 250 plantas/m<sup>2</sup> y teniendo como dominantes pasto rayado (Echinochloa colona L.) Link., verdolaga (Portulaca oleracea L.), quelite bledo (Amaranthus hybridus L.), correhuela (Convolvulus arvensis L.) y trigo (Triticum aestivum L.), afectaban el diámetro de capítulo y rendimiento, después de que este permanecía enhierbado por un período superior a 20 días después de la emergencia. Las reducciones en el rendimiento a los 30 días eran de un 14.3% y cuando permanecía enhierbado el girasol todo el ciclo eran de un 29.3%. Por otro lado indica que se requiere un período máximo de limpieza de 40 días para obtener el rendimiento

óptimo. En 1974 este mismo autor, trabajando con Peredovik encontró que cuando éste permanecía enhierbado con una población de 150 plantas/m<sup>2</sup> durante los primeros 20 días las reducciones en rendimiento eran de 8.3% y cuando permaneció enhierbado 30 días éstas eran de 30%. Cuando permanecía enhierbado hasta cosecha, la reducción en rendimiento era de un 32%. En esta variedad los máximos rendimientos se obtenían cuando se mantenía limpio el cultivo durante los primeros 30 días después de la emergencia. Además menciona que el período crítico se localiza entre los 20 y 30 días de la emergencia del girasol.

Jack (17) en 1978 como un gran indicador del girasol su vegetación, pues crece despacio durante las primeras 2 semanas después de la emergencia, y después de las 2 primeras semanas crece rápido, las malezas que emergen durante las primeras 2 semanas o en el período temprano de crecimiento lento son las que más fuertemente compiten con el girasol. La reducción en el rendimiento del girasol causado por las malezas va a depender de la especie de la maleza, la densidad de la maleza, el tiempo en el cual la maleza y el cultivo emergen, la cantidad de agua y en el tipo de suelo. Las pérdidas en el rendimiento pueden ser evitadas por la destrucción de las malezas a las 3 semanas después de la emergencia del cultivo. Sin embargo para el girasol el período crítico es a las 2 semanas de la emergencia.

En otro estudio Martín (24) en 1981 en un trabajo sobre competencia para determinar el daño ocasionado por las malezas al cultivo del girasol en el Bajío, menciona que con períodos de limpieza de 10 y 20 días no se obtiene el rendimiento máximo, debido a que las malezas que se establecen después de terminar el período de limpieza, afectan al rendimiento, pues en este período todavía el girasol tiene un crecimiento lento y hay mucha entrada de luz

que favorece la germinación de la semilla de malezas. Además menciona que con un período de limpieza de 40 días, se obtienen los mayores rendimientos con las variedades Peredovik, Cernianka y el híbrido Saffola 304. El híbrido Is-24L, debido a su rápido crecimiento requiere un período de limpieza de 30 días. Esto ocurre cuando las especies de malezas que compiten con el girasol en los tratamientos enhierbados son en la mayoría: chotol (Thitonia tubaeformis Jacq.) Cass., quesillo (Anodacristata L.) Link., y verdolaga (Portula oleracea L.)

### 3.2 Herbicidas empleados para el control de malezas en girasol

La literatura cita que hay un gran número de herbicidas que pueden ser utilizados para el control de malezas en girasol. También en diversos trabajos se menciona el uso de herbicidas en pre-siembra, pre-emergencia y post-emergencia para reducir el efecto de competencia de las malezas en las etapas ya indicadas anteriormente, en las cuales las malezas interfieren con una buena producción. Sin embargo la elección de los herbicidas empleados en el presente estudio se basó en materiales que mostraron mejor comportamiento que otros ensayos preliminares y de acuerdo a la disponibilidad que tienen para ser usados por los agricultores temporaleros.

### 3.2.1 Afalon.

Weed Science Society of America (45) en 1974 y Thomson (41) en 1979 señalan que Linuron conocido comercialmente como Afalon apareció en 1960 utilizado para el control de malezas de hoja ancha y angosta en aplicaciones de pre-emergencia y post-emergencia en los cultivos de soya, algodón, maíz, sorgo, papa y zanahoria y que pertenece al grupo de las ureas.

#### 3.2.1.1. Descripción técnica del Afalon.

Nombre comun: Linuron, Linorox.

Nombre químico: 3-(3,4-Diclorofenil)-1 Metoxi-1 Metilurea.

Nombre comercial: Afalon.

Peso molecular: 249.1

Fórmula molecular:  $C_9H_{10}Cl_2N_2O_2$

Estado físico, color y olor: Sin olor, blanco, sólido cristalino.

Punto de fusión: 93-94 C.

Solubilidad a 25 C: Solvente:	ppm	w
	Acetona	500,000
	Benceno	150,000
	Etanol	150,000
	Heptano	15,000
	Agua	75
	Xileno	130,000

Usos: Linuron es un herbicida selectivo, para el control de malezas en germinación y hierbas pequeñas establecidas en cultivo como soya, algodón, sorgo, maíz, papa, zanahoria. También es empleado para el control total de vegetación en áreas no cultivadas en dosis altas.

Dosis: Aplicado de 0.5 a 3 kg/ha., dependiendo del cultivo y tipo de suelo. En áreas no cultivadas puede emplearse de 1.12 a 3.36 kg/ha., diluido en 374 a 935 lt/ha. En girasol se recomienda de 1.5-2.5 kg/ha., aplicado en preemergencia, cuando el terreno no esté muy húmedo. La menor dosificación antes mencionada se refiere a la aplicación en suelos con bajo contenido de materia orgánica y/o arenosos y la mayor a suelos pesados y/o provistos de materia orgánica. Las malezas que son susceptibles en aplicaciones de preemergencia de Afalon son: quelite bleado (Amaranthus sp.), verdolaga (Portulaca spp), lengua de vaca (Rumex spp.), tomatillo (Physalis spp.), mostaza (Sinapsis spp.), zacate salado (Leptochloa spp.), zacate grama (Cynodon dactylon).

Posible incompatibilidad: Las formulaciones de Linuron son compatibles con la mayoría de los herbicidas con los cuales puede ser mezclado. Ciertas formulaciones de esterres pueden crear problemas en el rociador del tanque.

Características de absorción: Linuron es más rápidamente absorbido a través del sistema radicular. La absorción es menor a través del tallo y del follaje. Sin embargo la absorción foliar de Linuron es significativamente mayor que Diuron, Monuron y Fenuron.

Características de traslocación: La traslocación es primeramente a través del xilema.

Mecanismo de acción: Linuron es un fuerte inhibidor de la reacción de Hill.

Adsorción y características de lavado en tipos básicos de suelos: La adsorción se incrementa tanto en suelos arcillosos y/o con alto contenido de materia orgánica. La adsorbencia de Linuron es más en suelos arcillosos de alta capacidad de intercambio que otros suelos de baja capacidad de intercambio. A este respecto Diuron tiene la misma tendencia de adsorción que Linuron. El mecanismo de lixiviación es más rápido en suelos arcillosos y/o con contenido de materia orgánica que en suelos arenosos. Se cree que la lixiviación no es un factor importante en la desaparición de Linuron en la mayoría de los suelos.

Descomposición microbiana: Los microorganismos son el factor primario de la desaparición de Linuron en los suelos.

Pérdidas por fotodescomposición y/o volatización: Las pérdidas por fotodescomposición o volatización son insignificantes excepto cuando es expuesto sobre la superficie del suelo por varios días o semanas bajo condiciones de sequía o calor.

Resultados promedios de persistencia a la dosis recomendadas: Bajo condiciones de campo cuando Linuron es aplicado a dosis recomendadas, las concentraciones fitotóxicas desaparecen a los 4 meses después de la aplicación. La acumulación por aplicaciones anuales del herbicida en el mismo suelo no son problema.

LD: En ratas, por vía de administración oral es de 1,500 mg/k.

### 3.2.1.2 Evaluación de Afalon.

Chiapparini, Tano y Sparacino (9) en pruebas con girasol realizadas en 1971-72, en 2 sitios diferentes observaron que el rendimiento de girasol en parcelas enhiervadas fué de 2.99 ton./ha., y el de parcelas deshervadas de 3.68 ton./ha. Los tratamientos con herbicidas dieron 3.31 - 4.21 ton./ha., siendo el más alto rendimiento por Nitrofen en dosis de 8 kg. + Linuron/ha. aplicados antes de la emergencia. Los tratamientos combinados con herbicidas y deshervados dieron 3.49 - 3.97 ton./ha., siendo el más alto por 3 lt. de Acetochlor/ha. aplicado en preemergencia.

Beraud y Membot (6) en ensayos realizados en 1968-72, registran que Trifluralin aplicado en preemergencia al girasol mostró una selectividad satisfactoria para este cultivo. En una prueba en 6 sitios en 1972, los rendimientos promedios obtenidos con dosis normales de 1.2 kg. de Trifluralin no fueron significativamente diferentes de los rendimientos obtenidos con dosis dobles de este herbicida. Los rendimientos con 1.2 kg. de Trifluralin fueron de 7-44% más altos que el testigo no tratado y en 3 sitios diferentes esta diferencia fué significativa. La aplicación de 0.2 kg. de Linuron/ha., con Trifluralin incrementó la eficiencia en el control de malezas sin disminuir la selectividad.

Johnson (19) en 1973 en una evaluación de herbicidas en girasol cita que los daños a las platas de girasol fueron más grandes con 3.36 kg. de C-6313 ó 1.4 kg. de Linuron ó 1.12 kg. de Linuron + 3.36 kg. de Cloropropam/ha., cuando los herbicidas fueron aplicados el 13 de Junio que los aplicados el 11 de Abril. Las aplicaciones en preemergencia de 1.12 kg. de Prometryne + 2.24 kg. de Alachlor ó 3.36 kg. de Cloropropam o en aplicaciones directas de postemergencia de 1.12 kg. de Prometryne, 0.56 kg. de Linuron, 1.68 kg. de

Dinoseb ó 1.12 kg. de C-6313/ha., no causaron daños. En parcelas en las cuales las malezas no fueron controladas rindieron 1.08 ton./ha. Este rendimiento se incrementó a 1.27 ton./ha., por la aplicación en postemergencia de Linuron a 1.67 ton./ha., con un cultivo y 1.7 ton./ha., con 2 cultivos. Los girasoles compitieron más eficientemente con las malezas en condiciones frías que en condiciones calientes.

Agarkova y Baranova (1) en ensayos con girasol en 1971-73 en la provincia de Rostov, Rusia asientan que la incorporación en pre-emergencia de 2 kg. de i.a. de Treflan más 4 kg. de i.a. de Linuron/ha., fué efectivo contra las malezas e incrementó el contenido de nitratos en el suelo aproximadamente en 19.7 a 38.7% y el promedio de rendimiento de semilla en un 12% aproximadamente.

Mao (23) en 1974 consigna en pruebas realizadas en 3 años, que el control de malezas en girasol de la variedad Peredovik fué tan buena con 1-2 cultivaciones, como con la aplicación de herbicidas solos o combinados con cultivaciones. No ocurrieron daños con las plantas tratadas con Trifluralin, pero la aplicación de methoxymetil, Alachlor o Prometryne en pre-emergencia dañaron al girasol en uno de los años y la aplicación en post-emergencia de RP 17623 o Linuron dañaron en 2 de los años a las plantas de girasol. El rendimiento de semilla fué alto con una cultivación así como con diferentes tratamientos de cultivaciones y herbicidas.

Gautam, Maní y Das (14) en 1975, en pruebas con girasol mencionan que la aplicación de herbicidas en pre-emergencia con 0.5 lt. de Treflan, 0.5 kg. de Prometryne, 2 lt. de Nitrofen, 2 lt. de Alachlor ó 0.5 kg. de Linuron/ha., fueron efectivos contra malezas y dieron rendimientos similares a

los obtenidos con 2 deshierbes manuales (1.8 ton/ha.) los rendimientos sin deshierbar o sin la aplicación de herbicidas fueron inferiores 966 kg/ha.

Roman (32) en 1976 con el propósito de determinar la fitotoxicidad de herbicidas en girasol realizó experimentos en el laboratorio, en el invernadero y en el campo; en un suelo típico café, con un 3% de humus en el Centro de Investigaciones Rauach-Houlzhausen. Giessen. Bajo condiciones óptimas de crecimiento en laboratorio y en invernadero, la selectividad de Trifluralin y Triflularin + Linuron en girasol fué buena, mientras que la de Linuron, Prometryne y Faneron fué altamente tóxica. En el campo Aresin 2 Kg./ha. y Linuron de 3-6 kg./ha. dañaron al girasol. Trifluralin 2 lt./ha., Patoran 4 kg./ha. y Topogard 3623 4 kg./ha. dieron buen control selectivo de malezas.

García y Vázquez (13) en 1977 señalan que en un suelo limo-arenoso con 1.2% de materia orgánica y con 5 variedades de girasol se evaluaron los siguientes tratamientos: Trifluralin 1-1.5 kg./ha., Di-llate en 1.5-2.5 kg./ha., ambos incorporados antes de la siembra, Terbutryne 1.5 y 2.5 kg./ha. en pre-emergencia y Trifluralin 1 kg./ha. incorporado y seguido de Linuron en 0.8 kg./ha. en pre-emergencia. Todas las dosis de Trifluralin y Di-llate seguido por Linuron, así como las dosis más bajas de Terbutryne fueron bien toleradas por todas las variedades. Terbutryne en dosis de 2.5 kg./ha. produjo síntomas de fitotoxicidad moderada en la variedad Peredovik, Morden y SH-25 y ligera en la variedad SF-002, sin embargo estos daños no fueron reflejados en el rendimiento.

Retzinger y Nalewaja (31) en 1978, indican que en un experimento de invernadero con herbicidas con dosis subletales para investigar síntomas de daño que supuestamente ocasionarían al girasol por: sobredosis de herbicidas,

aspersiones mal aplicadas de herbicidas que son incorporados a la siembra, observaron que Atrazine y Metribuzin causaron necrosis. Linuron redujo el tamaño de las primeras hojas verdaderas. Picloram, 2-4 D y Dicamba causaron malformaciones en la raíz, EPTC causó malformación en las primeras hojas verdaderas y Trifluralin y Clorambem causaron inhibiciones en la raíz e hinchazones en el hipocótilo. Alachlor y TCA usados en preemergencia redujeron el tamaño de las primeras hojas verdaderas.

En 1979, Gimesi (15) consigna los resultados de una evaluación de herbicidas en girasol llevada a cabo durante los años de 1974-77 en Budapest en un suelo forestal café e indica que la pequeña diferencia en términos de control de malezas fué evidente entre los 3 herbicidas probados como tratamientos incorporados a la siembra que fueron Treflan en dosis de 3.5 lt./ha. Balan en dosis de 10 lt./ha. y eradicane en 7 lt./ha. Los mejores resultados entre los pre-emergentes fueron obtenidos con Afalon 2 kg./ha. en suelos pesados y con Maloran 2.4 kg./ha. en suelos ligeros. A Gesagard le faltó persistencia. Las aplicaciones secuenciales de estos tratamientos fueron útiles para infestaciones de malezas de hoja ancha y angosta.

Alemán (2) en 1979 en una evaluación de herbicidas preemergentes en girasol de temporal para controlar malezas cita que los tratamientos fueron los siguientes: Gesagard 1, 1.5, 2 y 2.5 kg./ha., Lazo + Afalon 1 + 0.75 y 1.5 + 1 (lt. + kg./ha.); Prowl + Afalon 1 + 0.75, 1.5 + 0.75 y 2 + 1 (lt. + kg./ha.); Testigo limpio y testigo enhierbado todo el ciclo. De dichos tratamientos el de mayor control obtenido fué con Lazo + Afalon 1 + 0.75 lt. + kg./ha.

### 3.2.2 Gesagard

Weed Science Society of America (45) en 1974 y Thomson (41) en 1975 mencionan que Gesagard es un herbicida selectivo para el control de malezas de hoja ancha y zacates el algodón y cereales cuando es aplicado en pre-emergencia y post-emergencia y es muy prometedor en cultivos textiles y oleaginosos. Perteneció al grupo de las triazinas y apareció en 1964.

### 3.2.2.1 Descripción técnica de Gesagard

Nombre común: Prometryne, Merkazin, Caparol, Polisin, Prometrex.

Nombre químico: 2, 4 bis (Isopropilamino) 6 (metiltio) S Triazina.

Nombre comercial: Gesagard.

Peso molecular: 241.4

Fórmula molecular:  $C_{10}H_{19}N_5S$

Estado físico y color: Polvo blanco cristalino con alrededor de 97% de pureza.

Punto de fusión: 118 - 120 C.

Solubilidad a 20: Soluble en agua, 48 ppm., y en otros solventes orgánicos.

Usos: Prometryne es un herbicida selectivo para el control de malezas de hoja ancha y zacates en algodón y cereales. Es muy efectivo contra Panicum spp. y Setaria spp. Es un herbicida muy prometedor en cultivos oleaginosos y para el control de malezas en áreas industriales.

Dosis: De 1.34 a 3.07 kg./ha., cuando se usa en preemergencia; en dosis de 0.53 a 0.75 kg./ha., cuando se usa en postemergencia. Cuando se aplica en preemergencia las dosis bajas se usan en suelos ligeros (areno-arcillosos) y las altas en suelos pesados o ricos en materia orgánica.

Posible incompatibilidad: Prometryne es compatible con otros herbicidas, cuando se usan en dosis normales.

Características de absorción: Es absorbido tanto a través del follaje, como de las raíces. Parece ser que penetra rápidamente por el follaje minimizándose su traslado del follaje por lluvia.

Características de traslocación: Es traslocado a través del xilema de las raíces y del follaje, acumulándose en la parte superior de los meristemas. Glándulas de lisina y otras sustancias lipofílicas pueden retardar su movimiento dentro de las plantas.

Mecanismo de acción: La primera forma de acción es la inhibición de la fotólisis del agua en el proceso de la fotosíntesis. Prometryne se manifiesta en otros procesos biológicos como: inhibidor de la fosforilización oxidativa.

Adsorción y características del lavado en tipos básicos de suelos: Proetryne es adsorbido rápidamente en suelos con alto contenido de arcilla y materia orgánica. La adsorción alcanza su máxima capacidad cuando el pH del suelo se aproxima al valor de pK de Gesagard que es de 4.05. Prometryne es más adsorbido que otras triazinas. La lixiviación es limitada por la adsorción de las partículas del suelo.

Descomposición Microbiana: La acción microbiana juega un papel importante en la función de descomposición de Prometryne en el suelo. En algunos suelos los microorganismos utilizan Gesagard como fuente de energía, nitrógeno y sulfuro. Algunos microorganismos afectan directa o indirectamente la dosis de Prometryne degradándolo por la influencia de la hidroxilación.

Pérdidas por fotodescomposición y/o volatización: El significado de la fotodescomposición y/o volatización de Prometryne en el suelo no está completamente entendida. Aunque la presión de vapor de Prometryne es un poco más alta que las de Cloro-triazinas y estudios realizados han mostrado que sus vapores son capaces de causar daño a las plantas, especialmente bajo condiciones de invernadero, no es considerada como un factor que influya en la disipación o toxicidad sobre las plantas en la mayoría de las condiciones de campo. La fotodescomposición de Prometryne en el campo, también se cree que es relativamente insignificante.

Resultados promedios de persistencia a las dosis recomendadas: La actividad residual de Prometryne en el suelo a las dosis recomendadas para tipos específicos de suelos es de 1 a 3 meses bajo la mayoría de las condiciones normales. Si persisten largos períodos de sequía no expresa su máxima actividad herbicida. Las restricciones en la rotación de cultivos o precauciones no son requeridas usualmente debido a su corta vida residual. La eliminación o degradación por las plantas no parece ser un factor principal en la disipación de Prometryne.

DL: En ratas y ratones, por vía de administración oral es de 3,750 mg/kg. Es prácticamente inocuo para el hombre y

animales de sangre caliente. No hay casos reportados de envenenamiento en el hombre por la ingestión de Prometryne.

### 3.2.2.2 Evaluación de Gesagard

Sarpe y Tomaroga (35) en 1965-67 realizaron pruebas con herbicidas, aplicados solos o combinados, con el propósito de determinar su eficiencia en el control de malezas en el cultivo de girasol. en un suelo chernozem y registran que: la aplicación preemergente en banda Prometryne en dosis de 1-1.5 kg. de i.a./ha., más 3 cultivos entre hileras dió rendimientos de semilla de 2.67 - 2.81 ton./ha., comparado con las 2.77 ton./ha. que se obtuvieron con 3 deshierbes sobre las hileras más 3 cultivos entre los surcos.

Goncharov y Ryndin (16) en pruebas realizadas en 1969-1970 con herbicidas aplicados al girasol bajo diferentes condiciones de temporal en suelos chernozem en la región de Stavropol, Rusia, observaron que la incorporación de 2 kg. de Trifluralin/ha. antes de la siembra o una aplicación de 3 kg. de Prometryne/ha., en preemergencia disminuyeron las poblaciones de maleza de 87-95% y 46-67% respectivamente. Gesagard dió un aumento significativo al rendimiento de semilla en 1969. Prometryne tuvo un pequeño efecto residual en el crecimiento de Panicum miliaceum, pero Trifluralin fué tóxico.

Ryndin (33) citó en 1971 que en pruebas de girasoles en suelos chernozem en la zona central de Stavropol, Rusia; las poblaciones de malezas fueron disminuidas a 81-98% por la incorporación de 2 kg. de Treflan/ha., antes de la siembra, y a 50-67% por la aplicación de 2 kg. de Prometryne/ha., en pre-emergencia; la aplicación de herbicida no fué adversa al

desarrollo y rendimiento de la semilla.

Shkurpela (38) en 1970-71 efectuó pruebas con girasol para ensilar en la provincia de Leningrado, y asentó que las más grandes reducciones en las poblaciones de maleza ocurrieron en parcelas tratadas con Prometryne o deshierbadas manualmente. La aplicación de Prometryne más NPK produjo rendimientos de forraje fresco de 95.37-110.15 ton./ha., comparado con los 79.71-86.34 ton./ha., obtenidos en parcelas con la sola aplicación de Prometryne y con los 60.62-66.94 ton./ha., en aquellas que no se aplicó herbicida o solamente se deshirió. Los rendimientos más altos fueron en espacios de 15 cm. entre surcos y 10 cm. entre planta que en aquellos separados a 60 cm. entre surcos y 2.5 cm. entre plantas.

En un experimento realizado en 1972, en un suelo arcillo-limoso, Raju y Sankaran (30) consignan que de los cuatro herbicidas probados Prometryne a 1 kg./ha., en preemergencia fué el mejor y produjo un rendimiento de semilla igual al tratamiento deshierbado manualmente, el contenido de aceite de la semilla no fué afectado por los herbicidas. La dosis de 60 kg. de nitrógeno/ha., fué el óptimo sub-tratamiento con respecto al rendimiento de semilla y contenido de aceite de ésta. La aplicación de Prometryne dió la más alta ganancia económica y fué más económico que el tradicional método de deshierbe.

Los mismos autores (30) en una evaluación de herbicidas en pre-emergencia en un suelo arcillo-limoso llevada a cabo en Julio-Diciembre de 1972, indican que Prometryne y Terbutryne en dosis de 1 kg./ha., demostraron más efectividad contra las malezas presentes (principalmente anuales), que Alachlor en dosis de 1.5 kg./ha. y 2 kg./ha., o Nitrofen en 1.5 y 2 lt./ha. El contenido de aceite de la semilla de girasol fué inafectado por los herbicidas, pero el

rendimiento de la semilla fué significativamente influenciado por: El control de malezas y niveles de nitrógeno aplicados (30-90 kg./ha.). De los tratamientos probados Prometryne resultó ser el mejor en cuanto a ganancia neta.

Asaulyak (5) en 1973 menciona que en pruebas con girasol realizadas en diferentes localidades de Rusia, la aplicación en pre-emergencia de Prometryne en dosis de 6 kg./ha. o 3 kg./ha., del mismo en la hilera del surco dió un efectivo control de malezas y aumentó el rendimiento de semilla.

Sistach y León (39) en 1973 asientan que los efectos de las aplicaciones en pre-emergencia de 2, 4 ó 6 kg., de Atrazine, Simazine o Prometryne de i.a./ha., en el control de malezas en el maíz y sobre los rendimientos de girasol como siguiente cultivo fueron investigados. Los más altos rendimientos de maíz de 3.08 ton./ha., fueron obtenidos como consecuencia de deshierbes. Los mejores rendimientos obtenidos con los tratamientos con herbicidas fueron de 2.3, 2.15 y 2.13 kg./ha., con 2 kg. de Prometryne, 6 kg. de Atrazine y 6 kg. de Simazine/ha., respectivamente; los testigos rindieron 1.65 ton./ha. Prometryne y Atrazine ambos en dosis de 6 kg./ha., controlaron el 79.6 y 78.7% de las malezas, respectivamente. Prometryne controló excelentemente a Rottboellia exaltata y a Digitaria sanguinalis. Los rendimientos de girasol fueron de 1.25, 1.19, 1.18, 1.15, 1.07 y 1.02 ton./ha., en parcelas en las cuales el maíz ha sido deshierbado manualmente, no tratado, o se ha aplicado: Atrazine, Simazine, Prometryne y Propazine. La dosis promedio de herbicida de 2, 4 y 6 kg. de i.a./ha., dió rendimientos de girasol de 1.23, 1.06 y 1.02 ton./ha., respectivamente.

Krishnaranjan et al (22) en 1974 señalan que la aplicación en preemergencia de 0.75 kg. de i.a./ha., de

Prometryne en girasol dió un control efectivo de malezas y un rendimiento de 1 ton./ha., comparado con las 0.63 ton./ha., que se obtuvieron en las parcelas con 2 deshierbes; la aplicación de 1.5-2 kg. de Nitrofen o de 1.5-2 kg./ha., de metanearsenato de monosodio (Ansar) disminuyó los rendimientos.

Vasil'ev (43) en 1976, en ensayos llevados a cabo para la evaluación de herbicidas en girasol consigna que: Prometryne redujo la infestación de malezas en un 63% e incrementó el rendimiento de semillas de girasol en un rango de 150-300 kg./ha., Nitrofen en dosis de 2-2.5 kg./ha., Treflan en 1.5 kg./ha. y Trifluralin en 1.5-2 kg./ha., fueron más efectivos cuando se incorporaron al suelo en una profundidad de 5-10 cm. Treflan incorporado antes de la siembra dió un 88.90% de control de malezas e incrementó el rendimiento del girasol en 2.7-2.96 ton./ha. Las asperciones en banda de los herbicidas fueron más económicos. Nitrofen fué tan efectivo como Treflan, (95% de control de malezas con un incremento en el rendimiento de 2.7 kg./ha). La incorporación de Treflan redujo el número de cultivaciones al suelo de 10-4 durante la primavera y el verano.

En 1976 Tkschenko (42) cita en un experimento para probar herbicidas en girasol que Treflan en dosis de 2 kg./ha., incorporado antes de la siembra dió un control de malezas de 80% e incrementó el rendimiento de semilla de girasol de 200-300 kg./ha., EPTC en 3 kg./ha., controló el 74% de las malezas e incrementó el rendimiento en 220 kg./ha. y Gesagard en 2 kg./ha., controló el 60% de malezas e incrementó el rendimiento en 270 kg./ha.

En experimentos con Prometryne en girasol, Chikulaev (10) en 1977 menciona que la aplicación de 2.5 kg./ha., de Gesagard antes de sembrar, disminuyó la población de malezas

en un 52% e incrementó el rendimiento de semilla a 210 kg./ha.

En pruebas llevadas a cabo de 1974-76, con herbicidas en girasol, Ostojic (26) observó que el mayor control (98%) fué de EPTC en dosis de 4 lt./ha., más Gesagard 50% en 2 kg./ha.; La-ssó 4 lt. más Gesagard 2 kg., Dual 3 lt. más Gesagard 2 kg. y Eptam 4 lt. más Trikepin 2 lt. de producto/ha.; Trifluralin y EPTC fueron incorporados antes de la siembra y los otros herbicidas fueron aplicados en pre-emergencia a la superficie del suelo.

Karasu y Sonmez (21) en 1978 señalan que Gesagard 50 en 2-3 kg. de producto/ha. aplicado en pre-emergencia al girasol controló completamente las malezas anuales, pero no controló a Cirsium arvensis y a Convolvulus arvensis.

### 3.2.3 Dual.

Thomson (41) en 1979, menciona que el Metolachlor conocido comercialmente como Dual es un nuevo herbicida selectivo para el control de malezas de hoja angosta cuando se aplica en preemergencia a soya, cacahuate, girasol, remolacha, algodón y a otros cultivos y que apareció en 1974.

#### 3.2.3.1 Descripción técnica de Dual.

Nombre común: Metolachlor, Proposal.Metoxi

Nombre químico: 2- etil -6 metil-N (2-Metoxi-1- Metil-Etil)  
Cloroacetanilida.

Nombre comercial: Dual.

Peso molecular : 283.3

Fórmula molecular:  $C_{15}H_{19}NO_2Cl$

Estado físico : Líquido

Punto de ebullición: 100 C a 0.001 mm. de Hg.

Solubilidad: Soluble en agua en 530 ppm a 20 C

Usos: Dual se usa en preemergencia en soya, cacahuete, girasol, remolacha, algodón, papa, chícharo, garbanzo y tiene posibles usos en caña de azúcar; para el control de zacates anuales como son: Echinochloa colonum, Echinochloa crusgalli, Digitaria sanguinalis, Digitaria filifora mis, Setaria glauca, Setaria viridis, Setaria verticillata, Eragrostis virescens, Chloris virgata, Eleusine indica, Cyperus esculentus, etc. La actividad sobre malezas de hoja ancha es débil, por lo que algunas especies de éstas escapan a su acción cuando se usa en dosis bajas. Ejerce acción sobre algunas malezas de hoja ancha, cuando se usan dosis de 4 a 5 lts. de ingrediente activo por ha.

Dosis: Aplicado de 2 a 5 lts./ha., dependiendo del cultivo y tipo de suelo.

Posible incompatibilidad: Dual en las formulaciones indicadas es compatible con otros herbicidas como Gesaprim, Gesagard, Maloran, etc.

Características de absorción: Dual es absorbido a través de los vástagos de las plantas y plántulas, por lo que las

malezas pueden morir antes, durante e incluso después de la nacencia. La absorción por las raíces es menor y mucho más lenta de ahí la selectividad de Dual a cultivos de dicotiledóneas y su baja actividad contra malezas de hoja ancha, donde los cotiledones protegen el vástago de la semilla cuando está emergiendo del contacto de los herbicidas.

Adsorción y característica de lavado en tipos básicos de suelos.: Como la mayoría de los herbicidas residuales, la actividad de Dual es influenciada por el tipo, humedad y temperatura del suelo. Suelos muy adsorbentes (arcillosos) requieren dosis altas en comparación con otros tipos de suelo.

Persistencia: Un mínimo de humedad en el suelo después de la aplicación es necesario para una buena efectividad del producto. Largos períodos como de 2 a 4 semanas sin lluvias o riegos después de la aplicación disminuye su efectividad. Como la actividad de Dual se disipa en 10-12 semanas, no causa problemas de residuos a cultivos siguientes.

LD: En ratas, por vía de administración oral es de 4,300 mg/kg. Las diferentes formulaciones de Dual son ligeramente o muy poco tóxicas a mamíferos.

### 3.2.3.2 Evaluación de Dual.

Schrib y Abernathy (37), señalaron en 1976, en pruebas en suelos franco-arcillosos y areno-arcillosos que los girasoles compitieron fuertemente con densas infestaciones de malezas. En pre-siembra la incorporación de herbicidas dinitroanilínicos dieron de bueno a excelente control de

Amaranthus sp. y de Echinochloa crus-galli. El control de Amaranthus obtenido con herbicidas pre-emergentes fluctuó de 33% con Diuron en dosis de 1.12 kg./ha. a 97% con NTN-6867 en dosis de 6.72 kg./ha. Las aplicaciones en preemergencia de Oryzalin 1.68 kg. NTN-6867 6.72 kg. Alachlor 3.36 kg., H 26905 3.36 kg., Ethofumesate 6.72 kg., Ds-23 017 3.336 kg. y Dual 4.48 kg./ha. dieron un control de 80% sobre Echinochloa crusgalli. Tetrafluron y NC-8438 dañaron al cultivo y como resultado el rendimiento disminuyó. Los otros tratamientos causaron leves síntomas tóxicos y los rendimientos no se afectaron.

Pintilie, Berca y Caramete (27) en 1976 mencionan que en pruebas de campo llevadas en Moara Domneasca, Rumania en un suelo neutral café-rojizo, los tratamientos en girasol fueron los siguientes: deshierbado manualmente, Treflan 2 Kg. de i.a./ha., Trifluralin 2 kg. + Gesagard 3 kg./ha., Aresin 2 kg. + Dual 4 lt./ha. y enhierbado. Los rendimientos de girasol fueron: 988.1, 890.5, 785.9, 813.4, 791.7, 962.2 y 716.5 kg./ha. de DM, respectivamente y de 2.45, 2.25, 2.2, 2.3, 2.05, 2.2 y 1.1 ton./ha. de semilla.

Salto y Guerra (34) en 1978 mencionan que Dual es un nuevo herbicida antigramineo y lo evaluaron en un período de 5 años en España. Concluyen que Dual a dosis de 1 ó 2 kg./ha. aplicado en pre-emergencia controló satisfactoriamente a: barba de indio, pata de gallo, Digitaria Sanguinalis y a otros pastos durante todo el período vegetativo del maíz, remolacha, algodón, papa, girasol, soya y otros cultivos hortícolas. Las mezclas de herbicidas con su apropiado complemento extendieron el control hacia malezas de hoja ancha. No hubo problemas con residuos de Dual en los siguientes cultivos.

Vrataric y Krizmanic (44) en 1978 indican que en un

suelo forestal calcáreo-café en pruebas con herbicidas: Galex ó A-5600 (metolachlor + metobromuron) en dosis de 6 kg. y Codal ó A-5530 (metolachlor + prometryne 1:1) en dosis de 7 kg. de producto comercial/ha. en preemergencia dieron excelentes resultados en 1977. Eptam a 4 kg. + Afalon 1.5kg./ha. incorporados antes de la siembra de girasol fueron buenos en los resultados, sin embargo el uso de estos herbicidas no es económico a las altas dosis requeridas o a los costos de incorporación.

El Departamento de Agricultura de Zambia (46) cita que en 1978 efectuó pruebas con herbicidas en girasol para evaluarlos y compararlos con 1 ó 2 cultivaciones para el control de malezas principalmente pastos; e indica que alachlor a 1.68 kg./ha. y Dual a 1.25 kg./ha., ambos aplicados en preemergencia mostraron buenos controles de malezas con rendimientos ligeramente más altos que los otros tratamientos. Trifluralin a 0.72 kg./ha. incorporado dió el más bajo control, no obstante que comercialmente fué aceptado. El pendimethalin a 1.25 kg./ha. redujo los rendimientos, probablemente por toxicidad al cultivo. 1 ó 2 cultivaciones también dieron buenos controles de maleza y rendimientos razonables.

Eshel et al (11) en 1979, realizaron varias pruebas, durante 3 años, en las cuales se probaron herbicidas preemergentes en girasol. Los tratamientos fueron: Igran 50% a 1 - 1.25 kg./ha., Pendimethalin (Stomp 330 gr/lt.) a 1.65 - 3.3 kg./ha., Nortron (200 gr/lt.) a 2 - 2.25 kg./ha., Dual (500 gr./lt.) a 2 - 4 kg./ha. y Cotofor 80% a 3.2 kg./ha. Todos los herbicidas mostraron una satisfactoria selectividad al girasol a las dosis tratadas y Pendimethalin fué excepcionalmente efectivo en el control de malezas. Puesto que las pruebas fueron conducidas dentro de un amplio rango de climas y condiciones del suelo, los resultados indican

alta tolerancia del cultivo a los herbicidas probados.

Alley y humburg (3) en 1980, en evaluaciones con herbicidas en girasol mencionan que Dual a 1.68 kg. + Cloramben 3.36 kg. y Alachlor 2.24 kg. + Cloramben 2.8 kg./ha., en preemergencia proporcionaron un completo control de malezas en un suelo franco en Sheridan. Estos mismos tratamientos así como Dual 2.24 kg. + EPTC 2.24 kg. y ethalfluralin 0.84 kg. + EPTC 2.24 kg./ha., incorporados antes de sembrar también dieron un buen control de malezas sin daño al cultivo. Los últimos tratamientos así como Trifluralin 0.84 kg. + EPTC 2.24 kg./ha. fueron efectivos también en un suelo franco-arenoso en Torrington.

Blaise y Kapusta (7) en 1980, indican que las técnicas de control de malezas en la producción de girasol fueron investigadas en 2 localidades. El mejor control de trigo no deseado fué obtenido con Oryzalin o Paraquat + Cloramben. Paraquat más cualquiera de los siguientes herbicidas: Alachlor, Metolachlor, Pendimethalin, Oryzalin o Ethalfluralin + Cloramben, dieron el mejor control de Setaria faberi, Digitaria ischaenum, Amaranthus retroflexus, Polygonum pensylvanicum e Ipomoeca hederacea. Los girasoles en una de las localidades estaban más desarrollados que en la otra y así toleraron más a los herbicidas. Las dosis no se reportan.

Pintilie et al (28) en 1980 en las pruebas de campo realizadas de 1976-1979 en Moara Domneasca, los efectos de los herbicidas y deshierbes mecánicos y manuales sobre el rendimiento del girasol fueron evaluados. Mencionan que en casi todos los tratamientos los rendimientos de girasol fueron más altos con controles mecánicos en preemergencia más deshierbes manuales que con los tratamientos con herbicidas, pero los herbicidas más un deshierbe mecánico en

postemergencia incrementaron los rendimientos sobre los tratamientos deshierbados mecánicamente en preemergencia y postemergencia con Trifluralin o monolinuron + metolachlor.

Taleva y Stoimenova (40), estudiaron en 1980 los efectos de los siguientes herbicidas sobre el desarrollo y rendimiento del girasol así como los efectos de los herbicidas sobre la microflora de la rizosfera: Alchlor 3 kg./ha + Afalon 3 kg./ha., Sonalen 3 lt./ha + Afalon 3 lt./ha. y Dual 3 lt./ha + Afalon 3 lt./ha., no presentaron efectos adversos significativos en cualquiera de los parámetros estudiados.

Pintilie et al (29) en 1981 realizaron experimentos con herbicidas en girasol por un período de 5 años en un suelo rojo café en el Sureste de Rumania. Los resultados indican que varias combinaciones de herbicidas pueden usarse en el cultivo del girasol con tal de que incluyan a un herbicida antigramineo. El mejor tratamiento fué con Trifluralin a dosis de 0.75 kg./ha. en presiembra seguido por monolinuron de 1 a 1.25 kg./ha., aplicado inmediatamente después de sembrar o Dual a 2.5 lt. + monolinuron de 1 a 1.25 kg./ha., también aplicado en preemergencia. Un deshierbe mecánico suplementario es recomendable en compañía de todos los tratamientos mencionados a fin de maximizar los rendimientos.

Sarpe, Ionescu y Popescu (36), en 1981 estudiaron los posibles efectos residuales de herbicidas en un suelo chernozem negro con 3.5% de materia orgánica y en un suelo rojo-café con 2% de materia orgánica durante 1978 a 1981. No hubo efectos adversos en el trigo, linaza, frijol o girasol cuando se cultivaron después del maíz que fué tratado con varias mezclas de atrazine + Alachlor, metolachlor, EPTC + R = 25788. Trifluralin, EPTC, Vernolate y Dual aplicados al frijol no tuvieron efectos residuales en el siguiente cultivo

#### IV.- MATERIALES Y METODOS

##### 4.1. Localización de los experimentos.

El experimento se estableció en el Campo Agrícola Experimental del Bajío, el cual se encuentra localizado en el km. 6 de la carretera Celaya - San Miguel de Allende, en el Estado de Guanajuato. Está ubicado geográficamente a los 20 34' de longitud norte y a los 100 50' de longitud oeste del meridiano de Greenwich y a una altura sobre el nivel del mar de 1,765 m.

##### 4.2 Clima de la Zona.

El clima de la zona, de acuerdo al sistema de clasificación de Koeppen modificado por García (12) en 1968, corresponde al tipo Bs. (Wo) el cual es semi-cálido, con temperaturas medias de 18-20 C y precipitaciones promedio de 600 mm. anuales.

Los datos climatológicos importantes durante el desarrollo del cultivo se muestran en la figura 10 del apéndice.

##### 4.3. Tipo de suelo y características del lote experimental.

El terreno en donde se estableció el experimento está destinado a la investigación sobre el control de malezas, que se llevan a cabo en diversos cultivos y se encuentra infestado con especies y poblaciones de malezas que predominan en las áreas temporaleras de la región. El suelo de dicho lote corresponde al tipo Vertisol Pélico, de

topografía plana y de textura arcillosa en una capa de 0-30 cm. de profundidad. El análisis mecánico reporta un 16% de arena, 32.4 de limo y 51% de arcilla. El contenido de materia orgánica es de 1.78% y clasificado como medianamente pobre y el pH es de 7.8 o sea ligeramente alcalino. Antes de realizar la siembra este terreno se barbecho y rastreo.

#### 4.4 Procedimiento y material empleado en el establecimiento y conducción del experimento.

Dosis de fertilización: 80-40-0, se aplicó la mitad del nitrógeno y todo el fósforo al momento de la siembra, el resto del nitrógeno en el primer cultivo.

Tipo de fertilizante comercial: Fórmula 18-46-0 y urea al 46%

Método de fertilización..... A chorrillo antes de la siembra.

Fecha de siembra..... 9 de Julio de 1992.

Método de siembra.... En seco y sobre el lomo del surco.

Variedad utilizada.... Peredovik.

Distancia entre plantas..... 25 cm.

Población de plantas/ha..... 45,000.

Emergencia del girasol..... 20 de Julio de 1992.

Control de plagas..... No se presentaron.

Fecha de cosecha..... 28 de Octubre de 1992.

#### 4.5 Descripción de tratamientos y diseño experimental empleado en el experimento.

Diseño experimental....Bloques al azar, con 4 repeticiones.

Número de tratamientos..... 18 (Cuadro No.1).

Tamaño de la parcela total: 4 surcos separados entre sí a 0.80 m. y con una longitud de 6 m. Area 19.2 m.

Tamaño de la parcela útil: 2 surcos centrales por 4 m. de

longitud. Area 6.4 m.

CUADRO I. Tratamientos y dosis utilizados en la evaluación de herbicidas preemergentes en girasol.

TRATAMIENTOS	DOSIS Kg o lt.	PARCELA 38.4 M <sup>2</sup>
1 AFALON	1	3.84
2 AFALON	1.5	5.76
3 AFALON	2	7.68
4 AFALON	2.5	9.60
5 GESAGARD	1	3.84
6 GESAGARD	1.5	5.76
7 GESAGARD	2	7.68
8 GESAGARD	2.5	9.60
9 DUAL	3	11.52
10 DUAL	4	15.36
11 DUAL+AFALON	3+1	11.52+3.84
12 DUAL+AFALON	3+1.5	11.52+5.76
13 DUAL+AFALON	3+2	11.52+7.68
14 DUAL+GESAGARD	3+1	11.52+3.84
15 DUAL+GESAGARD	3+1.5	11.52+5.76
16 DUAL+GESAGARD	3+2	11.52+7.68
17 TESTIGO LIMPIO		
18 TESTIGO ENHIERBADO		

(1) Kg. o lt. de material comercial.

(2) Deshierbado y cultivado a los 10 y 30 días de la emergencia del girasol.

Parcela Util: 2 surcos centrales por 4 m. de longitud.  
Area 6.4 m .

#### 4.6 Procedimiento y equipo empleado en la aplicación del herbicida en el experimento.

Fecha de aplicación..... 14 de Julio de 1992.

Superficie del suelo al momento de la aplicación. Pequeños terrones.

Humedad del terreno: Se encontraba seco.

Epoca de aplicación: En preemergencia al cultivo.

Equipo de aplicación empleado: Aspersor de motor Robin RS03

Longitud del aguilón..... 2.5 m.

Tamaño de la boquilla..... Tee Jet 8003.

Cobertura..... 3 m.

Presión empleada..... 2.1 kg/cm 30 lb/in .

cc./ Parcela..... 662

Lt. de agua por ha.....344.

#### 4.7 Toma de datos.

Determinación de la población y especies de malezas que compitieron con el cultivo: Se efectuó en los testigos enhierbados todo el ciclo y fué a los 15 días de la emergencia del girasol. El cuadro utilizado fué de 0.5 x 1.00 m., éste se colocó parcialmente al azar en los surcos centrales.

Evaluación cualitativa sobre el control de malezas: Esta se realizó a los 20 días de la emergencia del girasol, comparando visualmente el efecto de cada tratamiento con los surcos laterales y con el testigo enhierbado. Se usó una escala arbitraria de 0 a 100, en la que 0 = a ningún control y 100 = todas las malezas muertas. Para realizar el análisis de varianza, los datos fueron sometidos a la transformación del arco seno. %

Susceptibilidad o resistencia de las malezas dominantes y secundarias a los herbicidas: Lo anterior se realizó para determinar que malezas son resistentes o susceptibles a la acción de un determinado tratamiento. Esta observación se hizo a los 30 días de la emergencia del girasol empleando una escala arbitraria donde R = resistente, MR = medianamente resistente, S = susceptible y MS = medianamente susceptible.

Tiempo de cobertura de los herbicidas: Esta observación se efectuó para determinar el lapso de tiempo que puede mantener limpio un determinado tratamiento, sin que haya nuevas poblaciones de maleza. Esta fué determinada en forma visual en 3 ocasiones: a los 25, 30 y 35 días después de la emergencia del girasol; empleándose una escala arbitraria en donde (B) = Bueno = control superior al 70%, (R) = regular = control entre el 60% y 70% y (M) = malo = control inferior al 60%. Cuando el control fué inferior al 60% en la fecha en que se tomó el dato significa que hasta dicha fecha el margen de control del tratamiento.

Datos a la cosecha: Se recopilaron los siguientes parámetros de la parcela útil; altura final de girasol, diámetro de capítulo, porcentaje de semilla vana (de 200 semillas), peso de mil semillas, peso hectolítrico y rendimiento. Las primeras 2 variables se obtuvieron de 10 plantas, el rendimiento y las demás variables se obtuvieron de 32 plantas.

#### 4.8 Análisis de datos.

A los datos obtenidos de las observaciones en la Prueba de control de malezas, así como los recopilados a cosecha se

les efectuó análisis de varianza y prueba de Duncan, Tuckey y D.M.S. al 0.05 de probabilidad. También se realizaron correlaciones para las variables obtenidas a cosecha.

## V.- RESULTADOS

### 5.1 Población y especies de malezas dominantes.

En el cuadro 2 se muestran las especies de malezas encontradas en el testigo enhierbado, a los 15 días de la emergencia del girasol. La población de malezas en esta fecha fué de 110.0 plantas/m . Se presentaron en total 16 especies y de éstas las dominantes fueron: Chotol, mostaza, agrito, golondrina y quesillo, las cuales representan el 77.3% de la población total, las demás especies constituyeron el 22.7% de la población total.

CUADRO 2. ESPECIES Y POBLACION DE MALEZAS/M<sup>2</sup>. A LOS 15 DIAS DE LA EMERGENCIA DEL GIRASOL.

No	NOMBRE		Pobla- ción	Domi- nan- cia
	COMUN	CIENTIFICO		
1	CHOTOL	<i>Thitonia tubaeformis</i>	51.50	46.8
2	MOSTAZA	<i>Brassica juncea</i>	12.00	10.9
3	AGRITO	<i>Oxalis corniculata</i>	07.50	06.8
4	GOLONDRINA	<i>Euphorbia albomarginata</i>	07.30	06.4
5	QUESILLO	<i>Anoda cristata</i>	07.00	06.4
6	QUELITE BLEDO	<i>Amaranthus hybridus</i>	05.50	05.00
7	COQUILLO	<i>Cyperus esculentus</i>	05.00	04.50
8	VERDOLAGA	<i>Portulaca oleracea</i>	03.50	03.20
9	CHICALOTE	<i>Argemone mexicana</i>	03.50	03.20
10	AVENA SILVESTRE	<i>Avena fatua</i>	02.50	02.20
11	TRIGO	<i>Triticum vulgare</i>	01.50	01.20
12	CORREHUELA	<i>Convolvulus arvensis</i>	01.50	01.30
13	QUEBRAPLATO	<i>Ipomea hederacea</i>	00.50	00.50
14	BORRAJA	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	00.50	00.50
15	PEGARROPA	<i>Setaria Verticillata</i>	00.50	00.50
16	CAMALOTE	<i>Panicum halii</i> Vasay	00.50	00.50

## 5.2 Control de malezas de los herbicidas evaluados.

Unicamente se evaluó el control de hoja ancha ya que la escasa presencia de maleza de hoja angosta impidió la evaluación de ésta.

Control de maleza de hoja ancha.: El análisis estadístico de esta variable (Cuadro 1 del apéndice) nos indica que hubo diferencia altamente significativa entre los tratamientos. En la figura 3 se muestra el control de hoja observada a los 20 días de la emergencia del girasol y de acuerdo a la prueba de Duncan se puede observar que el mejor control se obtuvo con la mezcla de Dual + Afalon en la dosis de 3 + 2 lt. ó kg./ha. y con Gesagard 2.5 kg./ha, los cuales mostraron un control superior al 86.0%. A estos herbicidas le siguieron en efectividad los tratamientos 12, 4, 11, 15, 16, 2, 7, 3, 1 y 14 los cuales mostraron un control del 75 al 83%. Los tratamientos con menor efectividad en el control de malezas fueron los tratados con Gesagard a dosis de 1.5 y 1 kg./ha. con controles de 49 y 60% respectivamente. Los tratamientos 9 y 10 se comportaron estadísticamente igual al testigo enhierbado todo el ciclo con un nulo control de maleza de hoja ancha.

El análisis de varianza (Cuadros 2, 3, 4, 5 y 6 del apéndice) de la comparación entre dosis de cada herbicida

mostró que no hubo diferencia significativa al 5 y 1% de probabilidad.

### 5.3 Susceptibilidad o resistencia a los herbicidas de las malezas dominantes.

En el cuadro 3 se observan las malezas dominantes que mostraron resistencia o susceptibilidad a cada producto a los 20 días de la emergencia del girasol. Se observa que chotol y mostaza fueron las malezas más susceptibles a los herbicidas evaluados, excepto a Dual en ambas dosis. Agrito fué medianamente susceptible a la mayoría de los herbicidas y quesillo fué medianamente resistente a resistente a la mayoría de los herbicidas. Golondrina fué susceptible a todas las dosis de la mezcla de Dual + Gesagard y a Dual + Afalon en dosis de 3 + 1.5 kg. ó lt./ha. y fué medianamente susceptible a Gesagard en dosis de 1.5, 2 y 2.5 kg./ha, a Dual en dosis de 3 y 4 lt./ha y a Dual + Afalon en dosis de 3 + 1 y 3 + 2 kg. ó lt./ha. Esta especie fué medianamente resistente a resistente a Afalon en todas las dosis evaluadas.

CUADRO 3 SUSCEPTIBILIDAD O RESISTENCIA A LOS HERBICIDAS DE LAS MALEZAS DOMINANTES A LOS 20 DIAS DE LA EMERGENCIA DEL GIRASOL.

TRAT.	DOSIS	MALEZAS				
		CHOTOL	MOSTAZA	AGRITO	GOLONDRINA	QUESILLO
1	1	4	4	3	2	2
2	1.5	4	4	3	1	1
3	2	4	4	3	2	2
4	2.5	4	4	3	2	2
5	1	2	3	2	2	3
6	1.5	3	4	3	3	2
7	2	4	4	2	3	2
8	2.5	4	4	2	3	3
9	3	1	1	3	3	2
10	4	1	2	3	3	1
11	3+1	4	4	3	3	2
12	3+1.5	4	4	3	4	2
13	3+2	4	4	3	3	2
14	3+1	3	3	3	4	2
15	3+1.5	4	4	3	4	2
16	3+2	4	4	2	4	2
17	-	4	4	4	4	4
18	-	1	1	1	1	1

ESCALA DE CONTROL: 1=RESISTENTE, 2=MED. RESISTENTE  
3=MED. SUSCEPTIBLE, 4=SUSCEPTIBLE

#### 5.4 Tiempo de cobertura de los herbicidas.

El tiempo de cobertura de los herbicidas, el cual fué

determinado mediante evaluaciones visuales a los 25, 30 y 35 días después de la emergencia del cultivo. En esta observación se observó que los herbicidas con mayor tiempo de cobertura fueron: Afalon en dosis de 1.5, 2 y 2.5 kg./ha., Gesagard en dosis de 2 y 2.5 kg./ha., todas las dosis de la mezcla de Dual + Afalon y Dual + Gesagard a 3 lt. + 1.5 y 2 kg./ha. ya que su acción sobre las malezas decayó en menos del 60% a los 35 días de la emergencia del girasol. A estos tratamientos le siguió Afalon en dosis de 1 kg./ha. decayendo su control de malezas en menos del 60% a los 30 días de la emergencia del cultivo. Los restantes herbicidas tuvieron un tiempo de persistencia menor a los antes mencionados y fué hasta los 25 días de la emergencia del girasol cuando su control sobre las malezas decayó en menos del 60%.

## 5.5 Datos a la cosecha.

### 5.5.1 Rendimiento.

El análisis de esta variable indica diferencia altamente significativa al 0.1 y 0.05 de probabilidad (Cuadro 7 del apéndice) y de acuerdo con la prueba de Duncan los tratamientos sobresalientes fueron Afalon 2.5 kg./ha. y Dual + Afalon en dosis de 3 lt. + 2 kg./ha. En otro grupo con menor rendimiento quedó el testigo limpio, Gesagard 2.5,

Afalon 1.5 y Afalon 2 kg./ha. En tercer término quedó Dual + Afalon 3 + 1.5, Afalon 1, Dual + Afalon 3 + 1, Dual + Gesagard 3 + 2, Dual + Gesagard 3 + 1, Gesagard 2 y Dual + Gesagard 3 + 1.5 kg. ó lt. de material comercial/ha. A este grupo le siguió en rendimiento Gesagard 1 y 1.5 kg./ha. y con el menor rendimiento quedó Dual en dosis de 3 y 4 lt./ha, los cuales fueron estadísticamente iguales al testigo enhierbado todo el ciclo.

El análisis de rendimiento entre las diferentes dosis de cada herbicida (Cuadro 8, 9, 10, 11 y 12 del apéndice) indica que solamente entre las dosis de Gesagard y de Dual hubo diferencia significativa. En el caso de Gesagard (figura 6) las dosis de 2 y 2.5 kg./ha. fueron iguales entre sí; con el mayor rendimiento/ha según Duncan, al 5% de probabilidad. Con Dual el mayor rendimiento se obtuvo al aplicar 4 lt./ha. y fué diferente de Dual a 3 lt./ha. de acuerdo con D.M.S. al 5% de probabilidad.

### 5.5.2 Altura final.

El análisis estadístico de esta variable indica que hubo diferencia altamente significativa entre tratamientos (Cuadro 13 del apéndice) teniéndose el mayor desarrollo de planta de girasol en los tratamientos 1, 2, 3, 8, 11, 13, 14, 15, 16 y 17 los cuales fueron iguales entre sí según Duncan al 0.05 de probabilidad. A estos tratamientos les siguieron en altura el 4, 5, 6, 7, 10 y 12 los cuales son estadísticamente iguales y menor desarrollo quedó Dual a 3 lt./ha y testigo enhierbado los cuales fueron estadísticamente iguales entre sí. El máximo desarrollo en los tratamientos sobresalientes fué de 1.90 m. y en los intermedios de 1.80 m. En el testigo enhierbado la competencia de malezas afectó el crecimiento del girasol en 20 cm. aproximadamente.

### 5.5.3 Diámetro de capítulo.

El análisis estadístico de esta variable (Cuadro 14 del apéndice) nos muestra que hubo diferencia altamente significativa entre tratamientos y de acuerdo con la prueba de Duncan al 5% de probabilidad el testigo limpio fué el mejor tratamiento con un diámetro de capítulo de 15 cm., en seguida de éste quedaron el 1, 2, 3, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15

y 16 y en tercer término quedaron los tratamientos 4 y 5. El último grupo quedó formado por los tratamientos 6, 9 y 10 los cuales fueron iguales al testigo enhierbado todo el ciclo con diámetros de capítulo de 10 a 11 cm.

#### 5.5.4 Peso hectolítrico.

El análisis de esta variable (Cuadro 15 del apéndice) indica que no hubo diferencia significativa entre tratamientos.

#### 5.5.5 Porcentaje de semilla vana.

El % de semilla vana obtenido en este trabajo fué relativamente bajo, pero el análisis de varianza detectó diferencia significativa entre tratamientos (Cuadro 16 del apéndice): El tratamiento con mayor % de semilla vana fué el de Dual + Gesagard en dosis de 3 + 1 lt. ó kg./ha. y el testigo limpio todo el ciclo con 8.5% y 6.8% de semilla vana respectivamente. En un segundo grupo quedaron los tratamientos 18, 12 y 4 y con porcentajes intermedios de semilla vana quedaron los tratamientos 13 y 16. Los demás tratamientos formaron 2 grupos más que estuvieron constituidos por el 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11 y 15 y por el

tratamiento de Dual a dosis de 4 lt./ha, el cual tuvo la menor cantidad de semilla vana que fué de 2.6%.

#### 5.5.6 Peso de mil semillas.

El análisis de esta variable indicó diferencia significativa entre tratamientos (Cuadro 17 del apéndice) y se obtuvo el mayor peso de semilla en el tratamiento limpio todo el ciclo (Cuadro 4) el cual fué diferente a todos los demás tratamientos. En seguida de este quedaron los tratamientos 13 y 14 y después los tratamientos 3, 7, 8, 11, 12, 14, 15 y 16. Los demás tratamientos formaron 3 grupos más con un menor peso, siendo el último el constituido por los tratamientos 9 y 18.

#### 5.5.7 Correlaciones entre variables a cosecha.

Los coeficientes de correlación para las variables a cosecha. Del análisis de los resultados surge una correlación positiva y altamente significativa entre altura, diámetro de capítulo, peso de mil semillas y rendimiento lo cual quiere decir que el efecto de competencia de las malezas sobre la altura, diámetro de capítulo y peso de mil semillas, va a repercutir en forma significativa sobre el rendimiento

## VI.- DISCUSION

Los resultados obtenidos indican que Afalon en dosis de 1, 1.5, 2 y 2.5 kg./ha. mostró buen control de malezas de hoja ancha, sin disminuir la selectividad al cultivo, como lo mencionan Beraud y Membot, Gimesi y Roman. Además con la dosis de 2.5 kg./ha. se obtuvo el mayor rendimiento (1,812 kg./ha.) En las restantes dosis los rendimientos fueron similares al obtenido por el testigo limpio. Con las diferentes dosis de este herbicida el control de malezas de hoja ancha fué estadísticamente igual y en cuanto a hoja angosta posiblemente Afalon tenga buen control como lo cita Eshel et al, pero dadas las condiciones prevalentes de temporal en dicho año que se efectuó el experimento fué difícil apreciar el control de hoja angosta.

Ha sido citado por Chiculaev, Tkachenko y Vasil'ev que con la dosis de 2 kg. y 2.5 kg./ha. de Gesagard se obtiene un control de maleza de hoja ancha de 60%. Aunque en el ensayo con dichas dosis se observó un control promedio de 78.5% y a dosis bajas disminuyó notablemente el control de malezas de hoja ancha. A 1 y 1.5 kg./ha. se observó el menor control (49 y 60.5% ) de maleza como lo mencionan Goncharov y Ryndin, reflejándose esto en una disminución en el rendimiento al decrecer su contro. Aunque las dosis de Gesagard, estadísticamente fueron iguales sobre el control de malezas

de hoja ancha; con las dosis de 1 y 1.5 kg./ha, el tiempo de cobertura fué tan solo de 25 días a la emergencia del cultivo en comparación con las otras dosis que fué de 35 días a la emergencia. En esta prueba se observó que con dosis altas de Gesagard, se incrementaba el rendimiento, como lo indican Asaulyak, Chiculaev, Goncharov y Ryndin, Tkachenko y Vrataric y Krizmanic. Este incremento de rendimiento fué significativo estadísticamente.

El herbicida Dual mostró una nula actividad sobre maleza de hoja ancha, reafirmandose lo que dice Salto y Guerra, Thomson y el Departament of Agriculture of Zambia. En cuanto a control de maleza de hoja angosta posiblemente tenga buena acción sobre ésta como lo mencionan Salto y Guerra y el Departament of Agriculture of Zambia, pero debido a la escasa presencia de malezas de hoja angosta fué difícil evaluar su acción sobre ésta. No hubo diferencias significativas entre dosis de este herbicida para el control de malezas de hoja ancha, pero si presentaron un tiempo de cobertura de 25 días, menor a la mayoría de los tratamientos que fué de 35 días a la emergencia. Con las dosis de 3 y 4 lt./ha. se obtuvieron los menores rendimientos (640 y 734 kg./ha) de todos los tratamientos, resultados que no concuerdan con lo que cita el Departament of Agriculture of Zambia. Ambas dosis de Dual fueron diferentes estadísticamente.

Con la maleza de Dual + Afalon en sus diferentes dosis se obtuvo el mejor control de malezas de hoja ancha (83.4% como promedio), pero hay una leve reducción en control (79.5%) al aplicar la dosis de 3 lt. + 1 kg. de Dual + Afalon/ha. y coincidió con una ligera reducción en el rendimiento, aunque ésta no fué significativa estadísticamente en relación con las otras dosis de esta mezcla. Con 3 lt. + 2 kg./ha. de Dual + Afalon se obtuvo el mayor control de hoja ancha (87.5%) de todos los tratamientos y el mayor rendimiento de las dosis de esta mezcla. Con las diferentes dosis de Dual + Afalon se observa un tiempo de cobertura uniforme de 35 días a la emergencia del cultivo y una relación directa entre control de hoja ancha y rendimiento. También es de notarse que con la mezcla de Dual + Afalon se obtienen controles de maleza de hoja ancha similares a los logrados con Afalon cuando éste se aplica solo, demostrándose así que Dual no tiene acción herbicida sobre especies dicotiledóneas ya que su actividad se limita a especies de malezas de hoja angosta como lo señalan Salto y Guerra, Weed Society of America y Thomson.

Con la mezcla de Dual + Gesagard se obtuvieron buenos resultados en control de malezas de hoja ancha, como lo menciona Vrataric y Krizmanic, siendo el promedio de las 3 dosificaciones de 77.3% y no muestran diferencias significativas entre ellas y solamente con la dosis de 3 lt.

+ 1 kg./ha. se redujo el tiempo de persistencia a 25 días de la emergencia del cultivo. En el tratamiento con 3 lt. + 2 kg./ha. se obtuvo un control de 79.50% siendo inferior al que cita Ostojeic. También con esta dosis se obtuvo el más alto rendimiento (1,609 kg./ha) entre las dosificaciones evaluadas pero su rendimiento fué un 9% inferior al testigo limpio (1,765 kg./ha). El rendimiento fué estadísticamente igual con las 3 dosificaciones. Cabe señalar que tanto Dual como Gesagard (en dosis de 1 y 1.5 kg./ha) cuando se mezclaron incrementaron el control de malezas de hoja ancha y el rendimiento que cuando actúan solos.

## VII.- CONCLUSIONES

- 1.- Afalon en todas sus dosis mostró buen control de malezas de hoja ancha reflejándose en el rendimiento, y con 2.5 kg./ha. se logró la mayor producción entre todos los tratamientos. A excepción de 1 kg./ha. de Afalon que mostró una cobertura de 30 días, las demás dosis mostraron un tiempo de cobertura de 35 días.
- 2.- Con las dosis de 1 y 1.5 kg./ha. de Gesagard se observaron disminuciones considerables en el control de maleza de hoja ancha, tiempo de cobertura y rendimiento. Hecho contrario sucedió cuando se emplearon dosis de 2 y 2.5 kg./ha.
- 3.- El herbicida Dual en ambas dosis fué el único que no tuvo acción sobre malezas de hoja ancha, comprobándose lo anterior al ser mezclado con Afalon o Gesagard (a 2 kg/ha), ya que el control de especies dicotiledóneas se debe al herbicida derivado de la urea o triazínico. Además con Dual el tiempo de cobertura y rendimiento fueron los más bajos.
- 4.- La mezcla de Dual + Afalon fué la que en promedio tuvo el mejor control de maleza de hoja ancha de todos los herbicidas y con la dosis de 3 lt. + 2 kg/ha. se observó

el mayor control de maleza de hoja ancha logrando el segundo mejor rendimiento. El tiempo de cobertura también fué bueno.

- 5.- Con las diferentes dosis de Dual + Gesagard se tuvo buen control de maleza de hoja ancha y su tiempo de cobertura y producción fueron los más uniformes, sin embargo sus rendimientos fueron ligeramente inferiores a los mejores tratamientos.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Agarkova, N.T. y Baronova, L.A. 1975. Effect of treflan and linuron mixture on soil nutrient status and productivity of sunflower. Byulleten' Nauchno-tekhnicheskoi Informatsii po. Maslichnym Kul'turan No. 1 : 55-57.
- 2.- Aleman, R.P. 1979. Informe anual de labores. Campo Agrícola Experimental de los Altos de Jalisco. Departamento de Combate de Malezas. CIAB - INIA.
- 3.- Alley, H.P. y Humberg, N.E. 1980. Research in weed science. Research Journal, Wyoming. Agricultural Experiment Station 1980. No. 147, 133 pp.
- 4.- Arévalo, V.A. 1973. Informe anual de labores. Campo Agrícola Experimental Bajío. Departamento de Combate de Malezas. CIAB - INIA.
- 5.- Asaulyak, Ya.I. 1983. Chemical control weeds in sunflower. Zashchita Rastenii No. 7, 16.
- 6.- Beraud, J.M. y Membot, M. 1974. Trifluralin alone or with a surface treatment, and weed control in sunflower in France. Defence des Vegetaux. 28 (167); 179-192.

- 7.-Blaise, E.A. y Kapusta, G. 1980. Double crop sunflower weed control. Dep. P1 and Soil Science, Southern Illinois Univ. Carbondale, USA 34 (7).
- 8.- Burril, L.C.; Cárdenas, J. y Locatelli, E. 1977. Manual de Campo para Investigación en Control de Malezas. International Plant Proteccion Center. Oregon State University.
- 9.- Chiapparini, L.; Tano, F. y Sparacino, A. 1974. Some notes on selective chemical weed control in sunflower. Rivista di Agronomia, Italia. 8 (2/3); 256 - 261.
- 10.- Chiculaev, V.P. 1977. Dates and rates of aplication of prometryne to sunflower. Sbornik Nauchnykh Trudov, Saratovski Sel' Skokhozyaistuennyi Institut. No. 88: 132 - 135.
- 11.- Eshel et al 1979. Selective weed control in sunflowers. Agrochem Div., C.T.S., Petah Tiqwa, Israel. Phytoparasitica. 7 (2) : 147.
- 12.- García, E. 1968. Los Climas del Valle de México según el sistema de clasificación climático de Koeppen modificado por la autora, Chapingo, México, Colegio de Postgraduados 34 p.

- 13.- García, T.L. y Vázquez, C.A. 1977. Varietal sensitivity of sunflower to various herbicides. Departamento de Plantas Oleaginosas. INIA. Apartado 240, Córdoba, Spain. Vo. 3 : 111-116.
- 14.- Gautam, K.C.; Mani, V.S. y Das, V. 1975. Chemical weed control to boost sunflower yield. Indian Farming. 25 (4) : 8-9.
- 15.- Gimesi, A. 1979. Chemical weed control in sunflowers. Wissens chaftliche Beitrage de Martin - Luther. Universitat Halle - Wittenberg. 7 (6) : 220-224.
- 16.- Goncharov, B.P. y Ryndin, V.M. 1972. Effectiveness of treflan and prometryne applied to sunflower grown under conditions of scanty rainfall in the Stavropol' region. Khozyaistve. 10 (2) : 53-54.
- 17.- Jack, F.C. 1978. Sunflower Science and Techonology. Agronomy No. 19. American Society of America Crop Science Society of America., Inc., Publishers, Madinson, Wisconsin USA.
- 18.- Johnson, B.J. 1971. Effect of weed competition on sunflower. Weed Science. 19 : 378-380.

- 19.- Johnson, B.J. S.F. Evaluation of herbicides on weed and Sunflower in Georgia. Agricultural Experiment Station. Georgia University, U.S.A.
- 20.- Johnson, B.J. y Marchant, W.H. 1973. Sunflower research in Georgia, Research Bulletin, University of Georgia. College of Agriculture Experiment Stations. No. 126:36 p.
- 21.- Karasu, H.H. y Sonmez, S. 1978. Weed control using Gesagard in sunflower. Plant Proteccion Research Annual.
- 22.- Krishnaranjan, J. et al. 1974. Studies on the performance of herbicides in sunflower. Madras Agricultural Journal. India. 6 (9) : 827-829.
- 23.- Mao, H. C. 1974. Weed control systems for sunflower. Taiwan Agricultural Quartely. 10 (4) : 85-92.
- 24.- Martín, M. M. 1981. Determinación del daño ocasionado por las malezas en 2 variedades y 2 híbridos de girasol bajo condiciones de temporal. Tesis profesional Inst. Tec. y de Estudios Superiores de Monterrey. Unidad Qro.
- 25.- Nalewaja, J.D.; Collins, D.M. y Swalers, C.M. 1972. Weed in sunflower. Farm. Research Vol. 29 (6): 3-6.

- 26.- Ostojic, Z. 1977. Three year's results of testing herbicides in sunflowers. Zastita Bilja, Yugoelavia. 28 (2) : 227-237.
- 27.- Pintilie, C.; Berca M. y Caramete, A. 1975. Studies on Sunflower yield produced under controlled conditions using herbicides with different modes of action. Lucrari Stiintifice Institutul Agronomic' Nicolae Balceseu. 18 (19) : 81-86.
- 28.- Pintilie, C. et-al. 1980. Control of weeds in sunflower crops in the brown red soil of Southern Romania using different herbicides and combinations with mechanical weeding Bucharest, Romania; Institutul Agronomic "Nicolae Balcescu" 93-101.
- 29.- Pintilie et al. 1981. Research into the interaction between the uses of herbicides and mechanical weeding to control weeds in sunflower. Institutul Agronomic "Nicolae Balcescu". Bucharest, Romania. Tome 2, 412-424.
- 30.-Raju, K. y Sankaran, S. 1974. Studies on preemergence herbicides in sunflower, under graded doses of nitrogen. Indian Journal of Weed Science. 6 (2): 108-114.
- 31.-Retzinger, E.J. y Nalewaja, J.D. 1978. Herbicide injury

symptoms in sunflower. Departament Agronomy North Dakota State University, Fargo. USA. Vol. 33; 80-81.

- 32.-Roman, G.V. 1977. The phytotoxic action and effectiveness of herbicides in sunflower. Lucrai Stiintifice, Institutul Agronomic "Nicolae Balcescu". Bucuresti, A. 2021 98-106 p.
- 33.-Ryndin, V.M. 1972. Application of treflan and prometryne to sunflower grown in the central zone of the Stavropol" region. Referativnyi Zhurnal. 8 (55) : 786.
- 34.-Salto, E. y Guerra, J.A. 1978. Metolachlor, a new grasskiller Madrid, Spain, Ministerio de Agricultura. Vol. 2 : 125-133.
- 35.-Sarpe, N. y Tomoroga, P. S.F. Efficiency of herbicides applied alons or comdined in the weed control of irrigated or non-irrigated crops. International Sunflower Association Bucharest. Romania.
- 36.-Sarpe, N.; Ionescu, F. y Popescu, A. 1981. Studies concernig the residual effect of atrazine, alochlor, metolachlor, EPTC + R-25.788, trifluralin, EPTC, metobromuron and vernolate applied to maize or beans on succeding crops such as wheat, flax, beans and suflower.

Inst. Cercetari pentru Cereale si plante Technice.  
Fundulea, Romania 318-324.

- 37.-Scrib, J.V. y Abernathy, J.R. 1976. Herbicide applications for weed control in sunflowers. Texas Agric. Exp. Sto., Lubbok, USA. 1976 : 148 p.
- 38.-Shkurpela, I.A. 1973. Cultivation of sunflower for silage under different management practices. Zapiski Leningradskogo Sel'skokhozyaistvennogo Instituta. 184 (2) : 68-70.
- 39.-Sistachs, M. y Leon, J.J. 1973. Use of several triazines in the control of weeds in maize and study of residual effect. Cuban Journal of Agriculture Science. 7 (3) : 365-370.
- 40.-Taleva, A. y Stolmenova, I. 1980. Effect of some herbicides combinations on the microflora of the rhizosphere of Sunflowers. Agrokemia es Talajtan. 29 (34) : 511-516.
- 41.-Thomson, W.T. 1979. Revision Herbicides. Agricultural Chemicals Book II.
- 42.-Tkachenko, A.L. 1976. Chemical means of weed control on

sunflower fields. Proceedings of the 7 th. International Sunflower Conference Krasnodar URSS. Field Crops Abstracts. 34 : 4068.

43.-Vasil'ev, D.S. 1976. Herbicides and their role in Sunflower Conference krasnodar URSS. Field Crop Abstracts 34 : 4068.

44.-Vrataric, M. y Krizmanic, M. 1978. Weed control in sunflower by new herbicides. Fragmenta Herbologica Yugoslavica. 5 (100) : 29-39.

45.-Weed Science Society of America. 1974. tercera edición Herbicide Handbook.

46.-Zambia, Departament of Agriculture, Research Branch. 1978. Annual report, weed control research. PO BOX 7, Chilanga, Zambia; Mt. Makula Research Station. 1978, 33 p.

CUADRO 1. ANALISIS DE VARIANZA DE LOS 18 TRATAMIENTOS  
EVALUADOS Y SU COMPARACION DE MEDIAS

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
TRAT.	16	29977.16	1873.57	17.11**
REP.	3	76.21	25.40	0.23
E.E.	48	5255.88	109.4	
TOTAL	67	35309.27		

MEDIA=56.23 C.V.=18.6%

TRAT.	CONTROL ARCO SENO	CONTROL VISUAL			
17	90.00	100.00	a		
13	69.63	87.50	b		
8	68.68	86.53	b		
12	66.12	83.25	b	c	
4	64.69	80.00	b	c	
11	63.63	79.50	b	c	
15	63.26	79.50	b	c	
16	62.47	77.50	b	c	
2	61.84	77.50	b	c	
7	61.79	77.50	b	c	
3	61.23	77.00	b	c	
1	60.60	75.75	b	c	
14	60.13	75.00	b	c	
6	51.26	60.50		c	d
5	40.66	48.75			d
10	9.80	10.00			e
18	0.00	0.00			e
9	0.00	0.00			e

CUADRO 2. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL AFALON

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
REP.	3	289.946	96.648	3.57
TRAT.	3	39.081	13.027	0.48
E.E.	9	243.129	27.014	
TOTAL	15	572.157		

MEDIA= 62.09 C.V.=8.37%

CUADRO 3. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL GESAGARD

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
REP.	3	327.923	109.307	0.38
TRAT.	3	1805.519	601.839	2.11
E.E.	9	2566.872	285.208	
TOTAL	15	4700.314		

MEDIA= 55.60 C.V.=30.37

CUADRO 4. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL DUAL

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
REP.	3	577.122	192.374	1.00
TRAT.	1	192.374	192.374	1.00
E.E.	5	577.122	192.374	
TOTAL	7	1346.618		

MEDIA= 4.90 C.V.=282.84%

CUADRO 5. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL DUAL+AFALON

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
REP.	3	40.1148	13.37	0.28
TRAT.	2	72.6868	36.34	0.77
E.E.	6	281.0633	46.84	
TOTAL	11	393.8650		

MEDIA= 66.46 C.V.=10.29%

CUADRO 6. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL DUAL+GESSAGARD

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
REP.	3	240.166	80.05	2.24
TRAT.	2	19.702	9.85	0.31
E.E.	6	188.647	31.44	
TOTAL	11	448.516		

MEDIA= 61.98 C.V.=9.04%

CUADRO 7. ANALISIS DE VARIANZA Y COMPARACION DE MEDIAS DEL RENDIMIENTO

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
REP.	3	0.211	0.07	2.99 *
TRAT.	17	3.697	0.21	9.25 **
E.E.	51	1.199	0.02	
TOTAL	71	5.108		

MEDIA= 0.9525 kg/parcela      C.V.=16.09%

TRAT.	REND.			
4	1.16	A		
13	1.15	A		
17	1.13	A	B	
8	1.12	A	B	
2	1.11	A	B	
3	1.09	A	B	
12	1.08	A	B	C
1	1.05	A	B	C
11	1.03	A	B	C
16	1.03	A	B	C
14	1.02	A	B	C
7	1.00	A	B	C
15	0.92	A	B	C
5	0.89		B	C
6	0.83			C
10	0.57			D
18	0.47			D
9	0.41			D

CUADRO 8. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO OBTENIDO EN LOS TRATAMIENTOS A BASE DE AFALON.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
REP.	3	0.1649	0.5498	1.15
TRAT.	3	0.0268	0.0089	0.18
E.E.	9	0.4278	0.0475	
TOTAL	15	0.6196		

MEDIA= 1.1025 kg/parcela      C.V.=19.69%

CUADRO 9. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO OBTENIDO EN LOS TRATAMIENTOS A BASE DE GESAGARD.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
REP.	3	0.0279	0.009	0.56
TRAT.	3	0.1946	0.064	3.94 **
E.E.	9	0.1479	0.016	
TOTAL	15	0.3705		

MEDIA= 0.96 kg/parcela      C.V.=13.13%

TRAT.	REND.	
8	1.12	A
7	1.00	A
5	0.98	B
6	0.83	B

CUADRO 10. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO OBTENIDO EN LOS TRATAMIENTOS A BASE DE DUAL.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
REP.	3	0.00217	0.000725	0.84
TRAT.	1	0.04805	0.04805	5.98 **
E.E.	3	0.00257	0.00085	
TOTAL	7	0.528		

MEDIA= 0.4925 kg/parcela C.V.=5.94%

TRAT.	REND.		
10	0.57	A	
9	0.41		B

CUADRO 11. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO OBTENIDO EN LOS TRATAMIENTOS A BASE DE DUAL+AFALON.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
REP.	3	0.04337	0.0145	0.47
TRAT.	2	0.02732	0.0166	0.44
E.E.	6	0.18307	0.0305	
TOTAL	11	0.25377		

MEDIA= 1.092 kg/parcela C.V.=15.99%

CUADRO 12. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO OBTENIDO EN LOS TRATAMIENTOS A BASE DE DUAL+GESAGARD.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
REP.	3	0.1585	0.052	1.56
TRAT.	2	0.0275	0.013	0.40
E.E.	6	0.2023	0.033	
TOTAL	11	0.3884		

MEDIA= 0.9958 kg/parcela C.V.=18.44%

CUADRO 13. ANALISIS DE VARIANZA Y COMPARACION DE MEDIAS PARA ALTURA DE PLANTA.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
REP.	3	0.008	0.002	0.45
TRAT.	17	0.31	0.02	2.79 **
E.E.	51	0.33	0.01	
TOTAL	71	0.65		

MEDIA= 1.81 kg/parcela C.V.=4.46%

TRAT	ALTURA	
8	1.90	A
1	1.89	A
13	1.88	A
11	1.86	A
2	1.85	A
15	1.84	A
17	1.84	A
3	1.82	A
16	1.82	A
14	1.81	A
4	1.80	A B
12	1.80	A B
6	1.79	A B
5	1.78	A B
7	1.78	A B
10	1.77	A B
9	1.68	B
18	1.63	C