

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DE HERBICIDAS PARA EL CONTROL DE
MALEZAS EN CHIA (*Salvia hispanica*, L) EN CONDICIONES
DE TEMPORAL, EN ACATIC, JAL.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
P R E S E N T A
GUILLERMO OROZCO DE ROSAS

Las Agujas Mpio. de Zapopan, Jalisco 1993



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRICULTURA

Seccion; ESCOLARIDAD

Expediente.....

Número .. 0830/92.

06 de Octubre de 1992.

C. PROFESORES:

M.C. PEDRO ALEMAN RUIZ, DIRECTOR
ING. SALVADOR GONZALEZ LUNA, ASESOR
ING. JOSE SANCHEZ MARTINEZ, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

*" EVALUACION DE HERBICIDAS PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN CHIA,
(Salvia Hispanica L.) EN CONDICIONES DE TEMPORAL, EN ACATIC, JAL."*

presentado por los PASANTE (ES) GUILLERMO OROZCO DE ROSAS

han sido ustedes designados Director y Asesores, respectivamente, para el desarrollo de la misma.

*Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su --
Dictamen de la revisión de la mencionada Tesis. Entren tanto, me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.*

ATENTAMENTE
" PIENSA Y TRABAJA :
" AÑO DEL BICENTENARIO "
EL SECRETARIO

M.C. SALVADOR MENA MUNGUA

rer'



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección . ESCOLARIDAD...

Expediente

Número0830/92.....

06 de Octubre de 1992.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)

GUILHERMO OROZCO DE ROSAS

titulada:

" EVALUACION DE HERBICIDAS PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN CHIA,
(Salvia Hispanica L.) EN CONDICIONES DE TEMPORAL EN ACATIC, JAL."

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

M.C. PEDRO ALEMAN RUIZ

ASESOR

ASESOR

ING. SALVADOR GONZALEZ LUNA

ING. JOSE SANCHEZ MARTINEZ

srd'

cyr

DEDICATORIA

Este trabajo esta dedicado en una forma especial:

A mi Padre Benjamín Orozco Franco (Q.P.D.).

A mi madre Elisa de Rosas Vega.

A mis hermanos.

A amigo Onofre Villalobos González.

A mis maestros del C.B.T.A 32. Yahualica de G.G. Jalisco.

A mis maestros de la Facultad de Agronomía.

A todos mis compañeros y amigos.

A G R A D E C I M I E N T O S

A la Universidad de Guadalajara y a La Facultad de Agronomía por haberme formado como profesionista.

Al Ing. Gustavo Beaz V. y su esposa Maye por todas las orientaciones y consejos que siempre me han dado.

Al Ing. J. Jesús González Becerra, por el apoyo que siempre me ha brindado.

Al Ing. Ramiro Ramírez González y su esposa Lupita, al primero por haberme dado en todo tiempo apoyo en mi primer trabajo al egresar de la Facultad; a su esposa, por su amistad.

Al M.C Pedro Alemán Ruiz, por su apoyo para dirigir esta investigación, y por las correcciones que hizo a la misma.

A el M.C Salvador González Luna, por su orientaciones, asesorar y revision de la presente investigación.

A el M.C José Sánchez Martínez, gran maestro y amigo; por asesorar y hacer la revision de esta investigación.

A todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron a la realización de este trabajo.

A todos ellos Gracias.

I N D I C E

	Pagina.
LISTA DE CUADROS	i
LISTA DE FIGURAS.....	iii
RESUMEN	1
I INTRODUCCION	4
1.1 Objetivos.....	6
1.2 Hipótesis.....	6
II REVISION DE LITERATURA.	7
2.1 Taxonomía y Distribución.	7
2.2 Morfología.	8
2.3 Citología.....	11
2.4 Usos.	11
2.5 Manejo Agrícola.....	13
2.6 Conocimiento del Problema.....	21
2.7 Determinación de los Metodos de Control.....	23
2.8 Descripción de lo Herbicidas Utilizados.....	25
2.8.1 Metolaclor.....	25
2.8.2 Alaclor.	27
2.8.3 Diclofop-butil.....	28
2.8.4 Bentazone.	30
2.8.5 Fluazifop-butil.	31
2.8.6 Prometrina.....	32

2.8.7	Fomesafen.	34
2.8.8	Imazethapir.	35
2.8.9	Linuron.	36
III MATERIALES Y METODOS.		39
3.1	Características Generales de la Zona de Estudio.	39
3.1.1	Localización Geográfica.	39
3.1.2	Clima.	39
3.1.3	Geología.	40
3.1.4	Edafología.	40
3.2	Material Físico.	40
3.3	Material Genético.	40
3.4	Métodos.	42
3.5	Modelo Estadístico.	42
3.6	Análisis.	43
3.7	Prueba de Medias.	44
3.8	Desarrollo del Experimento.	45
3.8.1	Preparación del terreno.	45
3.9	Equipo Usado en la Aplicación de los Herbicidas.	45
3.10	Aplicación de los Herbicidas en Presiembra.	45
3.11	Siembra.	46
3.12	Aplicación de los Herbicidas Postemergentes.	46
3.13	Variables en Estudio.	46

3.13.1	Cuantificación de Maleza.	46
3.13.2	Determinación de Fitotoxicidad al Cultivo.	47
3.13.3	Cuantificación de Densidad en el Cultivo.	47
3.13.4	Efecto de los Tratamientos sobre la Altura Final del Cultivo.	47
3.13.5	Evaluación del Control de Maleza de Hoja Ancha y Angosta.	49
3.13.6	Efecto de los Tratamientos Sobre el Rendimiento.	49
IV	RESULTADOS Y DISCUSION.	51
4.1	Cuantificación de Maleza.	51
4.2	Determinación de Fitotoxicidad al Cultivo.	51
4.3	Cuantificación de Densidad al Cultivo.	57
4.4	Determinación de Altura Final del Cultivo.	59
4.5	Cuantificación de Control de Maleza.	63
4.5.1	Cuantificación de Maleza de Hoja Ancha.	63
4.5.2	Cuantificación de Maleza de Hoja Angosta.	66
4.6	Efecto de los Tratamientos Sobre el Rendimiento.	70
V	CONCLUSIONES.	76
VI	BIBLIOGRAFIA.	77

LISTA DE CUADROS.

CUADRO.		PAGINA
1	Resumen del Análisis de Semillas de Varias especies de Chía y Contenido de Proteína, Aceite y Cenizas. _ _ _ _ _	14
2	Aalisis Químico de Semillas de Cuatro Especies de Chía _ _ _ _ _	15
3	Concentración de Aminoácidos en Semillas de Cuatro Especies de Chía. _ _ _ _ _	16
4	Tratamientos, Dosis y Tipo de Aplicación en la Parcela Experimental en el Cultivo de Chía Ciclo P.V. 1992. _ _ _ _ _	41
5	Escala para Evaluar Fitotoxicidad de Herbicidas en Cultivos. _ _ _ _ _	48
6	Escala para Evaluar Control de Maleza. _ _ _ _ _	50
7	Especies de Maleza y Población /m ² a los 30 días de Emergencia, en el Cultivo de Chía, en Acatic Ciclo P.V. 1992. _ _ _ _ _	52
8	Análisis de Varianza para Evaluar Fitotoxicidad Al cultivo de Chía, Ciclo P.V 1992. _ _ _ _ _	54
9	Resultados de Fitotoxicidad a la Chía a los 15 Días de Aplicados los Herbicidas, Ciclo P.V 1992 _ _	55

10	Análisis de Varianza para Evaluar la Densidad de Plantas de Chía Ciclo P.V 1992.	58
11	Resultados de la Densidad de Plantas (Miles) en Chía a los 110 Días de su Germinación, Ciclo P.V 1992.	60
12	Análisis de Varianza para Evaluar Altura Final del Cultivo de Chía, Ciclo P.V 1992.	62
13	Resultados de la Altura del Cultivo de Chía Realizado a los 110 Días de su Germinación Ciclo P.V 1992.	64
14	Análisis de Varianza para Evaluar el Control de Ciclo P.V 1992.	65
15	Resultado del Control de Maleza de Hoja Ancha en Chía a los 30 Días de Aplicados los Herbicidas Ciclo p.V 1992.	67
16	Análisis de Varianza para Evaluar el Control de Maleza de Hoja Angosta en el Cultivo de Chía Ciclo P.V 1992.	69
17	Resultado del Control de Maleza de Hoja Angosta en el Cultivo de Chía, a los 30 Días de Aplicados los Herbicidas, Ciclo P.V 1992.	71
18	Análisis de Varianza para Evaluar el Rendimiento del Cultivo de Chía, Ciclo P.V 1992.	73
19	Resultados del Rendimiento de Chía, Ciclo P.V 1992.	75

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	PAGINA
1	Fitotoxicidad a la Chia Causada por los Herbicidas y Rendimiento, Ciclo. P.V. 1992. _ _ _ _ 56
2	Densidad de Plantas en Comparación con el Rendimiento del Cultivo de Chia, Ciclo P.V 1992. _ _ 61
3	Porcentaje de Control de Maleza de Hoja Ancha y Rendimiento, del Cultivo de Chia Ciclo P.V 1992. _ 68
4	Porcentaje de Control de Maleza de Hoja Angosta y Rendimiento del Cultivo de Chia, Ciclo P.V 1992. _ 72

RESUMEN

El cultivo de la chia, a adquirido importancia económica en el municipio de Acatic, Jalisco, tanto por la superficie sembrada y los rendimientos que de ésta se obtienen. Sin embargo la competencia que ejerce el complejo de maleza de hoja ancha y angosta presentándose simultáneamente en la emergencia de la chia, provocan reducciones muy fuertes en el rendimiento, por la competencia ejercida y para que esto no ocurra se realizan labores de deshierbe elevando los costos de producción. Por todo ello, se estableció un trabajo experimental con el objeto de buscar una solución a este problema dado que el control de maleza se ha venido realizando en forma mecánica y manual, con el fin de disminuir costos; se hace necesario obtener información de diversos herbicidas utilizados en otros cultivos evaluando su eficiencia y fitotoxicidad.

La evaluación se estableció en el rancho El Zapote, municipio de Acatic, Jalisco, en el ciclo agrícola primavera-verano 1992 bajo condiciones de temporal.

Se evaluaron herbicidas en presiembra y postemergencia a diferentes dosis y mezclas, haciendo un total de 15 tratamientos incluyendo testigo siempre limpio y testigo siempre enhierbado; y una escarda a los 30 días a la emergencia

del cultivo.

El diseño experimental empleado fue el de bloques al azar con cuatro repeticiones, la unidad experimental se constituyó por una parcela de cuatro surcos de 6 m de largo y 0.75 m de separación entre surcos, siendo la parcela útil de dos metros de los dos surcos centrales.

El control de maleza y fitotoxicidad al cultivo se efectuó una evaluación visual a los 30 días después de la emergencia del cultivo.

Las variables en estudio fueron: Cuantificación e identificación de las especies de maleza, cuantificación de fitotoxicidad al cultivo, porcentaje de control de maleza de hoja ancha y angosta, densidad del cultivo, altura del cultivo y efecto de los tratamientos sobre el rendimiento.

De un total de 20 especies de maleza presentes, los pastos con 6 especies, representaron el 45.19 %; las malezas de hoja ancha 14 especies representaron el 54.81 % .

Los tratamientos que tuvieron un mejor control para la maleza en presembrado fueron: Metolaclor 2 l + Linuron 0.75 Kg/Ha y Alaclor 2 l + Linuron 0.50 Kg / Ha

Los tratamientos que tuvieron un mejor control para maleza en postemergencia fueron: Bentazone 2 l/Ha y Fluazifop-butil 2 l / Ha.

Los herbicidas que presentaron una fitotoxicidad al cultivo del 100 % fueron los productos; Fomesafen 1 l/Ha e Imazethapir 0.75 l/Ha.

I INTODUCCION.

El aprovechamiento de las plantas ha sido y sigue siendo una actividad fundamental, producto de la interacción y adaptación al medio a través del tiempo de los diferentes grupos humanos.

Siendo México centro mundial de origen de domesticación con gran diversidad vegetal resultado de la ubicación geográfica, en la cual parte de sus raíces históricas tienen su origen pueblos como los Olmecas, Toltecas, Mayas y Aztecas; que alcanzaron gran desarrollo.

Los Nahuas utilizaban las semillas de varias especies de Salvias, que comunmente llamaban chía, para la alimentación, uso medicinal y artesanal. Los Aztecas diferenciaban dos variedades de chía (*Salvia hispanica* L.), las cuales utilizaban de diferente forma, para extracción de aceite y para la alimentación; además de que era un tributo que los pueblos del centro y sur de México pagaban al imperio.

La investigación en chía es escasa, algunos trabajos indican que el aceite es muy adecuado para la industria de las pinturas, buena cantidad de proteína y elementos minerales para ser utilizados en la alimentación humana o animal; y el uso del mucilago útil en el tratamiento de enfermedades gastrointestinales.

Localmente solo se le conoce el uso de la semilla para la preparación de bebidas refrescantes, pero actualmente una empresa establecida en E.U.A se interesa en comprar semilla (100 toneladas anuales); al parecer para la extracción de aceite; lo cual da bases para pensar que en el futuro pudieran comprar mayores cantidades.

En el mes de Octubre de 1992 visitaron este municipio dos representantes de la empresa Argentina, "Agropecuaria del Valle" con el fin de conocer acerca del cultivo de chia; el objetivo era conocer la capacidad de producción para ver la factibilidad de importar semilla de chia a Argentina.

Debido a la importancia económica local del cultivo en Acatic, Jalisco, y a el incremento de superficie que se destina al mismo en los últimos años (En el ciclo P-V 1992 se sembraron cerca de 500 has.), es necesario que se tome en cuenta factores que limitan la producción, entre ellos que se encuentra la maleza, puesto que el cultivo presenta un crecimiento inicial lento, con poco poder competitivo y además se dificulta las labores de cultivo, cosecha y baja la calidad en el grano por impurezas. Por lo que es necesario usar métodos cada vez mejores para el control de maleza que reditúen en mayor productividad.

El uso de herbicidas selectivos ha demostrado ser una técnica que ofrece grandes ventajas para el control de

malezas en diversos cultivos, sin embargo puede ocasionar problemas si no se aplican en forma adecuada, tales como el poco o nulo efecto sobre las malezas, daños al cultivo, invasión de especies resistentes al herbicida, etc., Esto hace necesario buscar productos que se encuentran en el mercado, lo que exige investigaciones sobre dosificaciones, mezclas de herbicidas para ampliar el espectro de control de malezas en la chía ya que aún no existe información para el control de malezas; con el propósito de conocer productos y generar información valiosa en este cultivo; por ello se plantean los siguientes objetivos:

- 1.- Evaluar la efectividad de diferentes herbicidas para el control de maleza en el cultivo de chía.
- 2.- Evaluar los efectos fitotóxicos de los herbicidas evaluados.

Hipótesis:

- Ho. No existe diferencia en el control de maleza y fitotoxicidad de los herbicidas evaluados.
- Ha. Al menos un herbicida controla la maleza sin causar daño fitotóxico al cultivo.

II REVISION DE LITERATURA.

2.1 Taxonomía y Distribución.

De acuerdo con la clasificación de Ramamoorthy (1985), la chia pertenece al orden Tubiflorae, Familia Labiatae, Genero *Salvia* y la especie *hispanica*, L.

Urbina (1887), Gillet (1981), Bushway (1981), mencionan que la chia es una oleaginosa originaria de México que se usa desde tiempos prehispánicos, de su semilla se extrae aceite para uso artesanal se preparan bebidas refrescantes y tiene un uso medicinal.

Ramamoorthy (1985), menciona que hay alrededor de 900 especies de *Salvia* de amplia distribución en el mundo y cerca de la cuarta parte habitan en las montañas de México. Por otra parte González *et al.*, (1992), menciona que mundialmente son cerca de 500 especies.

Martínez (1978), menciona que numerosas especies que regionalmente se conoce con el nombre de chia, con características similares a la *Salvia hispanica*; principalmente pertenecientes a la familia Labiatae; *Salvia hispanica* L. conocida como chia o chia chica; *S. polytachya* Ort., conocida como chia en México y Guerrero; *S. privoides* Benth., conocida como chia cimarrona, en México.; *S. tiliaefolia* Vahl., conocida en el Valle de México, Jalisco,

Morelos, Durango , Aguascalientes, Veracruz, San Luis Potosí, Chihuahua etc. El mismo nombre reciben otras salvias silvestres; *Hyptis suaveolens* (L). Point., conocida con el nombre de chia de Colima, o chia gorda; y *Amaranthus leucocarpus* Wats., (Amarantaceae), conocida en Michoacán como chia de Chapata.

Bukasov (1963), Weber *et al* (1991), González *et al* (1991 b), González *et al* (1992 c) mencionan que las diversas especies de chia crecen en los climas templados y calientes de las regiones del centro y sur de México; así mismo se les encuentra en los estados de California, Arizona y Nuevo México en los Estados Unidos de Norteamérica.

Por otra parte Miranda (1978), señala que la vertiente del pacífico entre los 500 y 1700 msnm. es donde se localiza el mayor número de formas silvestres de chia (*Salvia hispanica* L), y las condiciones ecológicas son más favorables para el mejor desarrollo de las especies cultivadas. Pero además debido a la amplitud de la distribución debe haber diferencias ya que algunas son cultivadas y otras permanecen en estado silvestre.

2.2 Morfología.

Ramamoorthy (1985), la describe como una planta herbácea, anual y de un metro o más de altura, tallos

cuadrangulares, con caras acanaladas , pubescentes, con entrenudos de dos a ocho centímetros de longitud y numerosas ramas; las ramas basales son tan largas como el tallo principal y las superiores son cortas, hojas simples opuestas y decusadas, pecioladas, lanceolado-ovaladas, de base obtusa, ápice agudo, borde dentado y casi lisa; en la base del peciolo presenta dos canales o crestas; miden alrededor de 5 mm. de ancho y 8 mm de largo; peciolo de unos 4 cm de longitud. Las hojas que están en los pedúnculos de las inflorescencias son ovado-oblongas y miden unos 2.5 cm de ancho, flores pediceladas reunidas en grupos de 6 o más, opuestas y decusadas; las flores de cada grupo se desarrollan en forma de una cima dicotómica compuesta y en su base hay una bráctea herbácea, acuminada y ciliada. Las inflorescencias son verticilicastos axilares y terminales. Cáliz persistente, tubuloso, abultado, pubescente, estriado y bilabiado; el labio inferior es bilobado y el superior entero, algo más largo y tiene el ancho de los dos lóbulos del labio inferior. Corola de color morada o azul, glabra, monopétala y bilabiada; el labio superior arqueado, en forma de casco (gálea); el inferior trilobado, con el lóbulo medio partido y más ancho que los laterales. Los estambres fértiles son dos y se encuentran unidos por un conectivo transversalmente alargados, el cuál se articula a filamentos cortos que se insertan en el tubo de la corola; las

anteras tienen dehiscencia longitudinal. Ovario súpero, bicarpelar y tetraocular, sobre un disco nectarífero; los óvulos desarrollan, uno al lado del otro, en el eje central, la placentación basal; cada lóculo presenta un óvulo anátropo. Estilo glabro, glanduloso en la base y bifido; inicia en el ápice del ovario, pero, debido a un desarrollo desigual del ovario, da la impresión de que surge de la base y en su parte central (estilo ginobásico).

El fruto es esquizocarpio y, a la madurez, se separa en cuatro frutos individuales o mericarpios persistentes dentro del cáliz. Cada mericarpio es oval, la parte más redondeada está situada en oposición al hilio; poseen una cara dorsal redondeada y una cara ventral diferenciada en dos secciones desiguales poco pronunciada. Las caras son lisas, brillantes, de color blanco o moreno-grisáceo con manchas irregulares, de cerca de 2 mm de longitud .

La testa de las semillas es delgada y forma parte del pericarpio. Este está constituido por tres capas; la más externa o epitelial formada por células transparentes, delgadas, bastante grandes, de forma cúbica alargadas; las otras dos, en cambio, presentan células poliédricas, de paredes gruesas y esclerimatosas. La parte interna del fruto contiene, en su mayor parte, un albumen oleaginoso; el endospermo es poco desarrollado. Los frutos puestos en agua

se hinchan rápidamente y se rodean de una capa mucilaginoso; formada del alargamiento y rompimiento de la capa epitelial.

2.3 Citología.

Estudios realizados por Haque y Ghoshal (1980), indican que el número de cromosomas somáticos de esta especie es de doce. Todos los cromosomas son de forma de varilla . La medida del cromosoma varía desde 3.0 a 5.0 micras.

2.4 Usos.

Urbina (1887), Whistler (1992), Bushway (1981), Weber *et al* (1992) y González *et al* (1992 b), menciona que en la época prehispanica, la chia tenía diferentes usos en los que se encontraba los alimenticios, medicinales y extracción de aceite para uso artesanal.

Urbina (1887), señala que el aceite de chia tiene excelentes propiedades secantes, no necesita ser cocido ni agregar otros compuestos para que seque como lo que sucede con otros tipos de aceites; además de que las pinturas conservan perfectamente los colores. También menciona que algunos médicos recomiendan el mucilago de la chia como emoliente superior a la linaza, y lo prescriben para inyecciones, gargarismos y colirios ya que sirve de medio para extraer cuerpos extraños de los ojos. Menciona, además

que en Olinalá, Guerrero, preparaban aceite para pintar jicaras (*Crecentia*), y artesanías de madera.

Gillet (1981), describe que la chía en algunas regiones de México, es utilizada para decoración de figuras de barro, colocando la semilla humedecida sobre los objetos de barro; al ocurrir la germinación, las plantas dan apariencia de pelo sobre las figuras. Actualmente en el mercado de las artesanías de Tonalá, Jalisco, se venden este tipo de figuras, con forma de animales, plantas, cabezas humanas, etc.

Relato de personas que viven en California E.U.A. señalan que figuras similares con fines decorativos se venden en algunas tiendas, de ese estado, que incluye además una cantidad de semillas y un instructivo para prepararlo.

González *et al* (1991), (1992 a,b), Topcu y Ulubelen (1991), Ulubelen y Topcu (1992 a,b,c), Ulubelen *et al* (1992 d), Maldonado *et al* (1992), menciona que numerosas especies de salvia, contienen sustancias aromáticas llamadas diterpenos (ácido carnosol, rosmandol, galdosol, isorrossmanol, ferruginol, piciferal, ácido isopimarico, microstegiol, salvianduline, etc.); que de acuerdo con Ulubelen, Topcu y Tan (1992), son usados como sustancias antioxidantes, para tratamientos de enfermedades del corazón, anginas de pecho, como sedantes, tranquilizantes, para

tratamientos de insomnio y para prevención de tumores; así como la extracción de aceites esenciales (cineol, pineno, limoneno, etc.)

Weber *et al* (1991), en una evaluación nutricional y química de cuatro especies de chia (*Hyptis suaveolens*, *Salvia columbariae*, *Salvia carduacea*, y *Salvia hispanica*.); describen la cantidad de proteína, aceite y cenizas; en trabajos realizados por diferentes autores; mencionan que los rangos de proteína van desde 18.0 a 26.6%, aceite desde 13.5 a 34.1% y ceniza, valores de 4.0 a 8.1. (Cuadro 1). Así como el análisis realizado a 4 especies *Hyptis suaveolens* (dos colectas), *Salvia colubariae*, *S. carduacea* y *S. hispanica*; (Cuadro 2) y la descripción de la cantidad de aminoácidos en cada especie. (Cuadro 3).

2.5 Manejo Agrícola.

Rojas (1983), señala que aunque no se conoce con detalle como se cultivaba la chia en la época prehispánica, existen evidencias en el sentido de que en la agricultura mesoamericana, había alcanzado grandes avances y durante el período colonial, esta especie fué agricolamente marginada, perdiéndose con ello su tradición tecnológica.

Urbina (1887), también señala la importancia de este cultivo en la misma época ya que menciona que cuando

CUADRO 1. RESUMEN DEL ANALISIS DE SEMILLAS DE VARIAS ESPECIES DE CHIA Y CONTENIDO DE PROTEINA, ACEITE Y CENIZAS.

ESPECIE	PROTEINA	ACEITE	CENIZAS	REFERENCIA
	18.7	14.3	4.2	Ariffin, 1984
	19.3	13.5	4.0	Ariffin, 1984
<i>Hyptis</i>	21.3	33.6	8.1	Weber <i>et al.</i> , 1989
<i>suaveolens</i>	22.3	15.9	5.0	Weber <i>et al.</i> , 1989
	22.0	24.0	--	Hagemann <i>et al.</i> 1967
	21.9	24.4	--	Earle & Jones, 1962 & Earle <i>et al.</i> , 1980

<i>Salvia</i>	19.3	31.6	5.3	Weber <i>et al.</i> , 1989
<i>columbariae</i>	24.0	32.0	--	Hagemann <i>et al.</i> , 1967
	20.2	34.4	--	Earle & Jones, 1962 & Earle <i>et al.</i> , 1980

<i>Salvia</i>	26.5	32.1	5.9	Weber <i>et al.</i> , 1989
<i>carduacea</i>	26.0	30.0	--	Hagemann <i>et al.</i> , 1967

	19.0	34.1	5.1	Weber <i>et al.</i> , 1989
<i>Salvia</i>	18.0	29.0	--	Hagemann <i>et al.</i> , 1967
<i>hispanica</i>	22.8	24.3	--	Palma <i>et al.</i> , 1947
	23.6	29.8	4.6	Bushway <i>et al.</i> , 1981

CUADRO 2. ANALISIS QUIMICO DE SEMILLAS DE CUATRO ESPECIES DE CHIA.

VARIETADES	HUME	PROTEIN	ACEITE %	FIBRA	CENIZ	TOTAL	
						1	2
<i>Hyptis suaveolens</i>	6.77	31.27	33.59	22.05	8.07	37.07	536
<i>Hyptis suaveolens</i>	3.49	22.26	15.92	30.77	5.01	56.81	460
<i>Salvia columbariae</i>	6.77	19.32	31.55	24.47	5.34	43.79	536
<i>Salvia carduacea</i>	3.93	26.51	32.13	26.65	5.93	35.43	537
<i>Salvia hispanica</i>	4.00	19.00	34.05	33.05	5.15	41.80	550

1 Carbohidratos expresado en base a peso seco.

2 Energía total de carbohidratos = 100 - (Proteína + Grasa + Cenizas)

CUADRO 3. CONCENTRACION DE AMINOACIDOS EN SEMILLAS DE CUATRO
ESPECIES DE CHIA.

AMINOACIDOS*	<i>Hyptis suaveolens</i>	<i>Salvia columbariae</i>	<i>Salvia carduacea</i>	<i>Salvia hispanica</i>
Aminoácidos esenciales.				
Histidina	1.51	2.38	2.55	2.10
Treonina	2.38	2.07	1.94	2.15
Metionina+ Cistina	2.64	2.53	2.63	2.77
Fenilalanina+Tirosina	6.63	6.74	6.70	7.66
Valina	3.69	3.98	4.41	4.23
Isoleucina	2.92	3.15	3.18	3.23
Leucina	5.74	5.19	5.66	5.63
Lisina	5.81	3.52	3.16	3.74
Aminoácidos no esenciales.				
Ac. Aspartico	5.50	6.92	7.49	7.32
Ac. Glutámico	13.28	13.85	15.37	14.99
Serina	3.24	3.91	4.23	4.16
Glicina	3.74	3.91	4.16	4.17
Arginina	7.28	8.66	10.99	9.92
Alanina	3.12	3.92	4.22	4.23

* Expresados en base a peso seco.

Nezahualcoyotl era fugitivo lo habían escondido entre gavillas de chía por Cuautitlán; señala además que es una planta silvestre y que hacia Guadalajara se cultivó, y para ello se removía un poco la tierra, surcar, regar la semilla y eso bastaba hasta que llegaba el tiempo de cosecharla.

Casas (1990), realizó una evaluación de 15 especies oleaginosas con pocos requerimientos de agua, en los Valles centrales de Oaxaca; de las especies que se obtuvo mayor rendimiento fueron: soya, girasol y chía (*Salvia hispanica* L), (486 kg/Ha), y concluyo que se puede considerar como alternativa en lugares con poca precipitación.

Weber *et al* (1991), menciona que esta especie esta adaptada a climas áridos y que requiere poca humedad para su desarrollo.

Actualmente es poco conocido el cultivo de chía, el único trabajo que se encontro que habla acerca de este cultivo es el descrito por Rulfo (1937), que aunque no menciona el lugar donde se llevó a cabo, señala que el tipo de suelo donde se desarrolla mejor son suelos arcillosos o arcillo-arenosos, con buen drenaje y fertilidad media, y en suelos con mucho nitrógeno, se produce mucho follaje y decrece el rendimiento . La siembra se realiza en primavera, debiendo haber suficiente humedad en el suelo para la

germinación; menciona que lluvias abundantes y temperaturas bajas en el período de germinación y primeras etapas de desarrollo traen por consecuencia un retardo en el crecimiento. El ambiente húmedo o lluvias en la etapa de floración, afecta negativamente la polinización y más bien requiere de tiempo caluroso y despejado desde el inicio del desarrollo hasta la madurez, y que la fecha de cosecha no coincida con la estación de lluvias. El ciclo fluctua entre los 90 y los 120 días. Las plantas a una distancia de 15 a 20 cm., producen de 12 a 15 inflorescencias uniformes y de tamaño grande; al ser alta la densidad, las plantas reducen las ramas y las inflorescencias, llegando a producir 1 o 2 inflorescencias pequeñas. El rendimiento obtenido experimentalmente fué entre 1,150 y 1,250 kg/ha., sembrado en enero; 38 y 400 kg/ha la sembrada en mayo y junio. Señala que los datos estadísticos registrados de 1932 a 1935 registraron rendimientos de 250 a 800 kg/ha, principalmente en los estados de Jalisco, Puebla y Guerrero.

Djarmati *et al* (1992), menciona que otra especie de *Salvia* (*Salvia officinalis* L), es cultivada en Yugoslavia, para la extracción de etanol y sustancias antioxidantes.

Actualmente el cultivo de chia en Acatic, Jalisco, ha tomado importancia debido a la demanda del producto en el mercado y al interés de empresas por establecer contratos con

los productores. El trabajo inicia con la preparación del terreno que se efectúa con maquinaria y consiste en arar a una profundidad de 20 a 30 cm por los meses de diciembre a mayo, dar dos o más pasos de rastra de acuerdo con las características del terreno; una vez establecido el temporal de lluvias los agricultores inician sembrando otros cultivos principalmente el maíz, a partir de los finales de Junio y el mes de Julio, se da nuevamente un paso de rastra al terreno para eliminar la primera generación de maleza, se procede a surcar y si el terreno se encuentra húmedo se realiza la siembra en forma manual, poniendo la semilla en la parte superior del surco a chorrillo; o utilizando para ello un recipiente perforado en la tapa para que deje salir la semilla en forma continua o bien en forma manual; sin agregar ningún tipo de insecticida, y solo unos pocos agregan cantidades muy pequeñas de fertilizante en la siembra; al contacto con la humedad del suelo inicia la secreción de mucilago lo cual le permite que se adhiera a la superficie del suelo y no sea arrastrada por la lluvia, la germinación ocurre 3 o 4 días después.

De acuerdo a una revisión exhaustiva de trabajos que están relacionados al control de maleza, en chíca puede decirse que no se encontró ninguno por lo que solamente se reportan las experiencias que se cuenta a nivel local:

Deshierbes. Se inician de los 10 a 15 días después de nacido el cultivo, primero con escardas superficiales para no cubrir las plántulas hasta cuando éstas alcanzan una altura de 15 a 45 cm complementadas con deshierbes manuales. El control continúa hasta cuando la planta inicia la floración, para este caso solo se realizan deshierbes manuales y con rozaderas para eliminar de entre el cultivo la maleza presente. (En promedio incluye 2 deshierbes y 2 escardas). Algunas personas en esta etapa fertilizan el cultivo con nitrógeno, principalmente urea; en dosis muy pequeñas. Hasta ahora no se realizan ningún control de plagas o enfermedades; aunque en este ciclo algunos cultivos tuvieron problemas con hongos que anteriormente al parecer no se habían presentado.

Cosecha. Generalmente se realiza a partir de los últimos de noviembre y diciembre, cuando la planta alcanzó su madurez, haya perdido todas las hojas y el color de ramas y espigas cambien de amarillo a café; utilizando para ello una trilladora con cabezal del tipo que se utilizan para trigo; posteriormente se pasa por un tamiz y aire producido artificialmente, para retirar restos de la planta, semillas de malezas, semillas del cultivo que no alcanzaron un llenado completo, polvo y otras impurezas; se almacena, consume o se vende.

2.6 Conocimiento del problema.

Fryer (1980), citado por Ríos (1987), señala que el efecto principal de las malezas es la reducción del rendimiento, debido a la competencia con los cultivos por agua, luz, nutrientes, espacio y factores ambientales, la magnitud del daño varía dependiendo de los recursos disponibles, pero principalmente de la habilidad competitiva del cultivo en relación a las malezas, época de competencia, duración, especies de maleza presentes, hábito de crecimiento y densidad de ambos, cultivo y malezas.

Rojas (1984), señala que además de los daños por competencia, las malezas, también bajan la calidad de los productos agropecuarios, dañan la salud del hombre y animales, son hospederas de plagas y enfermedades, así como guarida de roedores, serpientes y otros animales dañinos; la época crítica para la competencia maleza-cultivo es durante la cinco primeras semanas siguientes a la siembra. Es preciso controlar las malezas en este período, ya que si el cultivo permanece enhierbado en su primer mes, las pérdidas serán muy serias aunque luego se mantenga limpio.

Alemán (1983), señala que para conocer el problema de maleza en un cultivo, se requiere efectuar una serie de trabajos, tales como hacer censos, muestreos y recorridos

de campo en la región determinada. En ellos se implica la identificación de campo y taxonómica en laboratorio, la estimación de la distribución, rangos de infestación y áreas infestadas, información que junto con la de las características específicas de las diferentes especies, permita jerarquizarlas para establecer bases requeridas para la programación y conducción de la investigación subsecuente.

Para resolver estos problemas es necesario contar con estrategias que permitan encontrar los métodos de control más convenientes, económicos y seguros para el usuario. En este cultivo no se encontro investigaciones relacionadas con los efectos de la competencia de las malezas.

Hafliger (1979), citado por Alemán (1983), reporta malezas importantes en el cultivo de maíz a nivel mundial, son las siguientes: *Brachiaria deflexa*, *B. eruciformis*, *B. plantaginea*, *B. reptans*, *Cenchrus echinatus*, *C. pauciflorus*, *Digitaria ciliaris*, *D. ischaemum*, *D. sanguinalis*, *Echinochloa colonum*, *E. crusgalli*, *E. crusgallonis*, *Panicum capillare*, *P. dichotumiflorum*, y *P. fasciculatum*.

Espinoza (1976), citado por Alemán (1983), realizó un levantamiento ecológico de maleza en la asociación maíz-frijol en la región de los Altos de Jalisco, de las

respuestas obtenidas, asentó que, se encontraron 51 especies de maleza, siendo las anuales las que aparecieron con mayor frecuencia, las que aparecieron en mayor porcentaje, fueron: *Bidens pilosa*, *Eleusine indica*, *Eragrostis* sp. *Amaranthus hybridus*, *Melampodium perfoliatum*. Las demás aparecieron con menor grado de infestación.

El mismo autor encontró en la misma región, daños severos al cultivo de frijol si se presenta la competencia de maleza durante las primeras 30 días de su emergencia y agrega que la eliminación temprana de malas hierbas, parece ser de gran importancia ya que, de ella depende en gran parte el rendimiento final.

2.7 Determinación de los Métodos de Control.

El método de control de la maleza, se considera indispensable para reducir pérdidas del rendimiento del cultivo, a causa de la competencia de la maleza, y pudiéndose clasificarse como: cultural, químico, biológico e integrado; observaciones de productores de chíá locales y por experiencia personal, indican que para mantener libre de malezas la chíá sin esperar reducciones en el rendimiento y problemas para la cosecha se requiere efectuar escardas, complementando con deshierbes manuales de los 5 a los 45 días de la emergencia del cultivo.

Cremllyn (1990), indica que el control químico de las malezas se ha estado practicando desde 1900, utilizando productos químicos en crudo; sin embargo, la ciencia de los herbicidas se desarrolló a partir de 1942 a consecuencia del descubrimiento de la fitotoxicidad selectiva que mostraron ciertos ácidos fenoxiacéticos clorados (2,4-D), ya que eran más activos que las hormonas naturales, y además no eran degradados rápidamente por las plantas.

Rojas (1984), indica que la clasificación de los herbicidas, pueden clasificarse desde diversos puntos de vista: 1.- De acuerdo a la estructura química, en orgánicos e inorgánicos; 2.- A su acción herbicida, de contacto y sistémicos; 3.- De acuerdo a su espectro de acción, generales y selectivos; 4.- Tipo de aplicación, presiembr, preemergencia y postemergencia; 5.- Lugar de aplicación, suelo o follaje; 6.- Modo de aplicación, terrestre; general o dirigida, aérea y en el agua de riego.

El mismo autor menciona algunas ventajas y desventajas del control químico con respecto al control mecánico y/o manual.

Ventajas del control químico. No cambia las condiciones del suelo, es probable su aplicación en lugares muy húmedos, su aplicación oportuna antes de que las malezas salgan, mata

semillas y tiene residualidad, mata a la maleza sobre la hilera del cultivo.

Desventajas del control químico. Las especies resistentes posteriormente se convierten en problema, posibles problemas por residualidad o arrastres por el viento, exige mayor tecnología.

Agundis (1980), citado por Alemán (1983), indica que se han efectuado estudios de control integrado considerando que ningún método de control de maleza es totalmente eficiente y aplicable a todos los casos; y la aplicación de herbicidas complementado con escardas, es un método eficiente para el control integrado de maleza en otros cultivos; requiriendo menores cantidades de herbicidas minimizando problemas de residuos e integrarlo más fácilmente a las prácticas de los productores.

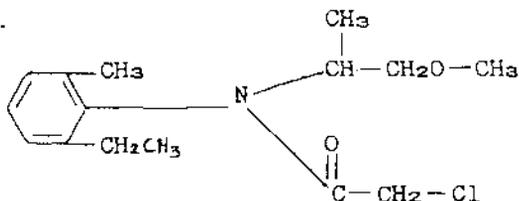
2.8 Descripción de los Herbicidas Utilizados.

2.8.1 Metolaclor.

Nombre comun: Metolaclor.

Nombre químico: 2-etil-metil -N-(2 metoxi-metil-etil) cloro acetanilida.

Formula estructural.



Peso molecular: 283.8

Formula estructural: C₁₅H₂₂NO₂Cl.

Punto de ebullición: 100 °C a 0.001 mmHg.

Toxicidad: DL₅₀ oral aguda 4,300 mg/Kg en rata; dermal aguda, rata 3,100 mg/Kg en rata.

Formulación: Concentrado emulsificable 960 g.i.a/L.

Cultivos en los que se usa: algodón, cacahuete, chícharo, frijol, garbanzo, lenteja, maíz, papa, soya y algunas hortalizas.

Malezas que controla: Se le considera como un herbicida selectivo para el control de maleza anual, gramíneas y algunas especies de hoja ancha y *Cyperus esculentus*.

Información adicional: Aplicación en preemergencia a la maleza y al cultivo, se necesita humedad en el suelo para activarse. Se absorbe principalmente a través de los vástagos de plantas en germinación y plántulas. La absorción por las raíces es menor y más lenta. No se lixivía fácilmente en la

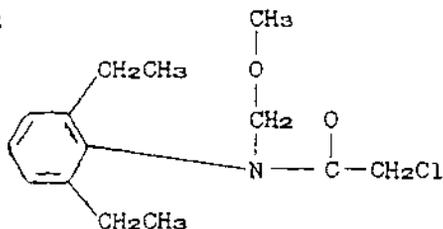
mayor parte de los suelos. No tiene movimientos laterales. La vida media en el suelo del producto es de 15 a 50 días. Tóxico a peces. Flamable.

2.8.2 Alaclor.

Nombre común: Alaclor.

Nombre químico: 2-cloro-2', 6'-dimetil-N-(metiximetil) acetanilida.

Formula estructural:



Peso molecular: 269.8

Punto de ebullición: 100°C a 0.02 mmHg, 135°C a 0.3 mmHg.

Toxicidad: DL₅₀ dermal conejo 5,000 mg/kg, oral rata 1,800 mg/kg.

Formulación: Concentrado emulsificable 500 g.l.a/l.

Cultivos en los que se usa: algodón, cacahuate, chícharo, frijol, girasol, maíz, sorgo y soya.

Malezas que controla: La mayoría de los zacates anuales, algunas malezas de hoja ancha y *Cyperus esculentus*.

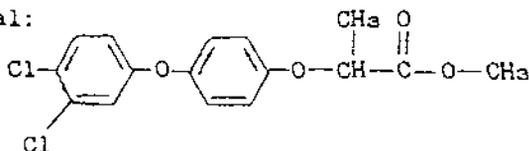
Información adicional. No deja residuos en el suelo a cultivos sensibles. Relativa resistencia a la descomposición por rayos ultravioleta. Se absorbe a los coloides del suelo. Se metaboliza rápidamente por las plantas. Se descompone por la acción de microorganismos. No volátil. Tiene persistencia en el suelo de 6 a 10 semanas dependiendo del tipo de suelo y condiciones climáticas. No tóxico a abejas. Se absorbe primordialmente por los brotes y después por las raíces. Se trasloca a toda la planta. Combustible. Corrosivo al acero e hierro negro. No actúa sobre las malezas establecidas, excepto las muy pequeñas.

2.8.3 Diclofop-metil.

Nombre común: Diclofop-metil.

Nombre químico: 2-(4-(2,4-diclorofenoxi) fenoxi)-metil propionate.

Formula estructural:



Toxicidad: DL₅₀ oral aguda 563 mg/kg rata hembra; dermal aguda mayor de 5,000 mg/kg rata hembra.

Formulaciones. Concentrado emulsificable al 27.3% (284 g.i.a/l) y al 36 % (378 g.i.a/l).

Cultivos en los que se usa: trigo, cebada, soya, cebolla, centeno y experimentalmente se ha usado en otros cultivos como remolacha azucarera, mostaza, papa, alfalfa, girasol y otros cultivos.

Malezas que controla: Herbicida selectivo, sistémico para el combate de gramíneas anuales, entre las especies que se encuentran *Avena fatua*, *Echinochloa crusgalli*, *Eleusine* spp., *Leptochloa* spp., *Lolium* spp., *Poa* spp., *Setaria* spp.

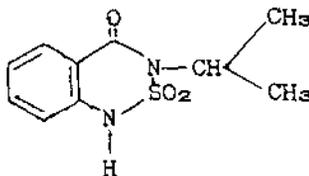
Información adicional. Aplicaciones en postemergencia temprana 2 a 4 hojas. Aplicaciones en preemergencia necesitan agua de lluvia o riego para su activación o incorporación mecánica. No se mezcle con herbicidas hormonales. No actúa este producto sobre malezas dicotiledóneas. Cultivos sensibles; algodón, maíz, sorgo, arroz, avena y caña de azúcar. No se aplique ningún otro herbicida hasta pasados 7 días de la aplicación de este producto. Tóxico a peces. No tóxico a abejas. Los síntomas del efecto de este herbicida se notan después de varios días. No se lixivia ni mueve lateralmente. Se degrada rápidamente en el suelo. Inflamable.

2.8.4 Bentazone.

Nombre común: Bentazone.

Nombre químico: 3-isopropil-1H - 2,1,3-benzotiadiazin- 4
(3H)-ona 2,2 dioxido.

Formula estructural:



Peso molecular: 240.3

Punto de ebullición: 137 a 139 °C.

Toxicidad: DL₅₀ oral aguda 1,100 mg/kg en rata; dermal mayor de 2,500 mg/kg en rata.

Formulaciones: Sal sódica soluble en agua 480 g.l.a/l.

Cultivos en los que se usa: arroz, cacahuate, chícharo, frijol, maíz y pasto.

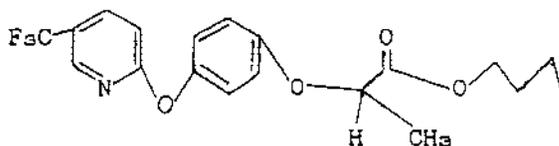
Información general: Herbicida selectivo, postemergente de contacto para maleza de hoja ancha. Aplicaciones en maleza de 3 a 5 hojas verdaderas. Es necesario que no llueva después de la aplicación, como mínimo 8 horas. No combustible. No tóxico a abejas. No se lixivia.

2.8.5 Fluazifop-butil.

Nombre comun: Fluazifop-butil.

Nombre químico: Butil 2-4-(5-trifluorometil-2-piridiloxi) fenoxi] propionato.

Formula estructural.



Punto de ebullición: 167 °C a 0.5 mmHg.

Toxicidad: DL50 aguda 4,830 mg/kg rata macho, dermal aguda mayor de 2,000 mg/kg conejo.

Formulación: Concentrado emulsificable 0.480 kg l.a/l.

Cultivos en los que se usa: alfalfa, algodón, cebolla, coliflor, colinabo, colza, chile, fresa, girasol, grosello, haba, linaza, lino, cacahuate, nabo, papa, remolacha azucarera, tabaco, tomate, trebol, zanahoria y en frutales: platano, coco, café, durazno, cítricos, vid y pera.

Malezas que controla: Control de zacates en postemergencia cuando la maleza presenta 2 a 3 hojas, y aún en plántulas más desarrolladas, aumentando la dosis. Algunas especies que controla: *Agrostis* spp. *Avena fatua*, *Brachiaria*

spp. *Cenchrus echinatus*, *Cynodon dactylon*, (plántula), *Digitaria sanguinalis*, *Echinochloa colonum*, *E. crusgalli*, *E. Eleusine indica*, *Eragrostis* spp., *Lolium perenne*, *Panicum maximum*, (plántula) y *Sorghum halapense*, plántula, entre otras.

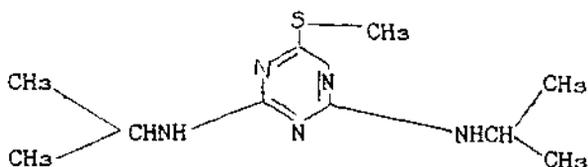
Información adicional: Resistente al lavado por lluvia, absorbido rápidamente por las superficies foliares y trasladado rápidamente tanto por los vasos leñosos como por el liber, acumulándose en las puntas de vegetación. En ciertas gramíneas se producen antocianinas, que dan un color rojo a la hoja. Son cultivos sensibles maíz, sorgo, cebada, avena, trigo, centeno y caña de azúcar. Degradación casi total en el suelo a las tres semanas principalmente por hidrólisis. Moderadamente tóxico a peces. No tóxico a abejas.

2.8.6 Prometrina.

Nombre comun: Prometrina.

Nombre químico: 2,4-bis (isopropilamino)-6-metiltio-1,3,5 -triazina.

Formula estructural:



Peso molecular: 241.4

Punto de ebullición: 118 a 120 °C.

Toxicidad: DL₅₀ Oral rata 3,750 mg/kg.

Formulación: Polvo humectable al 50 % (500 g.i.a/l).

Cultivos en los que se usa: soya, papa, zanahoria, algodón, apio, chicharo y haba.

Malezas que controla: Es un herbicida selectivo para el control de malezas anuales de hoja ancha y angosta entre los que se encuentran: *Chenopodium* spp., *Amaranthus* spp., *Trifolium* spp., *Portulaca oleracea*, *Physalis angulata*, *Rumex crispus*, y *Echinochloa colonum*.

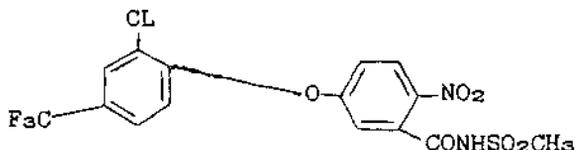
Información adicional: Las aplicaciones deben de hacerse en preemergencia o postemergencia dirigida. Este producto necesita humedad para actuar efectivamente. Si el suelo esta muy seco hay necesidad de incorporar superficialmente para que actúe bién. Se absorbe por las hojas y raíces. Se absorbe rápidamente por las hojas. Traslocado acropetalamente directo al xilema por raíces y follaje, acumulandose en los meristemos apicales. No volatil. Más corta vida que la mayoría de las triazinas. Poco tóxico a peces.

2.8.7 Fomesafen.

Nombre común: Fomesafen.

Nombre químico 5-(2-cloro-4-(trifluorometil)fenoxi)-N-metilsulfonil-2-nitrobenzamida.

Formula estructural:



Peso molecular: 438.5

Punto de ebullición: 220 a 221 °C.

Toxicidad: DL₅₀ oral rata macho 1,860 mg/kg., oral conejo menor a 490 mg/kg., dérmica conejo mayor 1,000 mg/kg.

Formulación: Concentrado acuoso a 250 g.l.a/l.

Cultivos en los que se usa: Soya y frijol.

Maleza que controla: *Amaranthus hibridus*, *A. spinosus*, *Anoda cristata*, *Bidens pilosa*, *Brasica campestris*, *B. oleracea*, *Datura stramonium*, *Galinzoga parviflora*, *Ipomoea purpurea*, *Physalis angulata*, *Portulaca oleracea*, *Sida rhombifolia* y *Sonchus oleracea*.

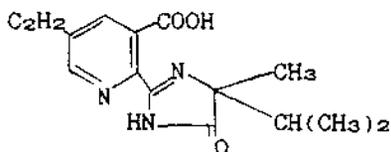
Información adicional: Herbicida altamente activo para el control selectivo de malezas de hoja ancha. Es absorbido tanto por los brotes como por las raíces, pero es más activo y da un control más confiable cuando se aplica al follaje. Ya que el compuesto no se trasloca bien hay que cubrir bien el follaje y agregar humectante para lograr el efecto herbicida óptimo. Fomesafen altera el aparato fotosintético de la planta provocando necrosis del tejido foliar seguida de la desecación rápida y la muerte.

2.8.8 Imazethapir.

Nombre común: Imazethapir.

Nombre químico: 4-[4,5-Dihidro-4-metil-4-(1-metiletil)-5-oxo-1H-imidasol-2-yl]-5-etil-3-piridine ácido carboxílico.

Peso molecular:



Punto de ebullición: 180°C.

Toxicidad: DL₅₀ 5,000 mg/Kg. Puede causar irritación en la piel y ojos

Cultivos en los que se usa: soya, alfalfa, trébol, chícharo, frijol, cacahuate y como herbicida en plantas acuáticas.

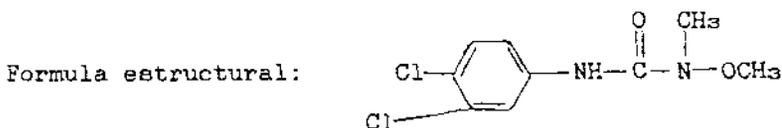
Malezas que controla: *Amaranthus* spp, *Chenopodium* spp, *Physalis angulata*, *Datura stramonium*, *Xanthium strumarinum*, *Ipomoea* spp., *Euphorbia heterophylla*, *Cyperus* spp., *Echinochloa colonum*, *Digitaria* spp., *Eleusine indica*, *Panicum reptans* y *Sorghum halepense*.

Información adicional: Herbicida postemergente, con acción residual. Se aplica en preplantación incorporado, en preemergencia y postemergencia. Si se aplica en postemergencia, combínelo con un surfactante no iónico y sobre las malezas que estén en crecimiento activo pero con menos de 8 cm de altura. Puede ser combinado con otros herbicidas. No mezclar con herbicidas postemergentes para pastos. Se absorbe por raíces y follaje de la planta y es traslocado por regiones meristemáticas, cuando se aplica en postemergencia. Las malezas retienen su crecimiento rápidamente después del tratamiento y mueren en las siguientes 2-4 semanas.

2.8.9 Linuron.

Nombre común: Linuron.

Nombre químico 3-(3,4-diclorfenil)-1-metoxi-1-metilurea.



Peso molecular: 249.1

Punto de ebullición: 90 a 94 °C.

Toxicidad: DL50 oral aguda 1,500 mg/kg.

Formulación: Polvo humectable al 50 % (500 g.i.a/l)

Cultivos en los que se usa: soya, algodón, maíz, sorgo, trigo, papa, apio, zanahoria, ajo, cebolla y zempoalxochitl.

Maleza que controla: *Phalaris canariensis*, *Amaranthus* spp., *Xanthium* spp., *Chenopodium* spp., *Setaria* spp., *Digitaria sanguinalis*, *Ipomoea* spp., *Rumex crispus*, *Brasica campestris*, *Eleusine indica*, *Portulaca oleracea*, *Echinochloa crusgalli*, *E. colonum*, *Leptochloa filiformis*.

Información adicional. Aplicación de preemergencia y postemergencia dirigida. No aplicar este producto en suelos arenosos. No flamable. Usar suficiente volumen de agua para cubrir uniformemente el area tratada. No corrosivo. Es más fácilmente absorbido directamente por el sistema radicular;

menor por el follaje y tallo. La traslocación es principalmente ascendente en el xilema. Linuron es fuertemente inhibidor de la reacción de Hill.

III MATERIALES Y METODOS.

3.1 Características Generales de la Zona de Estudio.

3.1.1 Localización Geográfica.

El estudio, se efectuó en la localidad denominada el Zapote, localizado a 5 km. al Noreste del municipio de Acatic, Jalisco; la ubicación geográfica del predio se encuentra entre los 20° 49' 25'' de latitud Norte, 102° 56' 43'' de longitud Oeste y 1700 msnm.

3.1.2 Clima.

Según el Anuario Estadístico del Estado de Jalisco (1990), se clasifica como semi-cálido, la temperatura media es de 18.5 °C, la mínima registrada ha sido de -6.5 y la máxima registrada de 41.0 °C. Los meses mas calurosos son mayo y junio con temperatura media de 22.4 y 23.4 °C. La precipitación pluvial anual es de 835.8 mm. El temporal de lluvias de junio a septiembre, representando el 82% de la precipitación anual. Los vientos dominantes son del Suroeste con una velocidad de 8 km/hr. Las primeras heladas se presentan en diciembre y las últimas registradas en mayo; con un máximo de 49 heladas, en un periodo de observación de 12 años.

3.1.3 Geología.

El municipio se localiza en la subregion denominada "Eje Neovolcánico", que data de la Era cenozoica, periodo Cuaternario y Litología lacustre.

3.1.4 Edafología.

Las características Edaficas dominantes son el Cambisol ferralitico y asociados el Planasol y Regosol Eútricos.

3.2 Material físico.

Los herbicidas utilizados en la evaluación, dosis y tipo de aplicación se presentan en la Cuadro 4.

3.3 Material Genético.

Se utilizó la variedad *Salvia hispanica*. L. criolla de Acatic, que presenta las siguientes características:

Germinación. _ _ _ _ _	3 - 5 Dias
Floración. _ _ _ _ _	55 - 75 "
Madurez. _ _ _ _ _	130 - 160 "
Altura. _ _ _ _ _	70 - 2.10 m.
Longitud de Inflorescencias. _ _ _ _ _	4 - 35 cm

CUADRO 4. TRATAMIENTOS, DOSIS Y TIPO DE APLICACION EN LA PARCELA EXPERIMENTAL EN EL CULTIVO DE CHIA, CICLO P.V 1992.

No.	TRATAMIENTOS	DOSIS *	APLICACION	ESCARDA**
1	Alaclor+Linuron	2.0+0.50	Preseembra	30 dias
2	Alaclor+Linuron	2.0+0.75	"	"
3	Metolaclor+Prometrina	0.5+0.30	"	"
4	Metolaclor+Prometrina	0.75+0.75	"	"
5	Metolaclor+Linuron	1.0+0.75	"	"
6	Bentazone	1.0	Postemergencia	45 dias
7	Bentazone	2.0	"	"
8	Fluazifop-butil	1.0	"	"
9	Fluazifop-butil	2.0	"	"
10	Fomesafen	1.0	"	"
11	Imazethapir	0.75	"	"
12	Diclofop-metil+Fomesafen	1.5+1.00	"	"
13	Fluazifop-butil+Fomesafen	1.5+1.00	"	"
14	Testigo siempre limpio.			
15	Testigo siempre enhierbado.			

* Litros o kilogramos de material comercial por Hectárea.

** Dias despues de la germinación del cultivo.

3.4 Metodos.

Se utilizó el diseño Bloques al Azar, cuatro repeticiones, 13 tratamientos y dos testigos sin aplicación; testigo siempre limpio y testigo siempre enhierbado; para comparación.

El tamaño de la parcela experimental fue de 3 m de ancho por 6 m de largo, dando una área de 18 m² ; formada por 4 surcos de 0.75 m , por 6 m de largo .

La parcela útil, para la estimación de rendimiento, densidad de plantas y altura fué de 2 m de los dos surcos centrales de cada parcela, dando una área de 3 m².

3.5 Modelo Estadístico.

El modelo estadístico para el diseño Bloques al Azar es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$$

$$i = 1, 2, \dots, t$$

$$j = 1, 2, \dots, n$$

$$E_{ij} = N(0, \sigma^2)$$

Donde:

Y_{ij} = Respuesta del tratamiento.

μ = Media general o efecto general que es común a cada una de las unidades experimentales.

T_i = Efecto del i-esimo tratamiento .

β_j = Efecto del j-esimo bloque.

Σ_{ij} = Error experimental o variable aleatoria que se le asume distribución normal e independencia media cero y varianza constante
(σ^2)

3.6 Análisis.

Cuadro de análisis de varianza utilizado.

Fuentes de var.	Gl	SC	CM
Tratamientos	t-1	$SCT = r \sum_{i=1}^t (\bar{Y}_{i..} - \bar{Y}_{...})^2 = \sum_{i=1}^t r \frac{Y_{i2}^2}{r} - \frac{Y_{i2}^2}{tr}$	$\frac{SCT}{t-1}$
Bloques	r-1	$SCB = t \sum_{j=1}^r (\bar{Y}_{.j} - \bar{Y}_{...})^2 = \sum_{j=1}^r \frac{Y_{.j2}^2}{t} - \frac{Y_{.j2}^2}{tr}$	$\frac{SCB}{r-1}$
E.Exp.	(t-1)(r-1)	$SCEE = SC_{total} - SC - SCT$	$\frac{SCEE}{(t-1)(r-1)}$
Total	tr-1	$SC_{total} = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r r (\bar{Y}_{ij} - \bar{Y}_{...})^2 = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r r Y_{ij}^2 - Y^2$	
		FC	Fa
Bloques	CMB CMEE		Fa, r-1, gle
Tratamientos	CMT CMEE		Fa, t-1, gle

Regla de decisión:

Para tratamientos. Si $F_c > F_a$, $t-1, (t-1)(r-1)$ se rechaza.

$$H_0 = T_1 = T_2 = \dots = T_t$$

Para bloques. Si $F_c > F_a$, $r-1, (t-1)(r-1)$ se rechaza

$$H_0 = \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_t$$

Coefficiente de variación.

$$CV^2 = \frac{\sqrt{CME}}{Y..} \times 100$$

3.7 Prueba de Medias.

Se utilizó la prueba de Duncan al 0.05 %.

$$L.S = T_{0.05} (G.L.E.E.) S\bar{x}$$

Donde:

$$S\bar{x} = \frac{CME}{r} = \text{Desviación estandar de la media.}$$

CME = Cuadrado Medio del error experimental.

r = Número de repeticiones.

L.S = Limite de significancia.

3.8 Desarrollo del Experimento.

3.8.1 Preparación del Terreno.

Se realizó mecánicamente, en el mes de abril; utilizando para ello arado de discos y dos pasos de rastra.

3.8.2 Preparación de la Parcela Experimental.

Se uso la metodología utilizada por el Programa de Control de Malezas del INIFAP, en el campo Experimental "Altos de Jalisco"; utilizando para ello estacas, se dejaron 15 m para evitar el efecto de orilla, la parcela experimental constó de 4 surcos de 0.75 m de ancho por 6 m de largo, entre parcelas había una separación de 2 surcos, que se le llamó "testigo lateral", y al frente de cada parcela había calles de 1.5 m de separación entre bloques hubo una calle de 2.5 m.

3.9 Equipo Utilizado en la Aplicación de los Herbicidas.

Los herbicidas preemergentes y postemergentes fueron aplicados con una aspersora de mochila de motor "Robin" RS03, provista de un aguilón con 6 boquillas, a 0.5 m de distancia y el tipo utilizado fue Tee-Jeet número 8004; provista asimismo de un manómetro, utilizando una presión de 2.5 kg/cm². El equipo se calibró adecuadamente en el terreno para asegurar la distribución uniforme de los herbicidas.

3.10 Aplicación de los Herbicidas en Presiembra.

La aplicación de los tratamientos de preemergencia, se muestran en la Cuadro 4; se efectuaron el día 8 de julio, sobre terreno húmedo, con presencia de pequeños terrones, y libre de maleza; las condiciones atmosféricas prevalecientes durante la aplicación fueron de una nubosidad del 20 % con vientos ligeros del suroeste.

3.11 Siembra.

La siembra se realizó en forma manual el día 11 de julio, sobre la superficie del surco en terreno húmedo; la germinación ocurrió tres días de la siembra.

3.12 Aplicación de los Herbicidas Postemergentes.

Para tal efecto se utilizó el mismo equipo usado en la aplicación de los herbicidas en presiembra; el terreno se encontraba húmedo y se aplicó el día 20 de julio

3.13 Variables en estudio.

3.13.1 Cuantificación de la Maleza.

Para obtener una estimación de la población de las diferentes especies de maleza presentes, se efectuó un conteo de las mismas a los 30 días de la emergencia del cultivo, en las parcelas utilizadas como testigo enhierbado. Para ello se utilizó una cinta métrica, colocandola al azar sobre los surcos se tomo una superficie de 0.5 x 0.5 m.

3.13.2 Determinación de Fitotoxicidad al Cultivo.

La evaluación de daño al cultivo, se realizó a los 15 días de efectuadas las aplicaciones. La información se basó en las estimaciones visuales de los efectos, empleando una escala de 0.0 a 100 en la que 0.0 corresponde a ningún efecto aparente y 100 todas las plantas muertas. Esta información se complementó con valores estimados por efecto de achaparramiento, malformaciones fisiológicas, clorosis y necrosis de acuerdo a la intensidad o grado de recuperación estimado, como se observa en la escala de la Cuadro 5. Además se realizó el análisis de varianza correspondiente.

3.13.3 Cuantificación de Densidad en el Cultivo.

Se contaron las plantas que tuvieron un desarrollo hasta alcanzar rendimiento, dos metros de los dos surcos centrales de cada parcela experimental. Se procedió a realizar el análisis de varianza correspondiente.

3.13.4 Efecto de los Tratamientos sobre la Altura Final del Cultivo.

Se realizó antes de efectuar el muestreo para obtener el rendimiento, se midieron la altura de tres plantas de cada parcela experimental; se realizó el análisis de varianza correspondiente.

CUADRO 5. ESCALA PARA EVALUAR FITOTOXICIDAD DE HERBICIDAS
EN CULTIVOS.

0	No efecto aparente.	
1 -14	Síntomas ligeros de clorosis, necr6sis, achaparramiento, malformaciones fisiol6gicas. Daños no se reflejan en el rendimiento.	
15-29	Síntomas regulares de clorosis, necr6sis, achaparramiento, malformaciones fisiol6gicas. Daños que pueden afectar ligeramente el rendimiento.	
30-49	Síntomas severos de clorosis, necr6sis, achaparramiento malformaciones fisiol6gicas. Daño que puede reflejarse en el rendimiento severamente.	
50- 59	Reducción en poblaci6n de	1 - 19%
60-69	Reducción en poblaci6n de	20 - 39%
70-79	Reducción en poblaci6n de	40 - 59%
80-89	Reducción en poblaci6n de	60 - 79%
90-99	Reducción en poblaci6n de	80 - 99%
100	Todas las plantas muertas.	

De 50 a 100 Síntomas de clorosis, necr6sis, achaparramiento, malformaciones fisiol6gicas en el grado o intensidad que se estimen.

3.13.5 Evaluación del Control de Maleza de Hoja Ancha y Angosta.

La evaluación del control de maleza, para los tratamientos fueron realizados a los 15 días de la emergencia del cultivo, la información se basó en estimaciones visuales de los efectos, empleando una escala utilizada por el programa de control de maleza del INIFAP, Campo Experimental "Altos de Jalisco"; que es de 0.0 a 100 en la que 0.0 corresponde a ningún efecto aparente y 100 a todas las plantas muertas. Esta información se complementó con valores estimados por efectos de achaparramiento, malformaciones fisiológicas, clorosis y necrosis, con valores a, b, c y d; de acuerdo con la intensidad o grado de recuperación estimado, como se observa en la Cuadro 6. Se procedió a realizar la evaluación estadística, para ambos casos.

3.14.6 Efecto de los Tratamientos Sobre el Rendimiento.

Para obtener el rendimiento de cada tratamiento, se dejaron dos metros a cada orilla de cada tratamiento cosechándose dos metros del centro de los dos surcos centrales, se desgranó manualmente, se paso por un tamiz y por medio del viento se le retiro las impurezas, se obtuvo su peso y se procedio a la evaluación estadística.

CUADRO 6 . ESCALA PARA EVALUAR EL CONTROL DE MALEZA*

VALORES	CONCEPTO	
0	No efecto aparente	
1 - 14	Reducción en población de	1 - 14%
15 - 29	Reducción en población de	15 - 29%
30 - 49	Reducción en población de	30 - 49%
50 - 59	Reducción en población de	50 - 59%
60 - 69	Reducción en población de	60 - 69%
70 - 79	Reducción en población de	70 - 79%
80 - 89	Reducción en población de	80 - 89%
90 - 99	Reducción en población de	90 - 99%
100	Todas las plantas muertas.	

Agregar valores por: Síntomas de clorosis, achaparramiento, malformaciones fisiológicas en el grado o intensidad que se estimen.

- a - Recuperables
- b - Recuperación dudosa.
- c - Recuperación parcial.
- d - No se recuperan.

* Escala utilizada por el programa de control de maleza del INIFAP, Campo Experimental "Altos de Jalisco".

V RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos de esta investigación se presentan a continuación:

4.1 Cuantificación de maleza.

En el Cuadro 7, se muestran las especies de maleza encontradas en el testigo enhierbado a los 30 días de la emergencia del cultivo; la población en esta fecha fué de 270 plantas/m², constituida por un total de 20 especies. De éstas seis especies fueron zacates y representaron el 45.19% las especies dominantes fueron: Bracharia extensa, 20.7%, E. plantaginea, 11.1%, Eleusine indica 5.9%, Digitaria sanguinalis 4.4%, las otras dos especies de zacates representaron el 2.98%. De las 14 especies de hoja ancha encontradas, representaron el 54.81%; las dominantes fueron: Melampodium perfoliatum 31.11%, Amaranthus hybridus 5.19%, Bidens pilosa 4.4%, Comelina difusa 4.4%; las otras 10 especies se presentaron con poblaciones bajas constituyeron solamente el 12.6% de la población total .

4.2 Determinación de fitotoxicidad al cultivo.

Los resultados del análisis de varianza de esta evaluación se presentan en el Cuadro 8 en el cual se observó que hay diferencias altamente significativas entre

CUADRO 7. ESPECIES DE MALEZA Y POBLACION m² A LOS 30 DIAS DE EMERGENCIA EN EL CULTIVO DE CHIA, EN ACATIC, JAL. CICLO P.V 1992.

No.	ESPECIE	FAMILIA	POBLACION m ²
1	<i>Melampodium perfoliatum</i> H.B.K	Compuesta	84
2	<i>Brachiaria extensa</i>	Gramineae	56
3	<i>Brachiaria plantaginea</i> (LK) Hitchc	"	30
4	<i>Eleusine indica</i> (L) Gaerth	"	16
5	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Amaranthaceae	14
6	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Gramineae	12
7	<i>Hidens pilosa</i>	Compuesta.	12
8	<i>Comelina diffusa</i> Burn	Commelineaceae	12
9	<i>Thitonia tubaeformis</i>	Compuesta	6
10	<i>Portulaca oleracea</i> L	Portulacaceae	5
11	<i>Eragrostis pectinacea</i>	Gramineae	5
12	<i>Galinzoga parviflora</i>	Compuesta	4
13	<i>Choris virgata</i>	Gramineae	3
14	<i>Ipomoea purpurea</i>	Convolvulaceae	2
15	<i>Simpisia amplixicaulis</i>	Compuesta	2
16	<i>Euphorbia heterofila</i>	Euphorbiaceae	2
17	<i>Cyperus esculentus</i> L	Cyperaceae	2
18	<i>Crotalaria pumila</i> Ort	Leguminosa	1
19	<i>Cosmos bipinnatus</i> C.A.V.	Compuesta	1
20	<i>Physalis angulata</i>	Solanaceae	1
			270

tratamientos, no existiendo éstas entre bloques. El coeficiente de variación fue de 9.77 % por lo que se considera aceptable.

Al aplicar la comparación de medias, la cual se puede observar en el Cuadro 9, los tratamientos que tuvieron un efecto fitotóxico del 100% sobre las plantas de chia correspondieron a los tratamientos 10, 11, 12 y 13; los tratamientos 10, 11 y 12 aplicados en postemergencia con el producto Fomesafen, así como lo reporta la literatura es un producto para el control de maleza de hoja ancha por lo que también resultó fitotóxico al cultivo; así mismo ocurrió con el tratamiento 11 a base de Imazethapir. Sin embargo el tratamiento 2 forma un grupo de significancia que presentó fitotoxicidad del 62.5%, otro grupo de significancia lo forman los tratamientos 1 y 5 perteneciendo todos estos al grupo "C" difieren estadísticamente de este grupo los tratamientos 3, 4, 6, 7, 8, y 9 que pertenecen a los grupos D, E y F que presentaron menor fitotoxicidad; en lo que correspondió a germinación, achaparramiento y clorosis; lo que posteriormente tuvieron un desarrollo normal. En la Figura 1 se muestra el efecto fitotóxico de los herbicidas con el rendimiento del cultivo.

CUADRO 8. ANALISIS DE VARIANZA PARA EVALUAR LA FITOTOXICIDAD
AL CULTIVO DE CHIA CICLO P - V 1992.

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	FC	P>F
Tratamientos	14	69,370.8281	4,955.0591	204.1976**	0.00
Bloques	3	24.5781	8.1927	0.03376	0.801
Error	42	1,019.1719	24.2669		
Total	59	70,414.5781			

** Altamente significativa.

C.V. = 9.77 %

CUADRO 9. RESULTADOS DE FITOTOXICIDAD A LA CHIA A LOS 15
DE APLICADOS LOS HERBICIDAS CICLO P-V 1992.

T R A T A M I E N T O S		DOSIS*	SIGNIFICANCIA DUNCAN 5%	
13	Fluazifop-butil+Fomesafen	1.5+1.0	100	A
12	Diclofop-butil+Fomesafen	1.5+1.0	100	A
10	Fomesafen	1.00	100	A
11	Imazethapir	0.75	100	A
2	Alaclor+Linuron	2.0+0.75	62.5	B
1	Alaclor+Linuron	2.0+0.50	52.5	C
5	Metolaclor+Linuron	1.0+0.75	50.0	C
3	Metolaclor+Prometrina	0.5+0.50	37.5	DE
6	Bentazone	1.0	35.0	DE
7	Bentazone	2.0	35.0	DE
4	Metolaclor+Prometrina	0.75+0.50	35.0	DE
9	Fluazifop-butil	2.0	28.75	E
8	Fluazifop-butil	1.0	20.00	F
14	Testigo siempre limpio		---	G
15	Testigo siempre enhierbado		---	G

* Litros o kilogramos de material comercial/Ha.

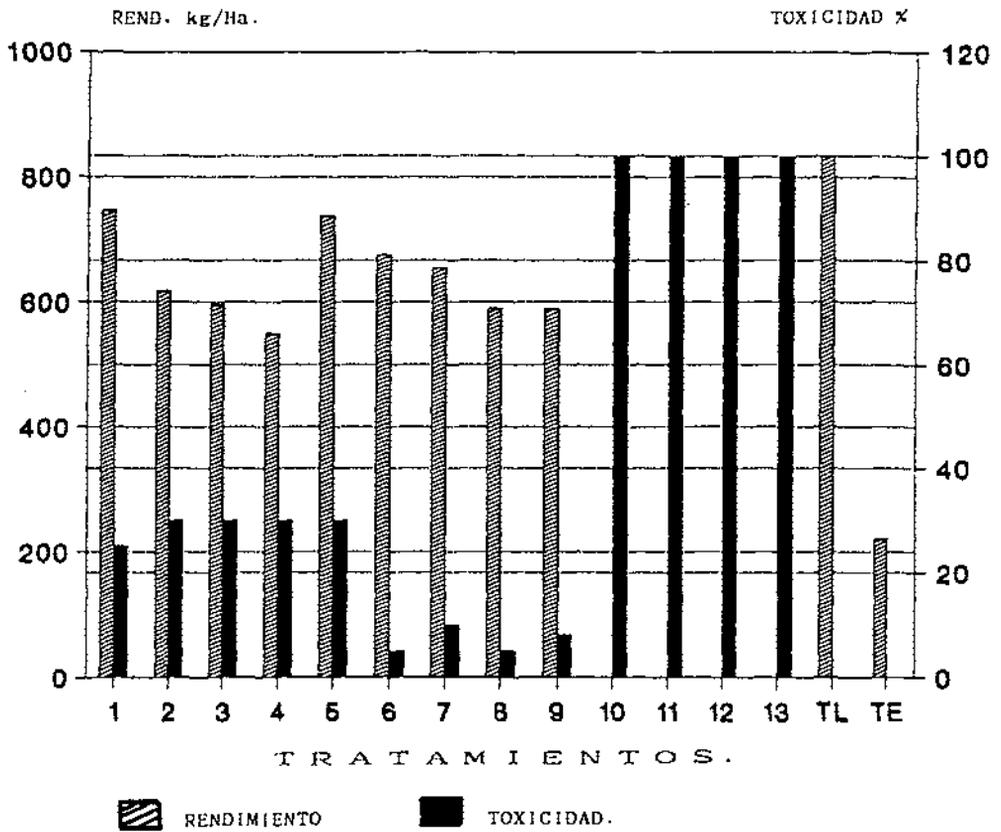


FIGURA 1. FITOTOXICIDAD A LA CHIA CAUSADA POR LOS HERBICIDAS Y RENDIMIENTO. CICLO P-V. 1992.

4.3 Cuantificación de Densidad del Cultivo.

Se realizó el análisis de varianza, los resultados se muestran en el Cuadro 10, observándose diferencia altamente significativa entre tratamientos (Diferentes densidades de plantas), pero no existe diferencia entre bloques .

Al efectuar la prueba de medias (Duncan 0.05%), cuyos resultados se observan en el Cuadro 11, los tratamientos que presentaron mayores densidades de plantas fueron los tratamientos 14 (testigo siempre limpio sin aplicación de herbicida), 8, 7, 9 y 6 no difieren estadísticamente perteneciendo todos al grupo "A". Los tratamientos 8 y 9 no presentaron disminución de plantas ya que el producto que se aplicó (Fluzifop-butil), es un producto específico para el control de maleza de hoja ancha. Los tratamientos 6 y 7 que aunque el producto Bentazone es para el control de maleza de hoja ancha en las dosis de 1 y 2 lt/Ha no afectó al cultivo presentando poca disminución de la densidad. Los tratamientos 3, 4 y 5 forman otro grupo estadísticamente similar y los tratamientos 2 y 15, tuvieron las más bajas densidades a excepción de los tratamientos 10, 11, 12 y 13 que fueron dañados por el herbicida por lo tanto no presentan plantas del cultivo.

CUADRO 10. ANALISIS DE VARIANZA PARA EVALUAR LA DENSIDAD
DE PLANTAS DE CHIA CICLO P - V 1992.

FUENTES DE VAR.	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	14	43'669,712.0	3'119,265.2500	38.7136**	0.00
Bloques	3	286,776.0	95,592.0000	1.1864	0.32
Error	42	3'384,056.0	80,572.7656		
Total	59	47'340,544.0			

** Altamente significativa.

C.V. = 26.0850 %

Un posible efecto de los herbicidas en los tratamientos 3, 4, 5, 1 y 2 pudo haber estado relacionado en que el herbicida actuó como supresor de la germinación lo cual favoreció la densidad más adecuada para este cultivo, esto es corroborado por Rulfo (1937), ya que indica que las altas densidades reducen el número de ramas y las inflorescencias pueden ser solo 1 o 2 de tamaño pequeño. En la Figura 2 se muestra la densidad de plantas en relación con el rendimiento del cultivo.

4.4 Determinación de Altura Final del Cultivo.

En el Cuadro 12 se muestran los resultados obtenidos en el análisis de varianza en el cuál se puede observar que hubo una diferencia altamente significativa para tratamientos no así para bloques . Con respecto al coeficiente de variación se considera aceptable.

En el cuadro 13 se puede observar que la altura de plantas en los trataminetos 8, 14, 9, 4, 7, 5, 6 y 3 (que incluye el tratamiento 14 testigo siempre limpio y sin aplicación), presentan poca diferencia entre tratamientos, perteneciendo todos ellos al mismo grupo de significancia y entre el tratamiento 8 y el 3 solo hay 18 cm de diferencia; los tratamientos 1 y 2 presentan una altura muy similar; el trataminto 14 que pertenece al testigo siempre enhirobado que tuvo poco desarrollo y tan sólo alcanzó 50.75 cm en promedio

CUADRO 11. RESULTADOS DE LA DENSIDAD DE PLANTAS (Miles/Ha) EN CHIA A LOS 110 DIAS DE SU GERMINACION. CICLO P.V. 1992.

T R A T A M I E N T O S		DOSIS*	SIGNIFICANCIA DUNCAN 5%	
14	Testigo siempre limpio		2354.00	A
8	Fluazifop-butyl	1.00	2193.00	A
7	Bentazone	2.00	2073.00	A
9	Fluazifop-butyl	2.00	1960.00	A
6	Bentazone	1.00	1913.00	A
3	Metolaclor+Prometrina	0.50+0.30	1506.25	B
4	Metolaclor+Prometrina	0.75+0.50	1245.50	B
5	Metolaclor+Linuron	1.00+0.75	1086.50	B
1	Alaclor+Linuron	2.00+0.50	1032.00	C
2	Alaclor+Linuron	2.00+0.75	526.25	D
15	Testigo siempre enhierbado		433.00	D
12	Diclofop-metil+Fomesafen	1.50+1.00	-----	E
13	Fluazifop-butyl+Fomesafen	1.50+1.00	-----	E
10	Fomesafen	1.00	-----	E
11	Imazethapir	0.75	-----	E

* Litros o Kg de material comercial/Ha.

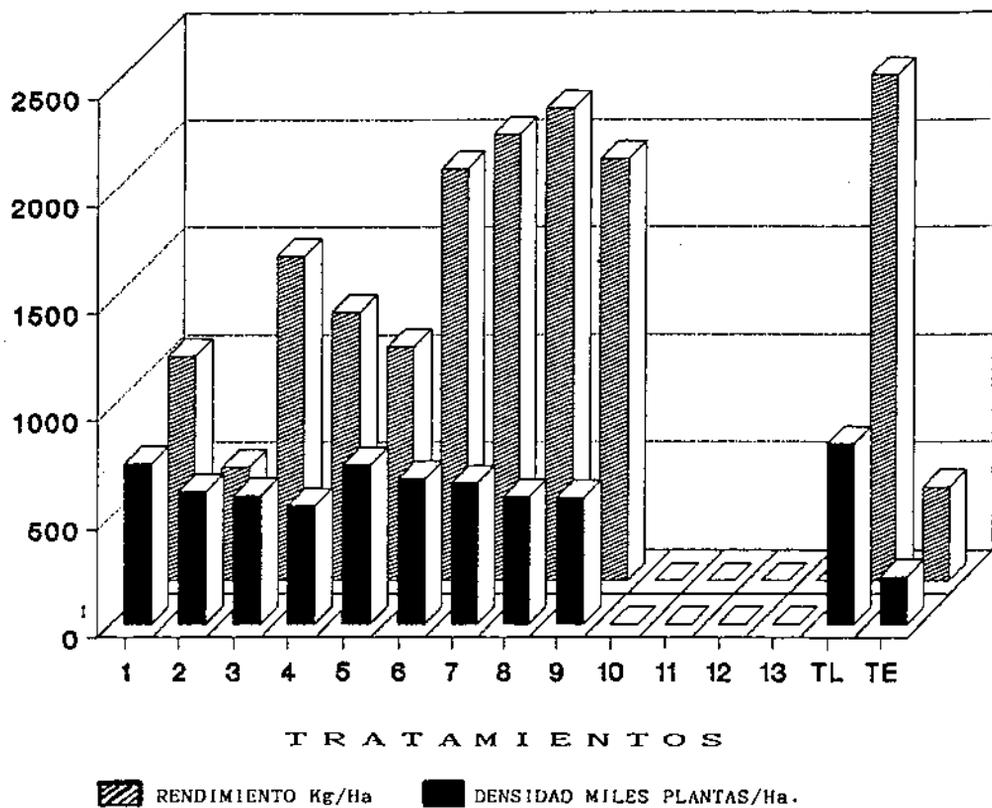


FIGURA 2. DENSIDAD DE PLANTAS EN COMPARACION CON EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE CHIA, CICLO P-V 1992.

CUADRO 12. ANALISIS DE VARIANZA PARA EVALUAR LA ALTURA FINAL
DEL CULTIVO DE CHIA CICLO P - V 1992.

FUENTES DE VAR.	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	14	199,919.5937	14,279.9707	218.9025**	0.00
Bloques	3	762.1562	254.0520	3.8945	0.015
Error	42	2,737.8437	65.2344		
Total	59	203,421.5937			

** Altamente significativa.

C.V = 9.0954 %

ya que fué afectado severamente por la maleza y por último los tratamientos 10, 11, 12 y 13, que como se describió en el punto 4.2 presentaron fitotoxicidad.

4.5 Cuantificación del Control de Maleza.

4.5.1 Cuantificación del Control de Maleza de Hoja Ancha.

Los resultados del análisis de varianza de esta evaluación se muestran en el cuadro 14 en el cual se observa que hay diferencias altamente significativas entre tratamientos, no así entre bloques. El coeficiente de variación se considera normal en este tipo de evaluaciones.

La prueba de comparación de medias como se observa en el Cuadro 15. El porcentaje de control más alto correspondió al tratamiento 10 (después del testigo siempre limpio); con un porcentaje del 83.75%, seguido por el tratamiento 13, con un porcentaje de control del 80.0%; no difieren estadísticamente de estos los tratamientos 11 y 5, perteneciendo todos al grupo "A", difieren estadísticamente de este grupo los tratamientos 1, 4, 12, 3, 7 y 6 que pertenecen a los grupos B; pero con poca diferencia; el tratamiento 2 ocupa otro grupo "C" con el 20% de control junto con los tratamientos 8 y 9 que no presentaron control sobre este tipo de maleza ya que estos productos son específicos para hoja angosta.

CUADRO 13. RESULTADOS DE LA ALTURA DEL CULTIVO DE CHIA,
 REALIZADO A LOS 110 DIAS DE SU GERMINACION CICLO
 P-V 1992.

T R A T A T A M I E N T O	DOSIS*	SIGNIFICANCIA DUNCAN 5 %
8 Fluazifop-butyl	1.00	138.00 A
14 Testigo siempre limpio		137.75 A
9 Fluazifop-butyl	2.00	136.50 A
4 Metolaclor+Prometrina	0.75+0.50	135.00 A
7 Bentazone	2.00	134.00 A
5 Metolaclor+Linuron	1.00+0.75	133.75 A
6 Bentazone	1.00	132.00 A
3 Metolaclor+Prometrina	0.50+0.30	125.00 A
1 Alaclor+Linuron	2.00+0.50	108.00 B
2 Alaclor+Linuron	2.00+0.75	101.25 B
15 Testigo siempre enhierbado		50.75 C
12 Diclofop-metil+Fomesafen	1.50+1.00	---- D
13 Fluazifop-butyl+Fomesafen	1.50+1.00	---- D
10 Fomesafen	1.00	---- D
11 Imazethapir	0.75	---- D

* Litros o kg de material comercial/Ha.

CUADRO 14. ANALISIS DE VARIANZA PARA EVALUAR EL CONTROL
 DE MALEZA DE HOJA DE HOJA ANCHA, EN EL CULTIVO
 DE CHIA CICLO P-V 1992.

FUENTE DE VAR.	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	14	93,111.7344	6, 650.8384	45.2175**	0.00
Bloques	3	314.4063	104.8021	0.712	0.533
Error	42	6,177.5938	147.0856		
Total	59	99,603.7344			

** Altamente significativa.

C.V = 21.6312 %

El control estimado en los grupos de significancia A y B, fue del 57.5 al 83.75% lo que muestra un control positivo; no obstante el cultivo presento susceptibilidad a los productos Fomesafen e Imazathapir. En la Figura 3 se muestra el porcentaje de control de maleza de hoja ancha en relacion a rendimiento del cultivo. En la Figura 3 se muestra el porcentaje de control de maleza de hoja ancha y el rendimiento del cultivo.

4.5.2 Cuantificación de Maleza de Hoja Angosta.

En el cuadro 16 se presentan los resultados obtenidos en el análisis de varianza en el cual podemos observar que existen diferencias altamente significativas para tratamientos no así para bloques. Con respecto al coeficiente de variacion, está alto, sin embargo dadas las condiciones y la complejidad del experimento, así como el inicio de estas investigaciones se acepta.

Al realizar la prueba de medias (Duncan 5%), misma que se resume en el Cuadro 17 se puede observar que el tratamiento que tuvo el mejor porcentaje de control a este tipo de maleza fué el número 9 con un 96%, perteneciendo al mismo grupo de significancia los tratamientos 8, 5, 4 y 2 con una diferencia de sólo el 12.25%, sin embargo los tratamientos 13, 12, 1 y 3 presentaron controles del 67.5% al

CUADRO 15. RESULTADOS DEL CONTROL DE MALEZA DE HOJA ANCHA
 EN CHIA A LOS 30 DIAS DE APLICADOS LOS HERBICIDAS.
 CICLO P.V 1992

T R A T A M I E N T O S	DOSIS*	SIGNIFICANCIA DUNCAN 5 %
14	Testigo siempre limpio	--- 100.00 A
10	Fomesafen	1.0 83.75 AB
13	Fluazifop-butyl+Fomesafen	1.5+1.0 80.00 AB
11	Imazethapir	0.75 72.50 AB
5	Metolaclor+Linuron	1.0+0.75 67.50 AB
1	Alaclor+Linuron	2.0+0.50 63.75 B
4	Metolaclor+Prometrina	0.75+0.50 62.50 B
12	Diclofop-metil+Fomesafen	1.5+1.00 58.75 B
3	Metolaclor+Prometrina	0.5+0.30 57.50 B
7	Bentazone	2.0 47.50 B
6	Bentazone	1.0 38.75 B
2	Alaclor+ Linuron	2.0+0.75 20.00 C
9	Fluazifop-butyl	2.0 ---- C
8	Fluazifop-butyl	1.0 ---- C
15	Testigo siempre enhierbado	---- C

* Litros o Kg de material comercial/Ha.

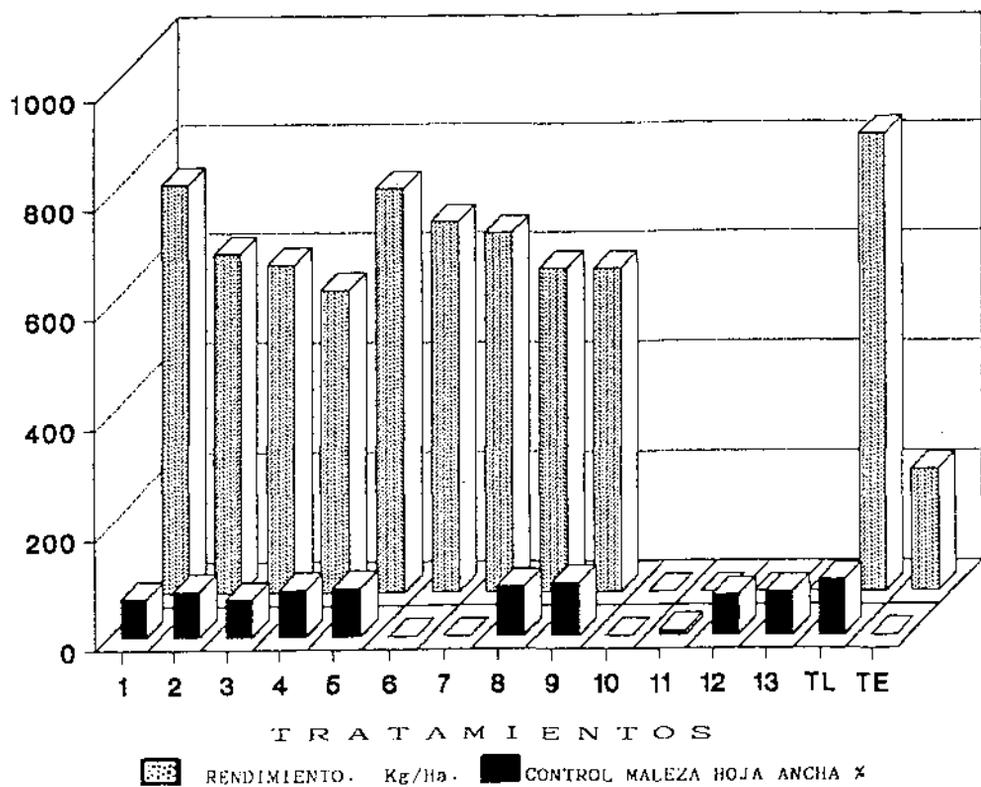


FIGURA 3. PORCENTAJE DE CONTROL DE MALEZA DE HOJA ANCHA Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE CHIA, CICLO P-V 1992.

CUADRO 16. ANALISIS DE VARIANZA PARA EVALUAR EL CONTROL DE
 MALEZA DE HOJA ANGOSTA EN EL CULTIVO DE CHIA
 P-V 1992

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	14	57,448.3281	4,103.4521	9.2468**	0.00
Bloques	3	2,111.6719	703.8906	1.5862	0.206
Error	42	18,638.3281	443.7697		
Total	59	78,198.3281			

** Altamente significativa.

C.V = 41.9917 %

78.75 el tratamiento 11 presentó un bajo porcentaje de control ya que este producto es más específico para el control de malezas de hoja ancha como lo muestra la literatura consultada; los tratamientos 7,10 y 6 no tuvieron control ya que son específicos para maleza de hoja ancha.

En la Figura 4 se observa el porcentaje de control de maleza de hoja angosta y el rendimiento del cultivo.

Después del análisis de los dos puntos anteriores se observa que la aplicación de mezclas es más conveniente debido a que en la zona el cultivo presenta un complejo de hoja ancha y angosta.

Por otra parte si los terrenos donde se siembra chia el problema de malezas sea de hoja ancha se puede aplicar Bentazone 1 l/Ha; pero si el problema es de hoja angosta se puede utilizar Fluzifop-butil, ambos en postemergencia.

4.6 Efecto de los Tratamientos Sobre el Rendimiento.

En el Cuadro 18 se puede observar que hubo diferencias altamente significativas entre tratamientos y no la hubo entre bloques. El coeficiente de variación es de un 17.97%, por lo que considera dentro de lo normal.

Se realizó la prueba de medias (Duncan 5%), los resultados se muestran en el Cuadro 19, se observa que forman cuatro niveles de significancia. Los mejores rendimientos después del tratamiento 14 (testigo siempre limpio), fueron

CUADRO 17. RESULTADOS DEL CONTROL DE MALEZA DE HOJA
ANGOSTA EN EL CULTIVO DE CHIA A LOS 15 DIAS DE
APLICADOS LOS HERBICIDAS. CICLO P.V 1992

T R A T A M I E N T O S		DOSIS*	SIGNIFICANCIA DUNCAN 5 %	
14	Testigo siempre limpio		100.00	A
9	Fluazifop-butil	2.00	96.00	A
8	Fluazifop-butil	1.00	90.00	A
5	Metolaclor+Linuron	1.00+0.75	88.25	A
4	Metolaclor+Prometrina	0.75+0.50	85.00	A
2	Alaclor+Linuron	2.00+0.75	83.75	A
13	Fluazifop-butil+Fomesafen	1.50+1.00	78.75	B
12	Diclifob-metil+Fomesafen	1.50+1.00	72.50	B
1	Alaclor+Linuron	2.00+0.50	70.00	B
3	Metolaclor+Prometrina	0.50+0.30	67.5	B
11	Imazethapir	0.75	8.75	C
7	Bentazone	2.00	----	C
10	Fomesafen	1.00	----	C
6	Bentazone	1.00	----	C
15	Testigo siempre enmalezado		----	C

* Litros o Kg de material comercial/Ha.

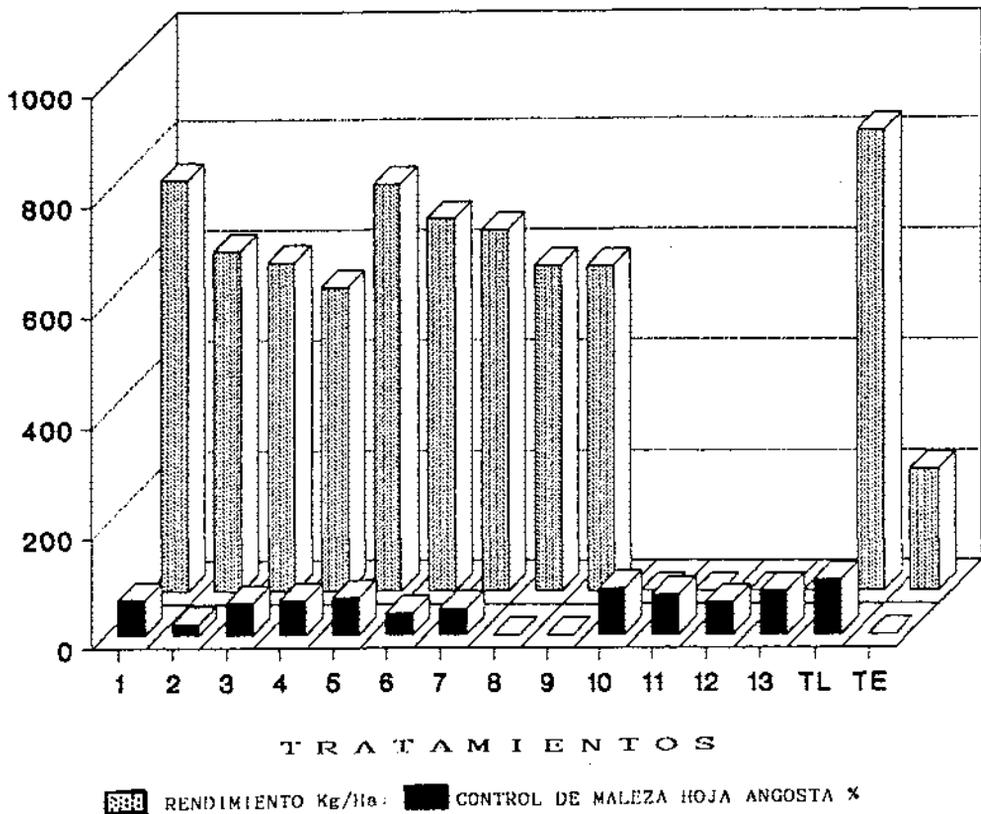


FIGURA 4. PORCENTAJE DE CONTROL DE MALEZA DE HOJA ANGOSTA Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE CHIA, CICLO P-V 1992.

CUADRO 18. ANALISIS DE VARIANZA PARA EVALUAR EL RENDIMIENTO
DE CHIA CICLO P - V 1992.

FUENTES DE VAR.	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	14	5' 475,409.00	391,172.0625	58.783**	0.00
Bloques	3	115,113.00	38,371.0000	5.766	0.002
Error	42	279,489.00	6,654.5000		

** Altamente significativa.

C.V = 17.9793 %

los tratamientos 1, 5, 6, 7, 2, 3, 8, 9, y 4; los que no se encuentran en el mismo nivel de significancia, el tratamiento 15 que corresponde al testigo siempre enhierbado que presentó el menor rendimiento. El cuarto grupo o nivel de significancia lo forman los tratamientos 12, 13, 10 y 11, fueron afectados por el herbicida.

En la Figura 2 se puede observar que las densidades mas altas de chía no corresponden a los mas altos rendimientos, excepto en el testigo siempre limpio.

CUADRO 19. RESULTADOS DE RENDIMIENTO DE CHIA CICLO
P-V 1992.

T R A T A M I E N T O S		DOSIS*	SIGNIFICANCIA DUNCAN 5 %
14	Testigo siempre limpio		833.25 A
1	Alaclor+ Linuron	2.00+0.5	745.75 AB
5	Metolaclor+Linuron	1.00+0.75	737.75 AB
6	Bentazone	1.00	675.00 B
7	Bentazone	2.00	654.25 B
2	Alaclor+Linuron	2.00+0.75	616.50 B
3	Metolaclor+Linuron	0.50+0.30	595.75 B
8	Fluazifop-butyl	1.00	589.25 B
9	Fluazifop-butyl	2.00	587.50 B
4	Metolaclor+Prometrina	0.75+0.50	550.00 B
15	Testigo siempre enhierbado		220.75 C
12	Diclofop-metil+Fomesafen	1.50+1.00	----- D
13	Fluazifop-butyl+Fomesafen	1.50+1.00	----- D
10	Fomesafen	1.00	----- D
11	Imazethapir	0.75	----- D

* Litros o Kg de material comercial/Ha.

V CONCLUSIONES

En base a los objetivos planteados, así como a las condiciones bajo las cuales se llevó a cabo este trabajo experimental se concluye lo siguiente:

1.- Los herbicidas evaluado difieren en su efectividad para controlar la maleza en el cultivo de chia (Salvia hispanica, L)

2.- La mezcla de productos con mayor eficacia en el control de maleza en presiembra fueron:

a).- Metolaclor 2.0 l + Linuron 0.75 Kg / Ha

b).- Alaclor 2.0 l + Linuron 0.05 Kg / Ha ? 0.75

3.- Los herbicidas que tuvieron mayor control de maleza en postemergencia fueron:

a).- Hoja ancha.

Bentazone 2 l / Ha

b).- Hoja angosta.

Fluazifop-butil 2 l / Ha

4.- Los productos que mostraron fitotoxicidad al cultivo fueron:

a).- Fomesafen 1 l / Ha.

b).- Imazethapir 0.75 l / Ha

VI BIBLIOGRAFIA

- 1.- Alvarez, P.S.L. 1992. Control químico de malezas en el cultivo de *Agave tequilana* Weber, en Tequila, Jalisco. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía. Universidad de Guadalajara. Las Agujas. Zapopan, Jalisco.
- 2.- Alemán, R.P. 1983. Control químico de maleza en la asociación maíz-frijol en los Altos de Jalisco Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma "Antonio Narro". Buenavista, Saltillo, Coahuila.
- 3.- Bukasov, S.M. 1963. Las plantas cultivadas de México, Guatemala y Colombia. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Zona Andina, Lima, Perú.
- 4.- Bushway, A.A., P.R. Belyea y R.J. Bushway. 1981. Chia seed as a source of oil, polysaccharide, and protein. *Journal of Food Science*. 46.
- 5.- Casas, C.R. 1992. Introducción y evaluación de especies oleaginosas y resistentes a la sequía en los Valles Centrales de Oaxaca. XIV Congreso Nacional de Fitogenética. Tuxtla, Gut. Chiapas
- 6.- Cremlyn, R. 1980. Plaguicidas modernos y su acción. Bioquímica. Limusa. México.
- 7.- Djarmati, Z. et al. 1992. Carnosic acids 12-methyl ether-y-

- lactone, a ferruginol-type diterpene from Salvia officinalis. Phytochemistry. 31 : 4.
8. - Gillet, H. 1981. Le chia, graine mucilagineuse mexicaine, fait son apparition en France. Journal d' Agriculture Traditionnelle et de Botanique Applique. 22:8.
- 9.- González, G.G. Andrés S.L, Aguila E. Z. y Luis G. L. M. 1992 a. Diterpenes from Salvia mellifera and their biogenetic significance. Phytochemistry 31:4
- 10.- González, G.G. Andrés S.L. Luis G.J, Brito I. y Rodríguez L.M. 1992 b. Diterpenes from Salvia mellifera Phytochemistry. 30 : 12.
- 11.- González, G.G. Aguilar E.Z, Grillo A.T. y Luis G. J. 1992 c. Diterpenes and diterpene quines from the roots of Salvia alpina. Phytochemistry. 31 : 5.
- 12.- Haque, Md. S. y K.K. Ghoshal. 1980. Karyotypes and chromosome morphology in the genus Salvia linn. Citologia 45.
- 13.- ICI. 1983. Fomesafen. Boletín de Datos Técnicos. Surrey Inglaterra.
- 14.- ICI. PP009. (Fluazifop-butil) 1980 . Boletín de Datos Técnicos No. 2A. Surrey, Inglaterra.
- 15.- INEGI. 1980. Anuario Estadístico del Estado de Jalisco.

Secretaría de Programación y Presupuesto.

- 16.- Maldonado, E. Cardenas J. Salazar B. Toscano A.R. Ortega A. Jankowski K.C. Aumelas A. y Calsteren V. M. 1992. Salvianduline C, A 5, 6 - secoclerodane diterpenoid from Salvia lavanduloides. Phytochemistry 31 : 1.
- 17.- Martínez, M. 1978. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. 1a. Edición Fondo de cultura. Económica. México.
- 18.- Miranda, C.S. 1978. Evolución de cultivares nativos de México. Ciencia y Desarrollo 3:21. p-130-131.
- 19.- Reyes, C.P. 1980. Diseño de experimentos aplicados. 2a. Edición. Ed. Trillas. S.A. México.
- 20.- Rios, T.A. 1987. Control integral de maleza en frijol (Phaseolus vulgaris, L) , con Fomesafen y Fluazifop - butil y sus efectos fisiológicos de Fomesafen. Tesis de Maestría. Inst. Tecnol. de Estudios Superiores de Monterrey.
- 21.- Rojas, G.M 1984. Manual teórico-practic de herbicidas y fitorreguladores 2a. Edición. Editorial Limusa México.
- 22 - Rojas, R. M.T. 1983. La agricultura chinampera. Colección Cuadernos Universitarios, Agronomía, No. 7 Universidad Autónoma Chapingo. pp 183.
- 23.- Rulfo, J.M. 1937. La chía. Agricultura. México. 1:28.

p.28-37.

- 24- Ramamoorthy T.P. 1985. *Salvia*. En Flora fanerogámica del Valle de México. Rzedoski, J. y G. C de Rzedoski. Volumen II. Escuela Nacional de Ciencias. Biológicas. Instituto de Ecología.
- 25.- Sánchez, S.O. 1980 . La flora del Valle de México. 6a Edición. Editorial Herrero. México
- 26.- Simental, S.C. 1989. Agroquímicos. Libro II. Herbicidas. Ed. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México.
- 27.- Thomson, T. W. 1989. Herbicide Handbook. Weed Science Societ of America. Sixth Edition. Champaing III. Illinois. E.U.A.
- 28.- Topcu, G., Ulubelen, A. 1991. New diterpenoids an Endemic Salvia species. 9th. Symposium on Plant Drugs. Eskisehir, Turkey.
- 29.- Truelove, B. 1977. Research Methods in Weed Science. Southern Weed Science Society. Second Edition. pp. 14 - 23.
- 30.- Ulubelen, A. Topcu, G. and Tan, N. 1992. Rearranged abietane diterpenes from Salvia candidissima Phytochemistry. 31 : 10.
- 31.- Ulubelen, A. Topcu, G. 1992 a. Abietane diterpenoids from Salvia pomifera. Phytochemistry. 31:11
- 32.- _____ . 1992 b. New abietane diterpenoids from Salvia

- montbretii*. Journal of Natural Products. 55:4.
- 33.-1992 c. Terpenoids from the roots of *Salvia tormentosa*. Natural Products letters 1.
- 34.- Ulubelen, G. Topcu, G. Tan, N. Lin, L. y Cordell, A.G. 1992 d. Microstegiol, a rearranged diterpene from *Salvia microstegia*. Phytochemistry. 31:7.
- 35.- Urbina, M. 1987. La chia y sus aplicaciones. Geografía Agrícola 4: Universidad Autónoma Chapingo.
- 36.- Velázquez, C.M., J. A. Hernández, E. Sevilla y A. R. Márquez. 1988. Características industriales y nutritivas de la Chia (*Salvia hispanica* L.): usos potenciales. Resúmenes del XII Congreso Nacional de Fitogenética. Universidad Autónoma Chapingo, México.
- 37.- Weber, W.C. Gentry. S.H., Kohlhepp A.E. and McCrohan. R. P. 1991. The nutritional and chemical evaluation of Chia seeds. Journal Ecology of Food Nutrition 26.
- 38.- Whistler, R. L. 1982. Industrial gums from plants: guar and chia. Economic Botany 36:2.