

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Evaluación de Herbicidas en el Cultivo del Frijol en el
Municipio de Amatitán, Jalisco.

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A

José De Jesús Alatorre Gallo
GUADALAJARA, JAL. 1977



A MIS QUERIDOS PADRES :

SR. FELIPE ALATORRE HUERTA

SRA. PETRONILA GALLO ESPINOZA

ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Dedico este trabajo de investigación como un tributo, a su gran cariño y abnegación; sentimientos que me han encausado por el camino de la rectitud y la superación.

CON CARÍÑO A MIS HERMANOS :

FRANCISCO

GUILLEMINA

SALVADOR

NIGUEL

MARIA LUISA

JUAN MANUEL

Que conjuntamente con mis Padres, siempre me han brindado su apoyo y aliento para realizarme como Hombre y Profesionista.

A mi novia Xóchitl

A mi Universidad de Guadalajara

A mi Escuela de Agricultura

A mis Maestros

Y

Amigos



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

AGRADECIMIENTO :

Al Sr. Ing. José Fco. Alavez Ramírez, Maestro de la Escuela de Agricultura de la U. de G., por su desinteresada orientación, dirección y elaboración de este estudio experimental.

Al Sr. Ing. Luis Limón, Investigador Regional de Bayer, S. A., por su intervención en la realización de los trabajos de campo y de gabinete en este experimento.

A Ciba-Geigy Mexicana; a Diamond Chemical Div. Agrícola, por haberme proporcionado el material técnico para realizar este experimento.

Al Sr. Carlos Fernández, Administrador General de Campo de Tequila Herradura, S. A. por haberme facilitado el terreno para el desarrollo del experimento.

A Los Maestros : Sr. Ing. Heleno Félix Fregoso, Director de Tesis y los Asesores; Sr. Ing. Raymundo Velasco Nuño, Sr. Ing. Austreberto Barraza Sánchez por su dirección en la elaboración de este estudio.

Y a todas aquellas personas que de una forma u otra colaboraron para la realización de esta investigación.

ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA
INDICE GENERAL

CAPITULO I. INTRODUCCION	Página
1.1.- MAGNITUD DEL PROBLEMA	1
1.2.- IMPORTANCIA ECONOMICA	2
1.3.- OBJETIVOS	6
CAPITULO II. ANTECEDENTES	
2.1.- SITUACION GEOGRAFICA Y POLITICA	7
2.2.- CLIMATOLOGIA	7
2.3.- SUELOS	9
2.4.- TENENCIA DE LA TIERRA	12
2.5.- DAÑOS QUE CAUSAN LAS MALEZAS	13
2.6.- IDENTIFICACION DE LAS PRINCIPALES MALEZAS DE LA REGION	15
2.7.- MALEZAS DOMINANTES EN EL CULTIVO DEL FRIJOL	17
2.8.- PERIODO CRITICO DE COMPETENCIA ENTRE EL FRIJOL Y LAS MALEZAS	27
2.9.- METODOS PARA PREVENIR LA INTRODUCCION Y DISEMI- NACION DE LAS MALEZAS	28
2.10.- METODOS DE CONTROL DE LAS MALEZAS	29
2.11.- COSTO COMPARATIVO ENTRE LOS DIFERENTES METODOS DE CONTROL DE LAS MALEZAS	33
CAPITULO III. REVISION DE LITERATURA	
3.1.- EL CULTIVO DEL FRIJOL	34
3.2.- VARIEDADES RECOMENDADAS EN EL ESTADO DE JALISCO	49
3.3.- VARIEDADES RECOMENDADAS EN EL MUNICIPIO DE AMA- TITAN, JALISCO Y ZONAS SIMILARES	49



3.4.-	HERBICIDAS PROBADOS	50
CAPITULO IV. MATERIALES Y METODOS		
4.1.-	LOCALIZACION DEL EXPERIMENTO	60
4.2.-	TIPO DE SUELO	61
✓4.3.-	DISEÑO EXPERIMENTAL	62
✓4.4.-	PRODUCTOS Y DOSIS A PROBAR	64
4.5.-	SIEMBRA	64
✓4.6.-	FORMA Y EPOCA DE APLICACION DE LOS HERBICIDAS	66
✓4.7.-	EQUIPO Y CALIBRACION	66
4.8.-	EVALUACION DEL % DE GERMINACION EN LA PARCELA UTIL	69
✓4.9.-	EVALUACION DE FITOTOXICIDAD (ESCALA)	69
✓4.10-	EVALUACION DEL % DE CONTROL DE MALEZAS (METO- DO COMPARATIVO)	74
CAPITULO V. RESULTADOS (ANALISIS ESTADISTICO Y ECONOMI- CO)		
		76
CAPITULO VI. EL EFECTO RESIDUAL DE LOS HERBICIDAS EN EL - SUELO		
		82
CAPITULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		
		85
CAPITULO VIII. RESUMEN		
		87
CAPITULO IX. BIBLIOGRAFIA		
		90



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA
CAPITULO I

INTRODUCCION

1.1.- MAGNITUD DEL PROBLEMA.

El crecimiento de la población no preocupó al hombre en los primeros milenios de su existencia. El avance industrial y un mejor aprovechamiento de los recursos naturales así como mejores condiciones socio-económicas hace que, a menos de 200 años y a partir de entonces, el continuo incremento de la población haya llamado la atención como problema social de gran importancia.

Si pensamos en países industrializados donde el índice de vida entre los humanos rebasa los 75 años como media, podemos hacer los cálculos necesarios sobre la notabilidad de los avances médicos y profilácticos, - pero por otra parte, existe una gran preocupación en los países latinoamericanos, africanos, asiáticos, etc., a los cuales se les ha llamado --- subdesarrollados ó en vías en desarrollo, pues en la mayor parte de los países de estas regiones, sobre todo Latinoamérica, el rápido incremento demográfico ha venido acompañado de una acentuada concentración de la población en múltiples zonas, así como una urbanización considerablemente rápida.

El avance tecnológico y la imagen de la ciudad que lo tiene todo -

hace que el desplazamiento de las zonas rurales se acentúe creando metrópolis y megalópolis.

Hacia 1965 existían en el mundo 24 metrópolis con una población mayor de 3 millones de habitantes, lo cual ilustra en que a medida de las últimas décadas se ha concentrado el fenómeno de la urbanización.

Este desmedido devenir de las zonas rurales a la ciudad, crea un nuevo fenómeno que produce en algunas ocasiones problemas para el bienestar social y el equilibrio de la naturaleza: El hacinamiento y la escasez de los alimentos.

1.2.- IMPORTANCIA DEL CULTIVO.

De las especies del género *Phaseolus* que se han encontrado en México (Miranda, 1966) la especie *Phaseolus vulgaris* (frijol común) es la más importante en la alimentación humana y se cultiva desde el nivel del mar hasta 2,700 m. de altura. Por otro lado, en México el frijol ha ocupado el segundo lugar en importancia de acuerdo a la superficie cultivada y el quinto lugar en valor comercial; ha sido un alimento básico desde tiempos precolombianos hasta nuestros días. Sobre este particular (Clark 1938) señala en el Códice Mendocino que cuando llegaron los españoles a México los aztecas recibían tributos de 371 pueblos consistentes en diversos productos agrícolas y entre los cuales destacaban el Maíz y el Frijol. La cantidad que los aztecas recibían anualmente de tales productos era de 7,000 toneladas de Maíz y 5,000 toneladas de Frijol aproximadamente (Peterson, 1962).

La importancia del Frijol en la alimentación humana estriba en que es una magnífica fuente de proteínas, principalmente en lo relativo en la lisina. Un análisis químico del maíz y frijol que consumen los indígenas de Yucatán (Jones et al; 1963) demuestra que la zeína es la proteína principal del maíz y junto con las globulinas a y b derivadas del frijol negro integran una ración balanceada para el consumidor humano. El maíz pudo haber sido seleccionado para incrementar en proteína total, sin embargo la insuficiencia proteica consiste en que es deficiente en lisina y triptofano (Block y Weless, 1956) y no en proteína total, así que al aumentar el porcentaje de proteína total, no hubiera resuelto la deficiencia de lisina. La solución al problema de la lisina como un aminoácido limitante en el maíz nativo consistió en derivar dicho aminoácido del frijol, al consumir ambas especies juntas.

La combinación de maíz y frijol en la alimentación humana indudablemente que nació como resultado de los muestreos que los nativos hicieron en la flora silvestre disponible. Sobre este particular es interesante hacer notar que, en México, el área de distribución de las variedades del *Phaseolus vulgaris* L. es justamente el área de distribución del Teocintle (maíz silvestre), (Miranda, 1966 a).

Tomando en cuenta los factores básicos para el incremento de la productividad agrícola, cómo són: el uso de variedades mejoradas, el buen manejo del suelo, el control de las malezas, la aplicación de fertilizantes, el combate de plagas y el control de enfermedades, se pueden mejorar las producciones que se han tenido en los últimos 28 años (1950 - 1977).

Considerando que dentro de 20 años la población se duplicará y suponiendo que el consumo per cápita que actualmente es de 18 Kg. se mantenga para 1995, nuestro país va a requerir una producción alrededor de 2 millones de toneladas para satisfacer la demanda nacional, (cuadro 1) Para 1976 el consumo se estimaba en 1.03 millones de toneladas; consecuentemente, se requiere que la producción sea de 1.17 millones de toneladas para estar en posibilidad de crear una reserva del 10 % aproximadamente, (cuadro 2), (Plan Agrícola Nacional 1976-1980). Hay que considerar también, que todo aumento en la producción trae consigo un aumento en el costo del cultivo, es por eso importante respetar los precios de garantía, para que el productor tenga un margen de ganancia aceptable y así tenga un incentivo para producir más.

CUADRO 1

ESTIMACION DE DEMANDA DE FRIJOL

A Ñ O S	CONSUMO MILES DE TONELADAS
1975	995
1976	1 027
1977	1 061
1978	1 096
1979	1 133
1980	1 171
1995	2 000



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

COMPARACION DE SUPERFICIE, RENDIMIENTO Y PRODUCCION ENTRE LOS CICLOS PRIMAVERA-VERANO 1973
Y PROGRAMA 1975 DE LOS PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES DE FRIJOL

ESTADO	SUPERFICIE Ha.	PV 1973 REND. Kg/Ha.	PRODUCCION TON.	SUPERFICIE Ha.	PV 1975 REND. Kg/Ha.	PRODUCCION
CHIHUAHUA	91 960	318	29 268	150 120	413	62 000
DURANGO	214 854	411	88 242	219 500	410	90 000
JALISCO	210 200	310	65 100	250 000	480	120 000
ZACATECAS	184 000	534	98 180	265 000	340	90 000
GUANAJUATO	135 000	252	34 019	117 000	427	50 000
S. L. P.	112 000	487	54 500	90 000	556	50 000
OAXACA (OAX)	62 200	519	32 272	36 000	611	22 000
VERACRUZ (JAL)	58 150	642	37 310	37 000	1 000	37 000
VERACRUZ (CA)	35 500	880	31 250	37 600	758	28 500
CHIAPAS	73 000	589	43 000	68 000	588	40 000
SUBTOTAL	1 176 864		513 141	1 270 220		589 500
OTRAS	607 391		174 025	407 870		210 500
TOTAL	1 784 255	385	687 166	1 687 090	446	800 000

ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

1.3.- OBJETIVOS.

Teniendo conocimiento de la magnitud del problema cómo es la alimentación del pueblo, se ha investigado la manera de incrementar la producción del frijol, a base de un factor determinante cómo lo es el control de las malezas por medio de la aplicación de un herbicida selectivo con su dosis óptima; se conoce que si no se lleva a cabo el control de éstas se tendrán pérdidas en los rendimientos, los cuales variarán del 50 al 69 %, esta reducción en el rendimiento depende del tipo de malezas que se establezcan primero y de las condiciones ambientales de la localidad; aparentemente, las malezas dicotiledóneas hacen mayor competencia al frijol, que las monocotiledóneas (Agundis, 1963).

Los objetivos principales que se pretenden obtener por medio de esta investigación, són :

1.- Un aumento en la producción; este se obtiene al mantenerse al cultivo libre de competencia con las malezas, que roban los nutrientes, agua, luminosidad y espacio para su desarrollo.

2.- Una disminución en el costo del cultivo; este beneficio se obtiene con la eliminación de las escardas y por lo tanto una disminución en el costo de las labores culturales que se realizan durante el ciclo del cultivo.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

CAPITULO II
ANTECEDENTES

2.1.- SITUACION GEOGRAFICA Y POLITICA.

La situación geográfica del Municipio de Amatitán, Jalisco se encuentra situado a los 20°49' de Latitud Norte y a los 103°43' de Longitud Oeste y a una altura de 1 310 m. sobre el nivel del mar.

Este Municipio se encuentra limitado al NW con el Municipio de Tequila, al S con el Municipio de Tala, al E con los Municipios de Zapopan y Arenal, y al SW con el Municipio de Teuchitlán. La superficie total del municipio se calcula en 207.44 Km.²

2.2.- CLIMATOLOGIA.

La clasificación climatológica según Köppen modificado por E. García para la estación de Tequila, Jal. (14-102) es la siguiente $A_{w_0}(w)(i)$ la cual se considera la misma para el Municipio de Amatitán, Jal. ya que son poblaciones cercanas.

$A_{w_0}(w)(i)$. en donde :

A. Temperatura media anual 22° C y la del mes más frío 18° C

Aw_o

El más seco de los cálidos subhúmedos con lluvias en el Verano con un cociente P/T (precipitación total anual en mm. sobre temperatura media anual en ° C) 43.2

(w)

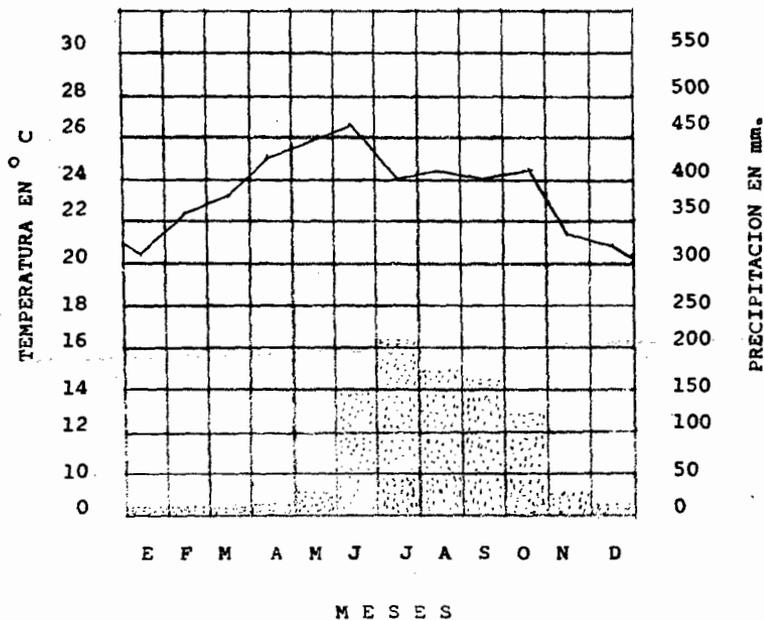
El porcentaje de lluvia invernal es 5 de la anual.

(i)

Con poca oscilación en la temperatura, entre 5 y 7° C.

GRAFICA :

De Isotermas y de Isoyetas. (14-102)





ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

2.3.- SUELOS.

Según el estudio geológico llevado a cabo por CETENAL en este municipio, el origen de los suelos son en un 70 % de la superficie cultivada: son suelos formados por la intemperización de la roca ignea predominante que es el basalto y en un 30 % son suelos de formación residual.

Y el estudio edafológico nos señala que en un 80 % del municipio se encuentra formado por la unidad de suelo Luvisol con formaciones Lv (Luvisol vértico), Lc (Luvisol crómico) y combinaciones de ambos (Lv + Lc/3), con clase textural fina; en unidades de suelo asociadas; se encuentra esta unidad suelo al N, NW, NE y SW del poblado de Amatitán. Otra unidad de suelo es la Feozem que representa un 10 % de la superficie total y esta formada por la combinación de Hh (Feozem háplico) y L (Litosol) (Hh+L/2) con una clase textural media; se encuentra en unidades de suelo asociadas con pedregosidad (Frag. 7.5 cm.) en la superficie ó cerca de ella, que impiden el uso de maquinaria agrícola y se encuentra distribuida al NE (Barranca) y al NW de la población. Otra unidad de suelo es la Litosol y representa un 5 % , esta se encuentra combinada con L (Litosol) más Hh (Feozem háplico) (L+Hh/2) con clase textural media y esta se encuentra al N de la población. Y la última unidad de suelo es la Regosol y representa un 5 % encontrándose combinada con Re (Regosol éutrico) más L (Litosol) (Re+L/2) con clase textural media, esta unidad se encuentra situada en el anticlinal volcánico (Cerro de Amatitán)

INFORMACION ACERCA DEL SITIO DE LA MUESTRA

1.- No. del perfil 41

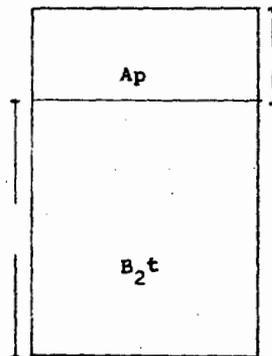
- 2.- Unidad del suelo Luvisol vértico (Lv).
- 3.- Fecha 31/03/73.
- 4.- Ubicación : 200 m. al E del Km. 2.5 de la carretera a Sta. Rosa, municipio de Amatitán, Jal.
- 5.- Altitud : 1 200 m.s.n.m.
- 6.- Temperatura media anual : 22° C.
- 7.- Forma del terreno : Geoforma Loma.
- 8.- Posición fisiográfica : Sierra Madre Occidental.
- 9.- Pendiente donde el perfil esta situado : 7 % con exposición al NW.
- 10.- Uso de la tierra : Agricultura de temporal permanente anual.
- 11.- Cultivo establecido : Agave.
- 12.- Clima : Aw_o(w)(i).

Esta información expuesta es la recabada de la unidad de suelo Luvisol vértico, que es la que predomina en el municipio.

INFORMACION GENERAL ACERCA DEL SUELO

- 1.- Material parental : Aluvión.
- 2.- Drenaje : clase 4 bien drenado.
- 3.- Condiciones de humedad en el perfil; con buena humedad durante el ciclo del cultivo, con p. pluvial media anual de 980 mm.
- 4.- Profundidad de la capa freática : desconocida.
- 5.- Presencia de piedras y afloramientos rocosos nulas.
- 6.- Erosión hídrica en cárcavas en un 3 % del área.
- 7.- Influencia humana : confinada a la capa arable.

DESCRIPCION DEL PERFIL
(UNIDAD LUVISOL VERTICO)



Ap 0 - 19 cm.

Café (7.5 yr 4/4) en seco y café obscuro (7.5 yr 3/2) en húmedo arcilloso, estructura en bloques subangulares finos y débilmente desarrollados. Ligeramente adhesivo y ligeramente plástico, friable en húmedo y ligeramente duro en seco. Moderadamente poroso agrietado en los primeros 60 cm., raíces muy finas, muy escasas y pH 6.0

B₂t 19 - 125 cm.

Café (7.5 yr 4/4) en seco y café obscuro (7.5 yr 3/2) en húmedo arcilloso, estructura en bloques subangulares de fino tamaño y moderadamente poroso, adhesivo y plástico; firme en húmedo y duro en seco, con presencia de película arcillosa continua; gruesa tanto horizontales como verticales; sin presencia de raíces en el horizonte, pH 5.8

CARACTERISTICAS INTERPRETADAS DEL SUELO

Suelo apto para la agricultura mecánica. Con adecuada precipitación pluvial y buena reacción a los fertilizantes. Son suelos moderadamente ricos en materia orgánica. Con buenas prácticas de conservación de suelos, como las mecánicas y vegetativas se pueden convertir estos suelos en altamente productivos.

2.4.- TENENCIA DE LA TIERRA.

El Municipio de Amatitán, Jal. se encuentra formado por 5 Ejidos -- que en total suman una superficie de 9 113.6 Ha. y son los siguientes :

1.- Ejido de Amatitán.

247 Ejidatarios beneficiados.

1 298 Ha. de temporal.

769 Ha. de agostadero.

2.- Ejido de Achío.

107 Ejidatarios beneficiados.

19 Ha. de riego.

1 134 Ha. de temporal

1 026 Ha. de agostadero.

3.- Ejido de Santiaguito.

87 Ejidatarios beneficiados.

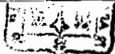
896 Ha. de temporal.

1 704 Ha. de agostadero.

4.- Ejido de Villa de Cuerámbaro.

54 Ejidatarios beneficiados.

548 Ha. de temporal.



DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

- 5.- Ejido de San José del Refugio.
 50 Ejidatarios beneficiados.
 6 Ha. de riego.
 396 Ha. de temporal.
 450 Ha. de agostadero.

La distribución de la tierra a nivel Pequeña propiedad, es como sigue : son 50 los propietarios que poseen en promedio 120 Ha. cada uno en total, siendo una quinta parte de tierras de temporal y el restante de -- tierras de agostadero.

2.5.- DAÑOS QUE CAUSAN LAS MALEZAS.

Entre los limitantes agrícolas existentes se pueden considerar tres los principales, que són :

- 1.- Las plagas (insectos), (roedores).
- 2.- Las enfermedades.
- 3.- Las malezas.

Se ha estimado que las mayores pérdidas anuales han sido ocasionadas por los daños que causan las malezas en los cultivos establecidos, -- los cuales exceden de los causados por los otros dos grupos. (W.W. Robbins et al; 1969).

Los daños que causan son los siguientes:

- 1.- Las malezas compiten por la energía solar: Es fácil entender -- que las malezas, especialmente aquellas que poseen hoja ancha son las que

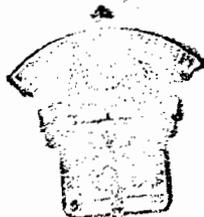
más daños causan, pues no permiten que el cultivo lleve a cabo su actividad fotosintética.

2.- Las malezas compiten por los nutrientes: Las malezas por lo general son plantas vigorosas, las cuales necesitan grandes cantidades de nutrientes.

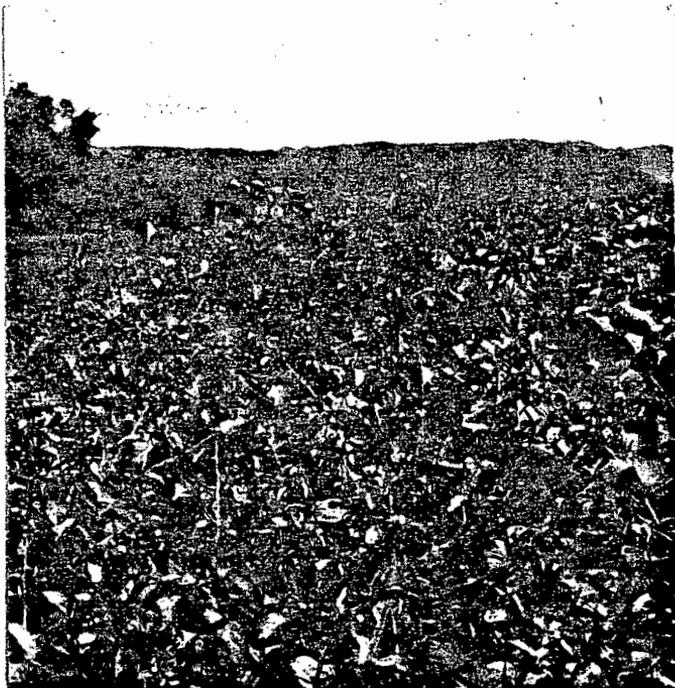
3.- Las malezas aumentan los costos de mano de obra y de equipo: Por lo general en los cultivos se limpian con dos ó tres escardas mecánicas o manuales, lo cual trae consigo un aumento en el costo del cultivo por la mano de obra utilizada.

4.- Las malezas afectan la calidad de los productos agrícolas: Por poner un ejemplo; en la alfalfa que en ocasiones va junta con las malezas hace que sea depreciativo su valor.

5.- Las malezas son hospederas de insectos y germen de enfermedades que atacan al cultivo establecido: Las malezas son portadoras de enfermedades criptogámicas y bacterianas y de numerosos insectos. Es el caso de algunos patógenos que producen el tizón del frijol, estos viven sobre alguna leguminosa silvestre.



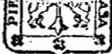
2.6.- IDENTIFICACION DE LAS PRINCIPALES MALEZAS EN LA REGION.



Para llevar a cabo la identificación de las principales malezas, se realizó una recolección en los terrenos pertenecientes al Ejido de San José del Refugio, en especial en el potrero de El Carrito; dichas malezas fueron arborizadas para su identificación, siendo ésta en el Herbario del Instituto de Botánica de la Escuela de Agricultura; este muestreo se puede considerar representativo de la flora arvense dominante en la superficie laborable del municipio.

A continuación se exponen las malezas recolectadas :

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FAMILIA
1.- Goniphrena decumbens	Tabaquillo	Amaranthaceae



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

2.-	<i>Aristolochia</i> sp.		Aristolochiaceae
3.-	<i>Begonia</i> sp.	Begonia	Begoniaceae
4.-	<i>Tragoceros zinnioides</i>	-	Compositae
5.-	<i>Parthenium hysterophorus</i>	Amargocilla	"
6.-	<i>Galeana arenarioides</i>	Galeana	"
7.-	<i>Melanpodium sericeum</i>	Ojo de perico	"
8.-	<i>Zinnia angustifolia</i>	Mal de ojo	"
9.-	<i>Tragoceros schiadeanus</i> Less	-	"
10.-	<i>Porophyllum punctatum</i>	Hierba del venado	"
11.-	<i>Dyssodia setifolia</i>	Pastora	"
12.-	<i>Bidens</i> sp.	Aceitilla	"
13.-	<i>Stevia</i> sp.	-	"
14.-	<i>Ipomoea castellata</i> Torr	Manto	Convolvulaceae
15.-	<i>Ipomoea longipedunculata</i>	Manto	"
16.-	<i>Ipomoea</i> sp.	Manto	"
17.-	<i>Ipomoea cairica</i> L. Sweet	Manto	"
18.-	<i>Cyperus sculentus</i> L.	Coquillo	Cyperaceae
19.-	<i>Cyperus mustisii</i>	Coquillo	"
20.-	<i>Euphorbia</i> sp.	H. de la golondrina	Euphorbiaceae
21.-	<i>Eragrostis tephrosan</i> Thos	Llendrillā	Gramineae
22.-	<i>Paspalum notatum</i>	Cabeza de burro	"
23.-	<i>Panicum dichotorum</i> L.	Zacate	"
24.-	<i>Rhynchelythrum roseum</i>	Estrella africana	"
25.-	<i>Paspalum</i> sp.	Zacate	"
26.-	<i>Bouteloa gracilis</i>	Navajita	"
27.-	<i>Panicum hirsutum</i> Swarts	Zacate	"
28.-	<i>Setaria geniculata</i>	Pegajilla	"



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

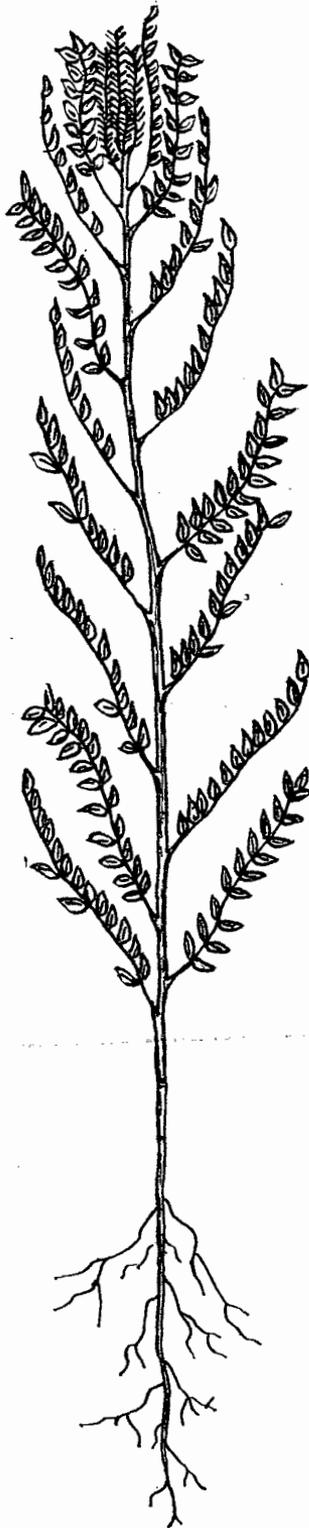
29.-	<i>Andropogon barbiniodes</i> Lag.	Zacate	Gramineae
30.-	<i>Cenchrus echinatus</i>	Huizapol	"
31.-	<i>Hackelochoa granularis</i> L.	Zacate	"
32.-	<i>Pennisetum</i> sp.	Zacate	"
33.-	<i>Panicum</i> sp.	Zacate	"
34.-	<i>Dalea</i> sp.	Vara colorada	Leguminosae
35.-	<i>Desmodium</i> sp.	Bicho	"
36.-	<i>Desmodium</i> sp.	Pega ropa	"
37.-	<i>Phaseolus atropurpureum</i>	Frijol silvestre	"
38.-	<i>Crotalaria pumila</i>	Sonajilla	"
39.-	<i>Cassia tagera</i> L.	Retama	"
40.-	<i>Aeschynomene</i> sp.	-	"
41.-	<i>Cuphea wrightii</i>	Hierba del cancer	Lyteraceae
42.-	<i>Spermacoce ocymordes</i>	-	Rubiaceae
43.-	<i>Diodia</i> sp.	Hierba morada	"
44.-	<i>Spermacoce</i> sp.	-	"
45.-	<i>Solanum rostratum</i>	Vaquerillo	Solanaceae
46.-	<i>Physalis</i> sp.	Tomatillo	"
47.-	<i>Solanum nigrum</i> L.	Tomatillo	"
48.-	<i>Turnera pumilea</i>	-	Turneraceae
49.-	<i>Lantana camara</i> L.	Cinco negritos	Verbenaceae
50.-	<i>Verbena carolina</i> L.	Verbena	"

2.7.- MALEZAS DOMINANTES EN EL CULTIVO DEL FRIJOL.

Las malezas arvenses que se exponen a continuación fueron las que dominaron más dentro del cultivo del frijol y del lote experimental :

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FAMILIA
1.- Dalea sp.	Vara colorada	Leguminoseae
2.- Euphorbia sp.	H. de la golondrina	Euphorbiaceae
3.- Eragrostis tephrosan Thos	Zacate	Gramineae
4.- Diodia sp.	Hierba morada	Rubiaceae
5.- Solanum rostratum	Vaquerillo	Solanaceae
6.- Ipomoea spp.	Guías o mantos	Convolvulaceae
7.- Solanum nigrum L.	Tomatillo	Solanaceae
8.- Goniphrena decumbens	Tabaquillo	Amaranthaceae
9.- Crotalaria pumila	Sonajilla	Leguminoseae
10.- Verbena carolina	Verbena	Verbenaceae
11.- Desmodium sp.	Bicho	Leguminoseae

A continuación, gráficas de las malezas que dominaron en el cultivo del frijol.

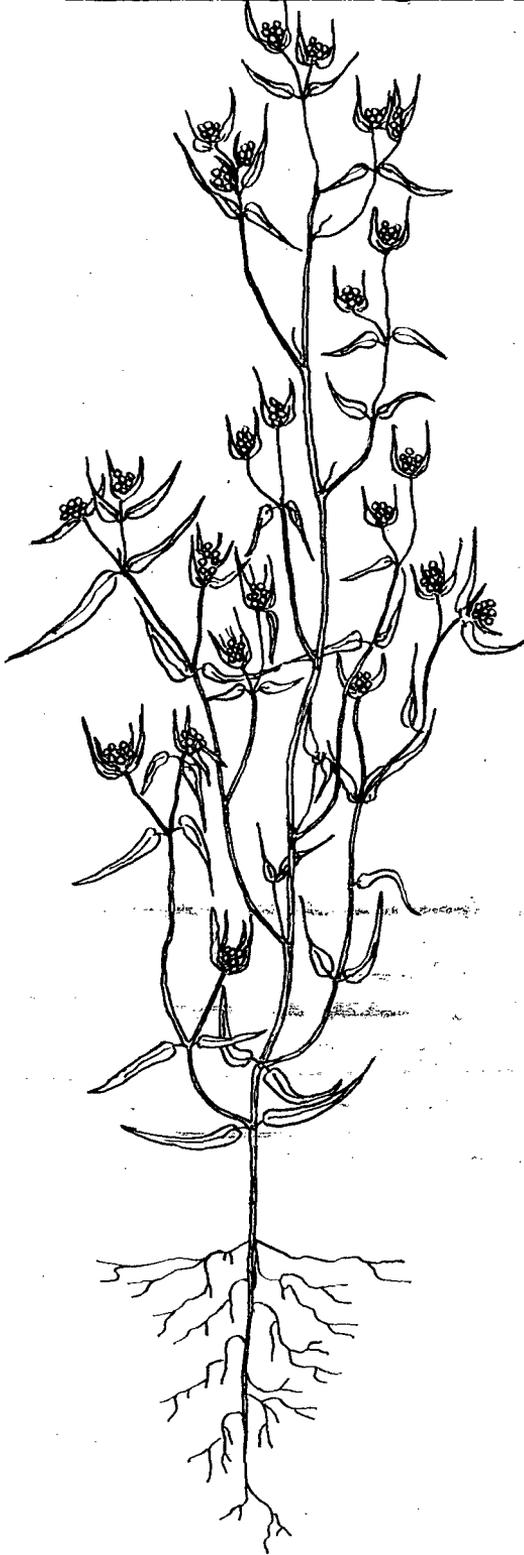


ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Vara colorada

Dales sp.

Leguminosae



Hierba de la gelendrina

Euphorbia sp.

Euphorbiaceae

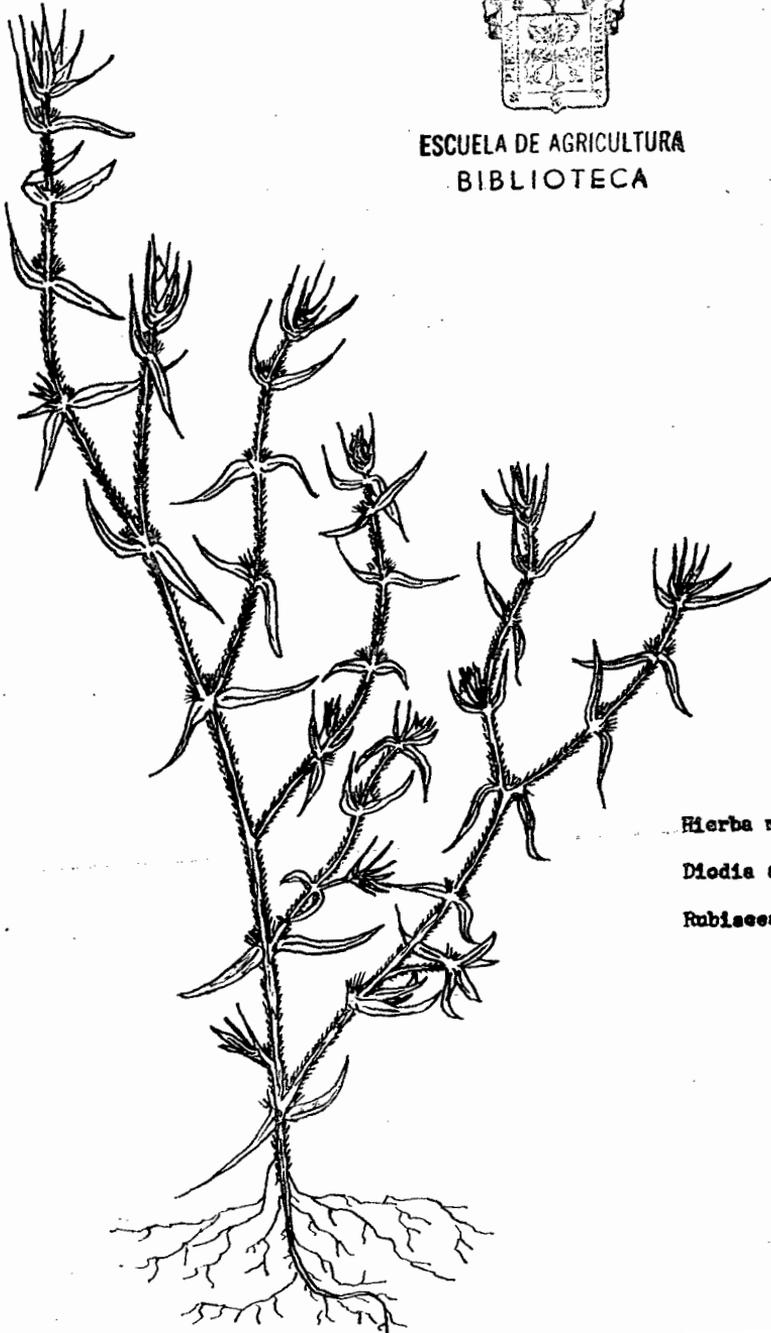


ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Zacate
Eragrostis tephrosan Thos
Gramineae



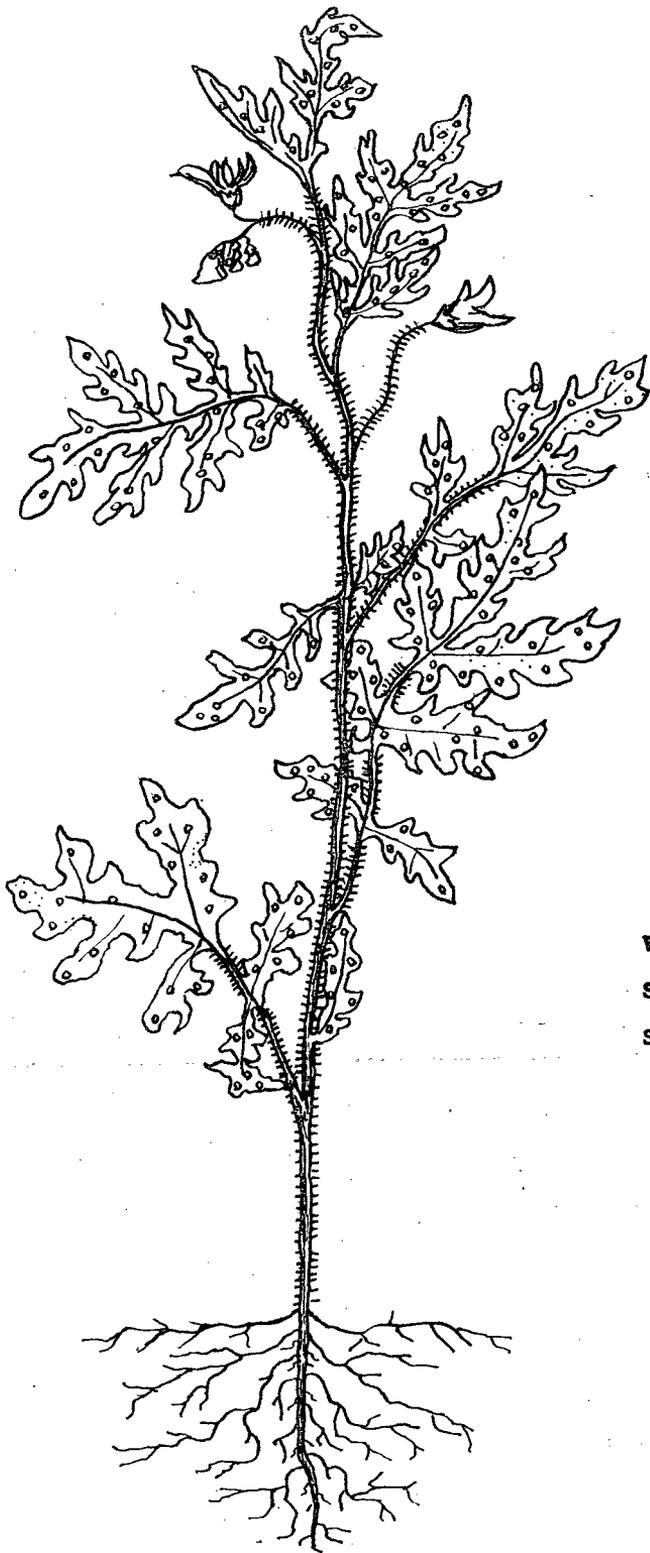
ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA



Hierba morada

Diodia sp.

Rubiaceae



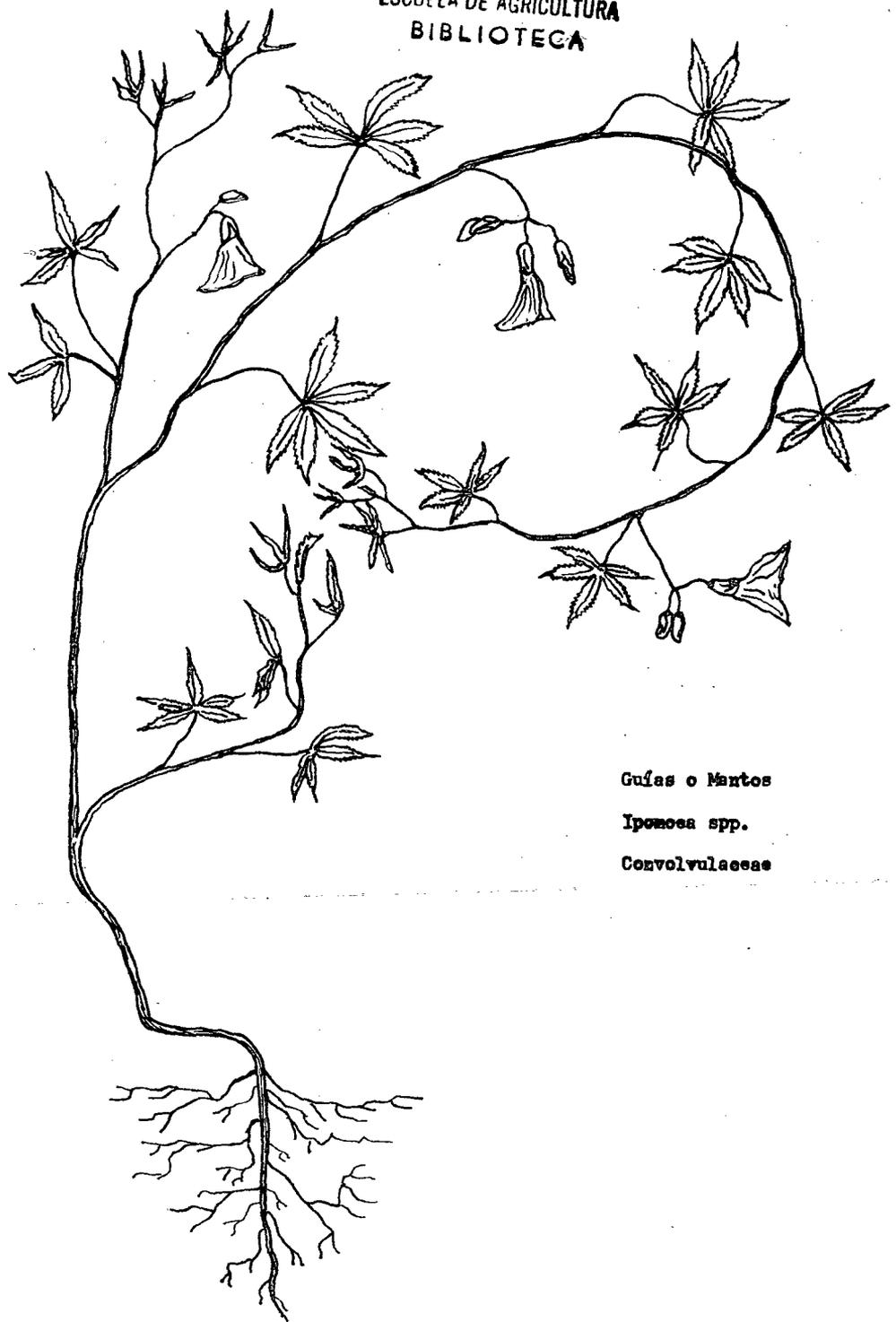
Vaquerille

Selaginum rostratum

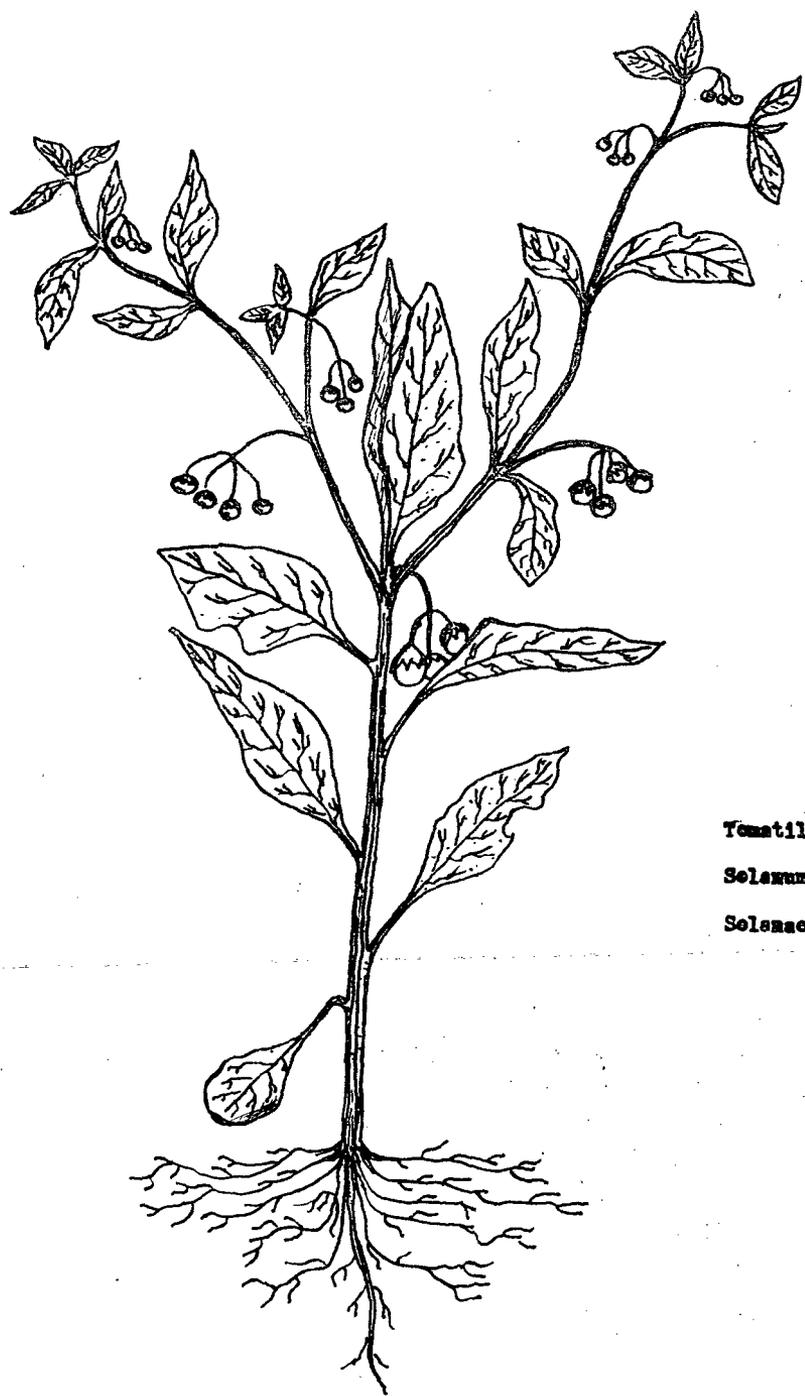
Selaginaceae



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA



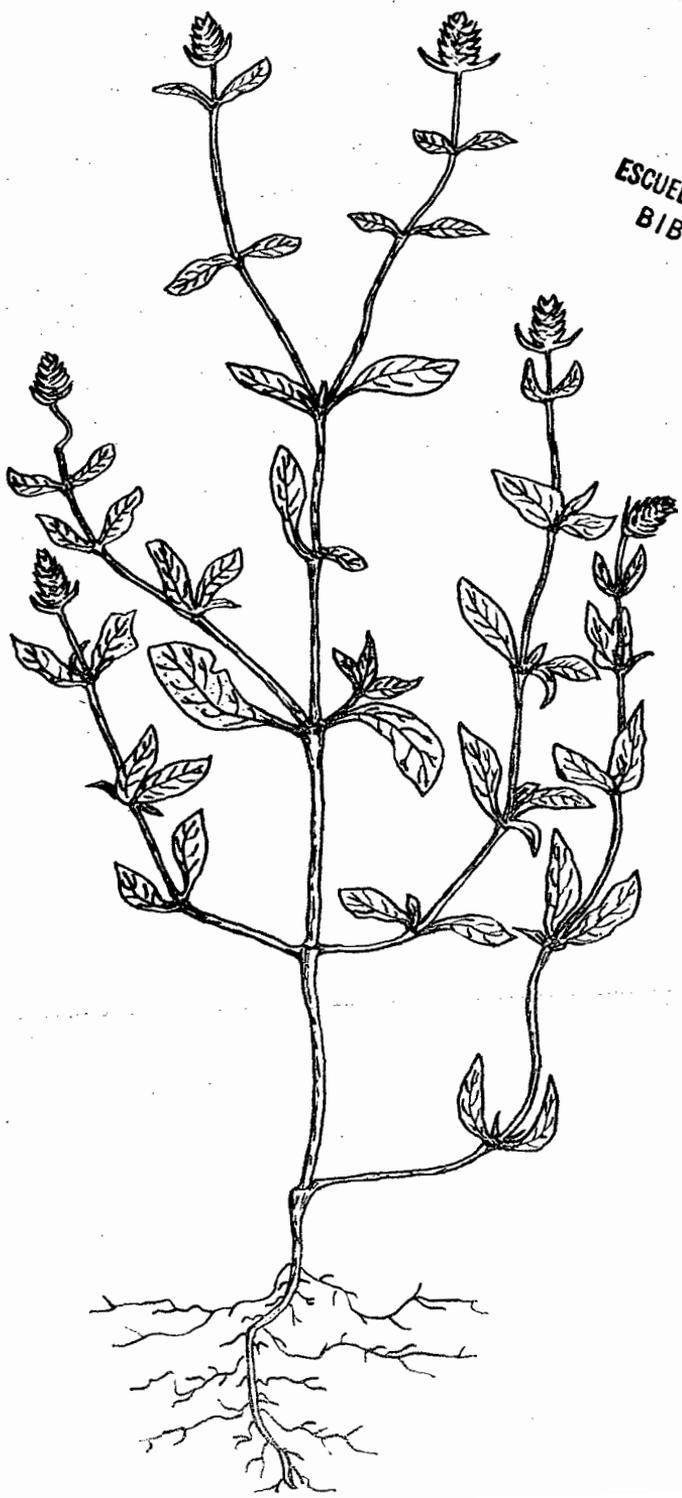
Guías o Mantos
Ipomoea spp.
Convolvulaceae



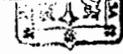
Temtillo
Solanum nigrum (L)
Solanaceae



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA



Taboquillo
Geniprens decubens
Amaranthaceae



ESCUELA DE AGRICULTURA

BIBLIOTECA

2.8.- PERIODO CRITICO DE COMPETENCIA ENTRE EL FRIJOL Y LAS MALEZAS

Según resultados que se han obtenido en investigaciones sobre la competencia que existe entre el frijol y las malezas, se ha concluido que cuando éstas no se eliminan oportunamente del cultivo del frijol, los rendimientos disminuyen notablemente debido a la competencia. Los daños causados por la competencia de las malezas empiezan poco antes de los primeros 20 días de vida de la planta de frijol y se intensifican durante las fases de desarrollo, floración y fructificación del cultivo. Cada variedad alcanza su rendimiento máximo si se mantiene al cultivo libre de malezas por un período cercano a la mitad de su ciclo vegetativo.

Cuando se continua deshierbando el frijol después del período mencionado, los rendimientos obtenidos parecen no remunerar la inversión realizada por concepto de dichos deshierbes. Sin embargo, esta aseveración no puede tomarse como definitiva mientras no se tengan datos correspondientes a los costos de cosecha, trilla y limpia de la semilla. Esto sucede, en virtud de que el ahorro en un deshierbe puede significar una mayor inversión al momento de la cosecha, trilla y limpia de la semilla.

A medida que las malezas alcanzan mayor desarrollo, el daño que causan a las plantas de frijol es mayor, debido posiblemente a que las malezas más desarrolladas compiten en mayor grado con el frijol, en luz, humedad, nutrientes, CO₂ y espacio para su desarrollo.

El período mínimo que el cultivo debe permanecer sin malezas a partir de la nacerencia, para lograr una buena producción, depende entre otros factores, del ciclo vegetativo y del hábito de crecimiento de la variedad del tipo de malezas de la región, del sistema del cultivo y de las condi-

ciones de humedad y fertilidad del suelo.

Las malezas reducen el rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Esta reducción llega al 69 % cuando la competencia se presenta durante todo el ciclo vegetativo del frijol, aunque la mayor reducción ocurre durante los primeros 30 días de competencia, (Agundis et al, 1962).

2.9.- METODOS PARA PREVENIR LA INTRODUCCION Y DISEMINACION DE LAS MALEZAS.

La prevención de la introducción y diseminación de las malezas se basa en el conocimiento de sus métodos de reproducción y de los agentes que intervienen en su diseminación. Tanto en la tierras agrícolas recién abiertas al cultivo como en las cultivadas desde antiguo, se están produciendo siempre invasiones de malezas, nuevas en cada zona en particular. En la mayor parte de los casos, no es difícil determinar como se está iniciando la invasión; en general, se puede descubrir el origen en un determinado envío de semilla de alguna especie cultivada en el estiércol - traído de otro lugar, en el agua de riego o en algún otro elemento (W.W Robbins et al, 1969).

Indice de los métodos preventivos :

- 1.- Usar semilla limpia.
- 2.- No suministrar al ganado como alimentos ahechaduras, grano o heno - que contengan semillas de malezas, sin antes destruir su viabilidad moliéndolos, cociéndolos o ensilándolos.

- 3.- No emplear estiercol mientras no se haya destruído la viabilidad de las malezas por la fermentación.
- 4.- No permitir que el ganado de zonas invadidas se traslade directamente a zonas limpias.
- 5.- Limpiar las cosechadoras, limpiadoras, prensas de heno y otras máquinas antes de sacarlas de las zonas invadidas.
- 6.- Evitar el uso de grava, arena y tierra procedentes de las zonas invadidas.

2.10.- METODOS DE CONTROL DE LAS MALEZAS.

Se han ideado muchos métodos para la eliminación de las malezas en zonas de temporal, pero para que haya una mejor comprensión de estos métodos, los vamos agrupar de la siguiente manera :

I METODOS MECANICOS.

- 1.- Arranque a mano.
- 2.- Arranque con azadón.
- 3.- Labores con máquinas.

II METODOS QUIMICOS.

- 1.- Herbicidas selectivos
 - a) Aplicaciones al follaje (Post-emergentes)
 - . De contacto
 - . De transferencia
 - b) Aplicaciones al suelo (Pre-emergentes)
- 2.- Herbicidas no selectivos
 - a) Aplicaciones al follaje (Post-emergentes)
 - . De contacto



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

. De transferencia

b) Aplicaciones al suelo (Pre-emergentes)

I METODOS MECANICOS.

1.- Arranque a mano.

El arranque de las plantas a mano es un método práctico y eficaz de eliminar las malezas dentro del cultivo, sobre todo aquellas en las que son difíciles de alcanzar por medio del azadón o los instrumentos de cultivo.

Este método es efectivo en la eliminación de malezas anuales y bienales, siempre y cuando la extensión del terreno no sea demasiado grande, ya que se elevaría el costo del cultivo por la mano de obra utilizada.

2.- Arranque con azadón.

Es el instrumento más práctico para eliminar las malezas anuales y bienales en los campos cultivados en líneas, considerando también que la extensión del terreno no sea demasiado grande para que haya más rentabilidad en el cultivo.

También este método es recomendado para la extirpación de las malezas que invaden los alrededores de los árboles frutales, en jardines y en otros lugares que no puedan ser tratados con productos químicos.

3.- Labores con máquinas.

El laboreo realizado con maquinaria es un método práctico de lucha contra todas las malezas anuales, bienales y perennes. La principal función de este método es la destrucción de las malezas y la reducción -

de sus semillas en el suelo; si el laboreo se realiza adecuadamente, se impedirá que lleguen a madurar las semillas de las malezas y que se diseminan en el suelo cultivado.

Estos métodos mecánicos quedan supeditados a la distribución normal de la precipitación pluvial, es decir que si la lluvia no cae en forma distribuida en toda la época del temporal y si llega a caer gran parte de la lluvia en los primeros 30 días después de la siembra, no va a permitir entonces ninguna de las labores antes mencionadas.

II METODOS QUIMICOS.

1.- Herbicidas selectivos.

Son aquellos productos químicos que destruyen las malezas en un cultivo en germinación o en crecimiento sin dañar a las plantas cultivadas en grado tal de que no puedan recobrase.

a) Aplicaciones al follaje (Post-emergentes)

. De contacto

Son los herbicidas que destruyen los tejidos vegetales de las malezas que tienen contacto con el producto.

. De transferencia

Son los herbicidas que son absorbidos por el follaje, penetrando en los tejidos conductores y son transportados a toda la planta muriendo esta posteriormente.

b) Aplicaciones al suelo (Pre-emergentes)

Con el advenimiento de los herbicidas orgánicos, -

se ha podido poner en práctica un nuevo tipo de tratamiento de pre-emergencia, consistente en tratar químicamente al suelo en el momento de la siembra o poco después, usando una dosis de producto que pueda destruir las malezas a medida que germinan, pero que no cause daño al cultivo.

2.- Herbicidas no selectivos.

Los herbicidas no selectivos son aquellos productos químicos que destruyen todas las malezas a que se aplican.

a) Aplicaciones al follaje (Post-emergentes)

. De contacto

Este tipo de herbicida destruye completamente a todas las malezas que llegan a tener contacto con este producto.

. De transferencia

Debido a que las plantas suelen estar cutinizadas o suberificadas en la parte superficial de las hojas, tallos; es difícil que haya un control perfecto de éstas, por la razón de que las soluciones acuosas son repelidas en la mayoría de los casos. Como la cutina y la suberina tienen afinidad química con los aceites, estos humedecen más fácilmente la superficie de la planta incluso penetran a través de los estomas abiertos, destruyendo de esta forma a las plantas tratadas con aceites.

b) Aplicaciones al suelo (Pre-emergentes)

Se han realizado tratamientos de pre-emergencia con herbicidas no selectivos como aceites (diesel) en campos sembrados de zanahoria y en cebolla. Se recomienda no usar este producto, cuando ya hayan emergido las plantulas del cultivo, siendo tóxico para ambos.

2.11.- COSTO COMPARATIVO ENTRE LOS DIFERENTES METODOS DE CONTROL
DE LAS MALEZAS.

a) Método mecánico : Arranque con azadón

2 cultivos con azadón

(6 jornadas/cultivo) a \$ 50.00 jornada ----- \$ 600.00

b) Método mecánico :

2 cultivos con maquinaria

(2 cultivos/ Ha.) a \$ 250.00 cultivo ----- \$ 500.00

c) Método químico :

PRODUCTO	DOSIS/Ha.	PRECIO/Ha.
1.- Dacthal W 75	D.B. 8 Kg.	\$ 65.00 Kg. ----- \$ 520.00
2.- Gesagard 50	D.C. 1 Kg.	\$ 120.00 Kg. ----- \$ 120.00
3.- Maloran 50	D.C. 1.750 "	\$ 140.00 Kg. ----- \$ 245.00
4.- Lazo 43	D.C. 5 Lt.	\$ 100.00 Lt. ----- \$ 500.00
5.- Tribunil 70	D.B. 3 Kg.	\$ 150.00 Kg. ----- \$ 450.00

El costo de aplicación de cualquiera de estos productos, es de
\$ 250.00/ Ha.



ESCUELA DE AGRICULTURA BIBLIOTECA

CAPITULO III

REVISION DE LITERATURA

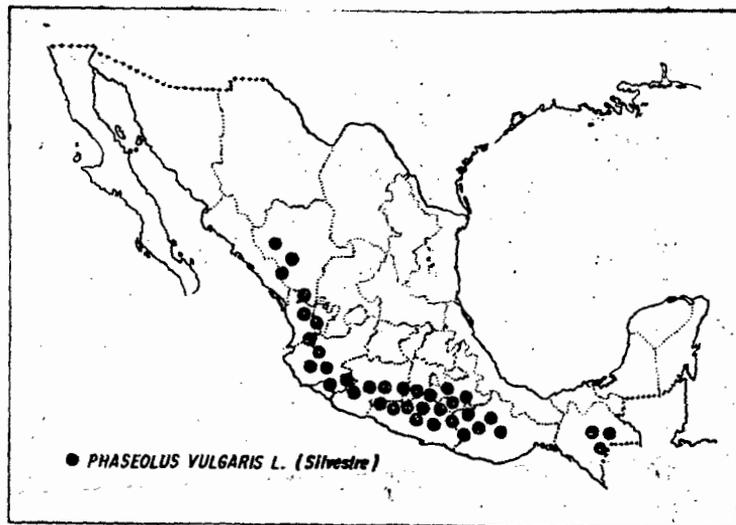
3.1.- EL CULTIVO DEL FRIJOL

El origen de la especie *Phaseolus vulgaris* L. fué considerada -- por Linnaeus (1753), como asiática, señalando a la India como el posible centro de diversificación, debido a la gran variedad de especies existentes en ese país. Posteriormente De Candolle (1886), basándose en los escritos griegos sobre el cultivo de las leguminosas Phasiolos, consideró que el *Phaseolus vulgaris* procedía de Asia Occidental. Poco después cuando Wittmack encontró en las excavaciones de Ancona en Perú, semillas de *Phaseolus vulgaris* junto con semillas de *P. lunatus* L.; De Candolle modificó su opinión, en el sentido de que el *P. vulgaris* posiblemente tenía su centro de diversificación en América del Sur. Más tarde Vavilov, de acuerdo con Bucasov (1931), después de haber estudiado numerosas variedades de frijol recolectadas en México, Guatemala, Colombia Perú, Chile y Bolivia, dedujeron que el área México-Guatemala era el centro de mayor diversificación de la especie *Phaseolus vulgaris* L.

En exploraciones botánicas realizadas en México han mostrado que

las variedades silvestres de *Phaseolus vulgaris* L. (frijol común), --
crecen a lo largo de la Sierra Madre Occidental, en una faja de transi-
ción ecológica situada entre los 500 y los 1 800 m. sobre el nivel del
mar, aunque la mayor frecuencia de estas variedades ocurre a los 1 200
m. aproximadamente.

MAPA



Distribución, en México, de las variedades silvestres de *Phaseo-
lus vulgaris* L. (frijol común).



Clasificación Botánica del frijol.

El cultivo del frijol pertenece a la :

Familia	:	Leguminosae
Sub-familia	:	Papilionideae
Tribu	:	Phaseolas
Sub-tribu	:	Phaseolineas
Género	:	Phaseolus

ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Entre las principales especies cultivadas en México, son las siguientes :

- 1.- *Phaseolus vulgaris* L. (Frijol común)
- 2.- *Phaseolus coccineus* L. (Ayacote)
- 3.- *Phaseolus lunatus* L. (Frijol lima)
- 4.- *Phaseolus acutifoline* Gray (Frijol tepary)

La especie que se considera más importante desde el punto de vista agrícola es la *Phaseolus vulgaris* L.

Características Botánicas del frijol.

Raíz

La raíz es de tipo pivotante, su longitud varía de 0.50 a 1.50 m. esta variabilidad depende principalmente de la profundidad del suelo y de su preparación, también de la condición en que esta el cultivo. El frijol tiene la característica principal de formar nodulaciones en las -

raíces en donde viven en simbiosis con bacterias nitrificantes de los géneros *Rhizobium* y *Azotobacter*, que tienen la propiedad de fijar el nitrógeno atmosférico en nitrógeno asimilable por la planta, estas bacterias se desarrollan mejor cuando el suelo reúne las siguientes condiciones: un pH ligeramente alcalino (7.5 - 8.0), presencia de los elementos Molibdeno y Cobalto, si llegara a existir una deficiencia de alguno de estos microelementos las bacterias no se desarrollarían bien, trayendo como consecuencia plantas cloróticas e improductivas.

Tallo

El tallo del frijol consta de 3 ó 4 entrenudos; su porción más baja es el primer nudo, de donde surgen los cotiledones; este nudo es, a su vez, la parte más alta del hipocotilio. El hipocotilio es la zona de transición entre las estructuras propias del tallo y las de la raíz y las radículas es la raíz en miniatura, las divergencias laterales son las hojas, las más conspicuas son los cotiledones o primer par de hojas de la planta. Los cotiledones forman la parte voluminosa de la semilla y en ellos se almacenan los carbohidratos y proteínas. El segundo par de hojas son simples.

Hojas

Los dos primeros pares de hojas son simples y a partir del tercer par, las hojas son pinadas trifoliales.

Flor

La inflorescencia es un racimo, las flores son de color blanco amarillento ó rosado púrpura, con una gran variedad de tonos intermedios. Las flores que son de color morado con venas oscuras, brácteas pe-



queñas ovaladas són típicas de los frijoles negros. Las plantas de flores blancas, con brácteas grandes redondas són típicas de los frijoles claros.

La flor del frijol consta de cinco sépalos, cinco pétalos, diez estambres y un pistilo; el cáliz es gamocépalo; los pétalos difieren morfológicamente y en conjunto forman la corola. El pétalo más grande situado en la parte superior de la corola, se llama estandarte y los pétalos laterales reciben el nombre de alas. En la parte inferior se encuentran los dos pétalos restantes, unidos por los bordes laterales formando la quilla, los estambres són diadelfos y cada estambre consta de filamento y antera. En el centro de la flor se encuentra el pistilo, que consta de ovario, estilo y estigma.

Fruto

El fruto es una vaina con dos suturas; cuando esta maduro es dehiscente y puede abrirse por la sutura ventral o dorsal. Parte del estilo permanece a manera de filamento en la punta de la vaina, formando el ápice.

Semilla

Las semillas nacen alternadas sobre las márgenes de la placenta, ubicadas en la parte ventral de la vaina, se encuentran unidas a la placenta por el hilio, a un lado de este se encuentra el micrópilo. La semilla consta de endosperma, testa y embrión principalmente.

La testa se deriva de los tegumentos, del óvulo y su función principal es la de proteger el embrión; el embrión proviene del cigote y -

consta de eje primario y divergencias laterales; el eje primario esta -
formado por un tallo j6ven, el hipocotilio y la rad6cula.

CONTENIDO DE PROTEINAS Y TRIPTOFANO
(EN LAS VARIEDADES DE FRIJOL MAS COMUNES EN MEXICO)

VARIEDADES DE FRIJOL	PROTEINAS POR 100 GR. DE MATERIA SECA	TRIPTOFANO POR 100 GR. DE MATERIA SECA
1.- Negro	24.84	0.234
2.- Bayo	24.64	0.226
3.- Amarillo	24.04	0.214
4.- Pinto	23.03	1.171
5.- Canario	25.19	0.333
6.- Blanco	26.75	0.100

Suelos ideales para el frijol.

Para obtener buenos resultados en este cultivo, el primer paso a seguir, es escoger un buen terreno con buena calidad, buen drenaje; ya que las ra6ces de esta planta sufre el ataque de pudriciones, cuando se le siembra en terrenos con deficiencia de drenaje y este debe tener una reacci6n ligeramente alcalina.

Los mejores suelos para la siembra de este cultivo, son los suelos llamados de Vega 6 de Monta6a, con textura franco-arcillosos. Los --

suelos ideales son los Francos (60 % de arena, 22 % de arcilla y 18 % de limo).

Preparación del terreno.

Para obtener éxito en la cosecha, depende de una buena preparación del terreno, por lo que es recomendable barbechar un mes antes de la siembra, con el objetivo de que se disponga del tiempo suficiente para que se descomponga la materia orgánica incorporada; la profundidad de esta labor debe hacerse por lo menos a 40 cm.; antes de la siembra se deben de dar uno ó dos pasos de rastra cruzados, dependiendo de las condiciones del terreno, si este es plano no es necesario invertirlo, de lo contrario se recomienda nivelar los más posible para evitar los estancamientos de agua de lluvia.

Epoca de siembra.

La época de siembra es variable si se trata de cultivo de riego, ya que estará sujeta a la fecha en que caiga la última helada (Del 15 de Enero al 28 de Febrero), no así en la costa en donde se pueden tener hasta tres cosechas al año; si se siembra bajo condiciones de temporal, la fecha de siembra será después de que se haya generalizado el temporal, es decir para nuestro medio será del 20 de Mayo al 15 de Junio

Densidad de siembra.

Quando se siembra frijol de tipo mata como los Canarios 101 y 107 Jamapa, Canocel, etc., la separación entre surcos deberá ser de 40 a 70



ESCUELA DE AGRICULTURA

BIBLIOTECA

cm. por lo máximo, dependiendo si se trabaja con yunta ó con tractor, — ya que en el primer caso el mínimo será de 40 cm. y si se trata de tractor lo máximo será de 75 cm. y lo mínimo de 60 cm.. La distancia entre plantas deberá ser de 10 a 15 cm. y con una profundidad de siembra de 8 a 10 cm. y la cantidad es de 40 a 60 Kg./Ha.

Cuando se trata de variedades de semi-guía como el Pinto Tejano, Flor de Mayo, etc., la distancia entre surcos deberá ser de 60 a 75 cm. la profundidad de 8 a 10 cm. y la distancia entre plantas debe ser de 10 a 15 cm. y la cantidad requerida es de 30 a 40 Kg./Ha. por tratarse de grano más pequeño.

Labores culturales.

Se ha demostrado que los mayores daños al cultivo por el efecto de las malezas, han ocurrido entre los primeros 40 a 50 días, dependiendo del hábito de crecimiento y el ciclo vegetativo de las variedades sembradas, después de este tiempo las malezas no llegan a afectar lo suficiente al cultivo, pero aún así deben de combatirse para hacer más económico las aplicaciones de insecticidas y la cosecha; el combate de las malezas puede hacerse en una forma manual por medio de las escardas ó bién cuando el temporal no permita estas y donde la mano de obra es escasa y cara, se recomienda usar herbicidas selectivos.

Combate de plagas.

Entre las plagas de mayor importancia para este cultivo, las podemos subdividir en Plagas del suelo y Plagas del follaje :



Plagas del suelo.

ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ORDEN
1.- Doradilla	Diabrotica sp.	Coleoptera
2.- Gallina ciega	Phyllophaga sp.	Coleoptera
3.- Gusano de alambre	Elateridae sp.	Coleoptera

Descripción del insecto.

Doradilla

En estado larvario este insecto mide aproximadamente 0.5 cm., siendo delgados, de color paja y cabeza color café. Son unos escarabajos - que miden 1.5 cm., pueden ser de color verde ó amarillos y pueden tener puntos negros ó franjas.

Gallina ciega

Son mayates de color café (se presentan en los meses de Mayo y - Junio), en forma de larva son gruesos en curva, de color paja y de cabeza de color café, miden aproximadamente de 2 a 3 cm.

Gusanos de alambre

Son escarabajos de distintos tamaños, en forma de larva són alargados de 1 a 3 cm. de largo, de cuerpo cilíndrico y de color café.

Descripción del daño.

Dañan preferentemente a las raíces de plantas jóvenes, los gusanos de alambre atacan al grano sembrado.

Ciclo biológico.

1.- Dura de 30 a 40 días, ovipositan en el suelo cerca de las raíces, la larva se alimenta de las raicillas; la pupa permanece en el suelo; el adulto emerge al exterior y se alimenta del follaje.

2.- Su ciclo dura tres años; ovipositan en el suelo; la larva se alimenta de las raicillas y el adulto del follaje.

3.- El ciclo dura de dos a seis años; ovipositan en el suelo; la alimentación es a base de raicillas; el adulto permanece en el suelo.

Control.

- 1.- Volaton 2.5 % con una dosis de 40 Kg./Ha.
- 2.- Basudin 2.0 % con una dosis de 40 Kg./Ha.
- 3.- Heptacloro 2.5 % con una dosis de 30 Kg./Ha.

Plagas del follaje.

1.- La Conchuela (*Epilachna varivestis* Muls). Conocida con el nombre de Tortuguilla (en su estado larvario). Para pasar del estado de huevo al de adulto este insecto necesita aproximadamente un mes, si són favorables las condiciones del medio se pueden presentar durante el ciclo del cultivo de dos atres generaciones, presentándose los mayores daños en los meses de Julio a Septiembre. Su control se lleva a cabo con los sigui-



entes insecticidas :

ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Sevin 80 %	1.5 Kg./Ha.	en 200-300 Lt. de agua
Malathion 50 %	1.5 Kg./Ha.	en 200-300 Lt. de agua
Parathion M. 50 %	1.0 Lt./Ha.	en 200-300 Lt. de agua
Parathion M. 2 %	20.0 Kg./Ha.	en espolvoreaciones
Sevin 5 %	20.0 Kg./Ha.	en espolvoreaciones

2.- Las cicharritas (*Empoasca* spp.). El color de estos insectos es variable, pero predomina el color gris y el verde; para pasar de huevo a adulto duran entre 15 y 25 días; atacan al cultivo desde el estado larvario introduciendo sus partes bucales en las hojas, dañando con esto los tejidos y propiciando en esta forma la transmisión de enfermedades virósicas; las plantas atacadas detienen su crecimiento y las hojas toman un color amarillento y empiezan a enrollarse y esto origina la caída de las hojas, flores y vainas; el ataque de esta plaga se acentúa cuando hay una sequía prolongada, pero la misma lluvia destruye gran número de insectos. Su control se hace con:

Parathion M. 50 %	1.0 Lt./Ha.	en 200-300 Lt. de agua
Sevin 80 %	1.0 Kg./Ha.	en 200-300 Lt. de agua
B.H.C. 3 %	20.0 Kg./Ha.	en espolvoreaciones

3.- El picudo del ejote (*Apion godmani* Wag). Este insecto produce una sola generación al año; el daño principal consiste en que los huevecillos son depositados en las vainas; como las larvas del picudo se alimentan en el interior de la vaina su combate no es fácil y para controlar

lo debe de aplicarse el insecticida durante la floración para evitar que las hembras depositen los huevos en el interior de las vainas tiernas. -

Su combate se hace con :

Gusathion M. 25 %	1.0 Kg./Ha.	en 200-300 Lt. de agua
Sevin 80 %	1.0 Kg./Ha.	en 200-300 Lt. de agua

4.- Las doradillas (*Diabrotica* spp.). Su ciclo de vida varía de 30 a 40 días y puede presentarse en cualquier época del año; los adultos se alimentan de las hojas, produciendo en ellas agujeros en forma irregular y cuando el ataque es intenso llegan a cortar las flores y tallos. Su combate se hace de igual manera que con las chicharritas.

5.- Los minadores de la hoja (*Chalepus signaticollis*). Existen dos tipos de minadores: los de zonas templadas cuyo daño se caracteriza por áreas blanquecinas en las hojas, transparentes y de forma irregular; y los de zonas tropicales donde la hembra deposita sus huevos en la parte superior de las hojas, introduciéndose las larvas en las hojas formando pequeñas galerías ó tuneles también de color blanquesino, que en ocasiones destruyen totalmente a la hoja. Su combate es igual que el de las chicharritas.

6.- La mosca blanca (*Trialeurodes* spp.). Este insecto aparece en zonas de clima cálido-seco; su ciclo biológico tarda aproximadamente 25 días, cuando la infestación es muy intensa, las hojas se vuelven amarillas, se enrollan y caen; a la vez que la planta detiene su crecimiento. Para su combate se recomienda el Parathion M. ó Malathion en las mis

mas dosis y concentraciones, que para el combate de la conchuela.

7.- Los gorgojos (*Acanthoscelides obtectus* Jay). Estos se presentan en todas las zonas productoras de frijol, su daño se caracteriza por la perforación y destrucción de las semillas, tanto en los campos como en los almacenes; la hembra deposita los huevos en pequeños agujeros en la vaina del frijol, las larvas nacen y se introducen en las vainas en busca de semillas para su alimentación, emergiendo los adultos entre los 15 y 45 días después de que las larvas entran en las semillas. Para el control de esta plaga es necesario almacenar la semilla en lugares limpios y secos, cuando la semilla es destinada para la siembra debe fumigarse con Bromuro de metilo con una dosis de 10 c.c./m.³ de espacio de almacén; si el grano se destina al consumo humano no debe tratarse con ningún producto a base de cloro, por lo que se recomienda fumigar la semilla con Bisulfuro de carbono en cantidades de 60 a 80 c.c./m.³ de espacio ocupado de almacén.

Enfermedades.

Entre las enfermedades que causan mayores daños a este cultivo están las siguientes:

1.- La antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*). Esta enfermedad es la más común y peligrosa del frijol. Los síntomas más típicos se observan en las vainas en forma de lesiones circulares, hundidas y de color café, rodeadas de un borde rojizo; también aparecen lesiones en otras

BIBLIOTECA

partes de la planta, En las hojas inferiores se observa el obscurecimiento de la venación y el marchitamiento del tejido inmediato. Los peciolo muestran un veteado y puede presentarse la defoliación. Las semillas presentan rayas oscuras, lesiones rugosas, pálidas y hundidas, en las que posteriormente se desarrollan masas de esporas de color blanco ó rosado. Su control es por medio de desinfección de la semilla, uso de semilla sana, de variedades resistentes, destrucción de los deshechos y rotación de cultivos por no menos de tres años. Cuando se presentan los primeros síntomas se deben hacer aspersiones con Agrimycin 500, Maneb, Zineb.

2.- El chahuixtle (*Uromyces phaseoli typica* Arth). El chahuixtle del frijol, es de las enfermedades más comunes y destructivas de esta planta. Los síntomas se observan en las hojas, tallos y a veces en las vainas, en pequeñas pústulas rojizas, sobre todo en el envés de las hojas y en haz son amarillentas. Estas pústulas pueden multiplicarse y ocasionar la defoliación. El hongo sobrevive en los deshechos de cosechas anteriores para ocasionar las primeras infecciones. Las esporas del hongo son diseminadas por el viento, utensilios de labranza y la ropa de los trabajadores. Control; uso de variedades resistentes. Como preventivo se recomienda aplicar espolvoreos de Maneb y azufre cada 5 días al principio de la temporada.

3.- Las pudriciones de la raíz. Estas se manifiestan por el marchitamiento general de la planta, la cuál muere en pocos días; favorecen a esta enfermedad los estancamientos de agua y el mal drenaje de los suelos.

4.- Los mosaicos (*Marmor phaseolus*). Estos se caracterizan por

ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

las deformaciones que causan a las hojas, en las que se producen moteados de diferentes colores, desde el verde obscuro, hasta el amarillo claro, - diferenciándose de otras enfermedades porque se detiene el crecimiento de la planta, la caída de las flores y el torcimiento de las vainas.

5.- El tizón de halo (*Pseudonomas phaseolicola* Burkh). Son frecuentes los ataques de esta enfermedad en México, aún cuando es menos importante que otras. Los síntomas; son manchas acuosas rodeadas de un halo de color verde amarillento y más o menos circular. Se observa una secreción color crema en cada una de las manchas. Posteriormente las lesiones adquieren un color castaño y la marchitez se extiende a toda la hoja, las vainas jóvenes se marchitan y frecuentemente se avanan. Las plantas suelen detener su desarrollo y quedan achaparradas, con las puntas distorsionadas y moteadas. Los tallos presentan grietas rojizas con escurrimientos grisáceos. Las manchas de las vainas son rojizas o castañas y presentan costras plateadas. Las semillas son pequeñas, arrugadas y tienen manchas cremosas. Control.- Se recomienda el uso de semilla procedente de lugares donde no se haya presentado la enfermedad; rotación de cultivos. No debe cosecharse cuando las plantas se encuentren húmedas; aplíquense aspersiones de Agrimycin 100. Existen variedades resistentes.

6.- El tizón común (*Xanthonomas phaseoli* E. F. Smith). Esta enfermedad es muy parecida a la del tizón de halo cuando el ataque ya se ha generalizado, la única diferencia que existe, consiste en que el tizón común no forma halo alrededor de las lesiones. Control.- Se recomienda el uso de semilla certificada, variedades resistentes, rotación de cultivos, evitar las labores de cultivo cuando las plantas estén húmedas para impedir la diseminación de las bacterias. Aplíquense antibióticos.



Cosecha.

Esta labor debe hacerse cuando la mayoría de las vainas estén maduras, pero no antes y tampoco después de que la planta se seque totalmente; cuando la madurez es uniforme se arracan las plantas para trillarlas posteriormente y esto se puede hacer de distintas formas, con animales, apisonando con tractores ó bien usando máquinas trilladoras.

3.2.- VARIEDADES RECOMENDADAS EN EL ESTADO DE JALISCO.

Varietades recomendadas en el Estado bajo condiciones de temporal :

Variedad	Tipo de planta	Resistencia a :		Ciclo vegetativo
		Chahuixtle	y Mosaico	
Flor de Mayo	semi-guía	susceptible	susceptible	120 - 125
Canario 101	mata	resistente	resistente	100 - 110
Canario 107	mata	"	"	100 - 110
Canocel	semi-guía	"	"	100 - 110
Bayomex	mata	"	"	110 - 120
Jamapa	semi-guía	"	"	110 - 120
Durango 224-42	semi-guía	susceptible	susceptible	110 - 120

3.3.- VARIEDADES RECOMENDADAS EN EL MUNICIPIO DE AMATITAN, JALISCO Y -
ZONAS SIMILARES.

Para que una variedad mejorada de frijol sea recomendada en determi-

nada zona, debe reunir las siguientes características :

1.- Tipo de planta. Es importante esta característica, ya que por medio de ella vamos a determinar la separación entre surcos, separación entre plantas y por lo tanto la densidad óptima de siembra.

2.- Resistencia al chahuixtle y mosaicos. Esta característica la tienen las variedades mejoradas que tienen resistencia genética a estas enfermedades; si no se controlan estas enfermedades se tendría una pérdida total del cultivo.

3.- Ciclo vegetativo. Es necesario conocer esta característica ya que en base a ella se establece la fecha de siembra, tomando en consideración la distribución de la precipitación pluvial en la región.

4.- Rendimiento. Característica principal que reúnen algunas variedades mejoradas anteriormente citadas.

Estas características enunciadas están reunidas en algunas variedades antes citadas, las cuales son ampliamente recomendadas para el municipio de Amatitán, Jal. y zonas similares, por lo tanto es importante que el agricultor conozca dichas características para que obtenga más rendimientos en este cultivo.

3.4.- HERBICIDAS PRBADOS.

Nombre químico : Dimetil éster del ácido tetraclorotereftálico.
 Nombre común : Dimetil tetraclorotereftálico.
 Fórmula empírica : $C_{10}H_6Cl_4O_4$

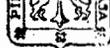
PRODUCTO TECNICO

Peso molecular : 332.0
 Punto de fusión : $156^{\circ}C$
 Punto de ebullición : Ninguno
 Presión vapor : 0.1 mm Hg a $40^{\circ}C$
 Temperatura de descomposición : $360 - 370^{\circ}C$ es determinada por la diferencia termal del análisis gravimétrico.
 Estado físico : Polvo cristalino.
 Color : Blanco.
 Sabor : Insípido.
 Olor : Sin olor.
 Estabilidad : Estable a temperaturas normales. Estable a las radiaciones ultravioletas.
 Acción corrosiva : Ninguna.
 Solubilidad : $25^{\circ}C$

Solvente	Porciiento de peso
Acetona	10 %
Benceno	25 %
Agua	0.5 ppm.

PRODUCTO COMERCIAL

Nombre registrado : DACTHAL W - 75 Polvo humectable.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

52

- Composición : Dimetil éster ácido tetraclorotereftálico
75 %
Materiales inertes 25 %
- Toxicidad : LD₅₀ oral aguda para rata: 3 000 mg./Kg.
LD₅₀ dermal aguda para conejo: 10 000 mg./Kg.
- Selectividad : DACTHAL W-75 P.H. mata a las semillas de las
malezas al germinar. Controla a las malezas -
de hoja ancha y la mayoría de los zacates an-
nuales durante la temporada. Aprobado para u-
sarse sobre más de dos docenas de cultivos --
hortícolas.

DACTHAL W-75 P.H. es ciertamente un herbicida selectivo pre-emergen-
te. Cuando es usado según las instrucciones no hay ningún peligro en los --
cultivos probados. Y no se tiene que incorporar para obtener buen control.
Se degrada rápidamente, no es persistente en el suelo. Es fácilmente solu-
ble en agua.



GESAGARD 50

Nombre químico : 2,4-Bis (Isopropilamina)-6 (metiltio)-S-triazina.
 Nombre común : Prometrina.
 Fórmula empírica : $C_{10}H_{19}N_5S$

PRODUCTO TECNICO

Prop. físicas : Polvo blanco cristalino con alrededor de 97 % de pureza. Es relativamente insoluble en agua (48 ppm); pero muy soluble en solventes orgánicos. Densidad aparente: 0.15-0.30 Kg./Lt. Punto de fusión: 120° C aproximadamente.

Número de código : 634161

Tiempo de almacenaje : Tres años garantizados, en envase original sin abrir y almacenado en sitio fresco, seco y a la sombra.

Toxicidad : LD₅₀ oral aguda para rata: 3 750 mg./Kg.
 Antídoto: no se conoce antídoto específico.

PRODUCTO COMERCIAL

Nombre registrado : GESAGARD 50, P.H.

Número de código : A 1114

Composición : Prometrina 50 %
 Materiales inertes 50 %

Densidad aparente : 0.25-0.35 Kg./Lt.

Toxicidad : GESAGARD 50, polvo humectable es practicamente inocuo para el hombre y animales de sangre ca-

liente.

Selectividad : GESAGARD 50, P.H. debe ser usado solamente en los cultivos recomendados. Es seguro para estos cultivos si se aplica de acuerdo con las recomendaciones y es efectivo en el control de la mayoría de las malezas anuales de hoja ancha y zacates.

MODO DE ACCION

El GESAGARD 50 es absorbido por las hojas y por las raíces de las plantas. Como las otras triazinas herbicidas no inhibe la germinación; pero las plantas jóvenes mueren después de la emergencia ó del tratamiento, mostrando los síntomas típicos de toxicidad por triazinas. La prometrina inhibe la reacción de Hill (de 6 a 9 más intensamente que la simazina), y por lo consiguiente interrumpe la acción de almidón.

La acción de la prometrina como herbicida radicular, depende de la absorción y humedad del suelo. En numerosos casos, especialmente cuando el tiempo es seco ó frío, el efecto radicular puede mejorarse mediante la incorporación a la capa superficial del suelo (5 cm.). La eficacia es mayor cuando se aplica sobre suelo húmedo que cuando se hace sobre suelo seco. Cuando se aplica en suelo seco, es conveniente que llueva poco después de la aplicación.

Cuando se aplica foliarmente, la eficacia depende de factores climáticos. La temperatura tiene influencia directa, ya que es mayor la eficacia a temperaturas altas que a bajas. La humedad del aire parece que actúa en la misma dirección. Las condiciones climáticas inmediatamente después -

del tratamiento tienen influencia indirecta sobre la eficacia, aumentando ó disminuyendo la resistencia de las hojas (formación de cutícula); las plantas son más resistentes después de un período caluroso y seco, que -- después de un período lluvioso.

RESIDUOS

La prometrina comparada con la simazina, atrazina y propazina tiene una persistencia más corta en el suelo. Bajo condiciones prácticas y dependiendo de la dosis, tipo de suelo, clima, etc., su persistencia es de 3 a 10 semanas. La eficacia contra las malezas anuales es generalmente suficiente para fines prácticos hasta que el cultivo esta vigoroso y puede competir contra las malezas. Así mismo, su persistencia relativamente corta permite la rotación con cultivos de ciclo corto (por ejemplo hortalizas), sin que el cultivo subsiguiente sufra daños.

MALORAN 50

- Nombre químico : N-(4-Bromo-3 Clorofenil)-N'-metoxi-N'-metil urea.
- Nombre común : Clorobromuron.
- Fórmula empírica : $C_9H_{10}Br Cl N_2O_2$

PRODUCTO TECNICO

- Prop. físicas : Polvo moreno pálido. Solubilidad (50 ppm) - en agua; soluble en acetóna, metil etil cetona; isofurona, metil pirrolidinona, cloroformo, dimetil foramida y dimetil sulfóxido. Peso molecular: 293.6 Punto de fusión: 94-96°C

Número de código : C 6313
 Toxicidad : LD₅₀ oral aguda para rata: 4 287 mg./Kg.

PRODUCTO COMERCIAL

Nombre registrado : MALORAN 50, polvo humectable.
 Composición : Clorobromuron 50 %
 Materiales inertes 50 %
 Toxicidad : MALORAN 50, polvo humectable, es practicamente inócua para el hombre y animales de sangre caliente.
 Selectividad : MALORAN 50, polvo humectable, debe ser usado solamente en los cultivos recomendados. Es seguro para estos cultivos si se aplica de acuerdo con las recomendaciones y es efectivo en el control de la mayoría de las malezas anuales de hoja ancha.
 Compatibilidad : MALORAN 50, no debiera mezclarse con otras pesticidas sin haber efectuado pruebas antes.

MODO DE ACCION

MALORAN 50, es un herbicida selectivo de acción en el suelo y en follaje. Es un poderoso inhibidor de la reacción de Hill y de la fotosíntesis. Controla la mayoría de las malezas más importantes de propagación por semilla, antes de emerger ó después de emergidas hasta el estado de 6 hojas verdaderas. Tiene una acción fuerte desecante en varias especies importantes de malezas de hoja ancha en estado de roseta. La actividad post-emergente de MALORAN 50 es extremadamente agresiva en la mayoría de las malezas anuales jóvenes que emergen en cualquier época del año.

El suelo debe ser removido lo menos posible durante 5 semanas ó - más después de las aplicaciones de MALORAN 50, se pueden romper las capas superficiales del suelo con un cultivo ó rastra ligera para destruir las malezas resistentes. En papa, antes del cierre del follaje se puede efectuar el aporque.

LAZO 43

Nombre químico : 2-cloro-2,6-dietil-N (Metoximetil) acetanilida.

PRODUCTO TECNICO

Prop. físicas : Concentrado emulsificable.

Color : Oscuro.

PRODUCTO COMERCIAL

Nombre registrado : LAZO 43, concentrado emulsificable.

Composición : 2-cloro-2,6-dietil-N (Metoximetil) acetanilida 43 %
Materiales inertes 57 %

Poder residual : El efecto herbicida del LAZO 43, tiene una duración aproximada de unas 6 a 8 semanas - después de la aplicación al suelo. Después de este tiempo se descompone por los agentes bióticos y climáticos del suelo y ya no afecta a cultivos subsiguientes en el mismo terreno.

Selectividad : LAZO 43, c.e., es un nuevo herbicida pre-emergente para algodón, frijol, soya, maíz, cártamo, cacahuete, etc., En dos años de pruebas en México se ha demostrado que LAZO 43, c.e., es eficaz en el control de malezas principales que atacan al cultivo, exceptuando a las siguientes:

Pasto Bermuda (*Cynodon dactylon*)
 Zacate Johnson (*Sorghun halapense*)
 Campanilla (*Ipomoea spp*)
 Corrohuela (*Convolvulus spp*)

Compatibilidad : LAZO 43, c.e., no debera mezclarse con otros productos químicos, para evitar problemas de incompatibilidad.

TRIBUNIL 70

Nombre químico : 1,3-dimetil-3-(2 benzotioazolil) urea.

Nombre común : Methabenthiazuron.

PRODUCTO TECNICO

Prop. físicas : Polvo blanco cristalino, soluble en agua.

Tiempo de almace-
 naje : Tres años garantizados, en envase original -
 sin abrir y almacenado en sitio fresco, seco
 y a la sombra.

Toxicidad : Tiene muy baja toxicidad. Sin embargo se re-

comienda en casos de intoxicación accidental hacer reposar al enfermo en un lugar fresco, abrigándolo bien y suministrarle abundante carbón mineral.

PRODUCTO COMERCIAL

- Nombre registrado : TRIBUNIL 70, polvo humectable.
- Número de registro : Reg. SAG 124/72
- Composición : 1,3-dimetil-3-(2-benzotiazolil) urea ...
 70 %
 Materiales inertes 30 %
- Selectividad : TRIBUNIL 70, p.h. debe ser usado solamente en los cultivos recomendados. Es seguro para estos cultivos, si se aplica de acuerdo con las recomendaciones y es efectivo en el control de la mayoría de las malezas anuales de hoja ancha y zacates.
- Acción residual : TRIBUNIL 70, p.h. es descompuesto durante el período vegetativo en los suelos activos. Después de haber transcurrido medio año, no se presenta ningún efecto secundario sobre los subsiguientes cultivos.
- Recomendación : En suelos con una textura demasiado ligera no se recomienda este producto.

CAPITULO IV

MATERIALES Y METODOS

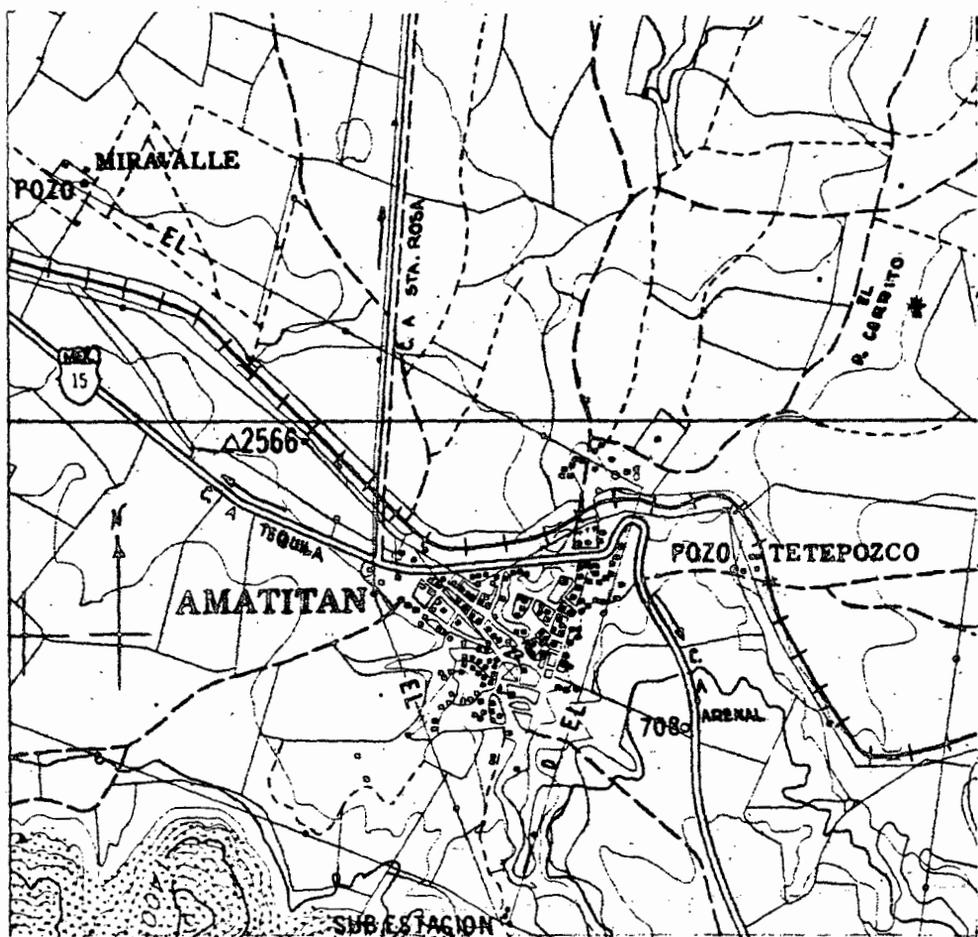
4.1.- LOCALIZACION DEL EXPERIMENTO.



La localidad donde se desarrolló el experimento, fué dentro del potrero denominado " El Cerrito ", (en una superficie aproximada de 2 500 m.²), perteneciente al Ejido de San José del Refugio; localizado al NE de esta comunidad, a unos 3 Km. aproximadamente.

ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

PLANO



4.2.- TIPO DE SUELO.

Según los resultados obtenidos en el análisis del suelo, efectuado en el Laboratorio de Suelos de la Escuela de Agricultura, se determinó que el suelo muestreado donde quedó establecido el experimento; posee un pH - de 6.5 (ligeramente ácido), análisis hecho con el Potenciómetro Beckman.



ESCUELA DE AGRICULTURA BIBLIOTECA

En Materia orgánica (m.o.) posee un 2.55 % que se considera un suelo medianamente rico, la determinación se hizo por el método de Combustión de humedad de Walkley y Black. En la textura se determinó que es un suelo Franco-arcillo-arenoso (64.76 % de arena, 7.28 % de limo y 27.96 % de arcilla), análisis hecho por el método del Hidrómetro. En cuanto a los nutrientes se determinó que en: NO_3 es medio 12; P_2O_5 es bajo 10; K_2O es alto 400; CaO es medio 1000; Mg es medio 25 y Mn es bajo 5; análisis hecho por el método del Colorímetro de H. Morgan. En la determinación de Na, salinidad se encontró que este suelo se clasifica como Normal, ya que posee : 0.20 mmhos de c.e.; 0.50 % de Na intercambiable y 1.5 me/Lt. de Ca - Mg. Y en la última determinación que fué la de Capacidad de Intercambio Catiónico Total (C.I.C.T.), se encontró que este suelo tiene 23.5 me/100 gr., considerado como buena.

4.3.- DISEÑO EXPERIMENTAL.

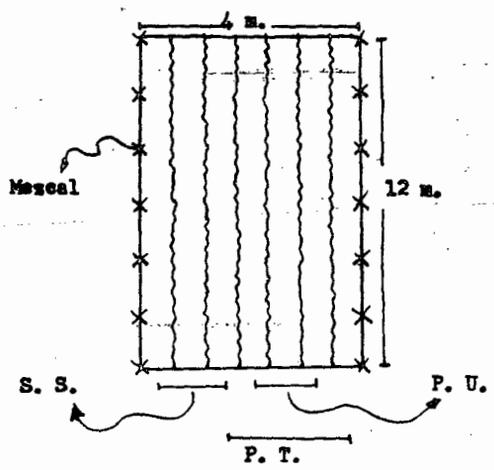
El modelo de diseño experimental utilizado para este trabajo de investigación fué el de: Blocks al azar, con 12 tratamientos, con 4 repeticiones y con una separación entre surcos de 0.57 m.; teniendo como parcela total: 4 surcos de 12.00 m. de largo por 0.57 m. de separación, para una superficie de 27.26 m.² y como parcela útil: 2 surcos centrales de 10.00 m. de largo por 0.57 m. de separación, para una superficie de 11.40 m.²

A continuación se expone un esquema del diseño experimental y la manera como quedaron distribuidos los tratamientos en el campo:

ESQUEMA :

IV	7	10	8	4	6	12	3	9	11	2	5	1
III	1	3	7	12	10	11	9	6	8	4	2	5
II	4	12	5	9	6	2	11	8	3	7	10	1
I	2	10	8	5	4	11	6	7	1	9	12	3

→ No. de tratamiento



Siendo :

P.T. = Parcela total

P.U. = Parcela útil

S.S. = Surcos secundarios.

4.4.- PRODUCTOS Y DOSIS A PROBAR.

PRODUCTO	No. DE TRATAMIENTO		DOSIS/Ha.
LAZO 43	1	Dosis comercial	5 Lt. en 400 Lt. de agua
	2	Dosis baja	3 Lt. en 400 Lt. de agua
TRIBUNIL 70	3	Dosis comercial	3 Kg. en 400 Lt. de agua
	4	Dosis baja	2 Kg. en 400 Lt. de agua
GESAGARD 50	5	Dosis comercial	1 Kg. en 400 Lt. de agua
	6	Dosis baja	.750 Kg. en 400 Lt. de agua
MALORAN 50	7	Dosis comercial	1.750 Kg. en 400 Lt. de agua
	8	Dosis baja	1.250 Kg. en 400 Lt. de agua
DACTHAL W-75	9	Dosis comercial	12 Kg. en 400 Lt. de agua
	10	Dosis baja	8 Kg. en 400 Lt. de agua
TESTIGO LIMPIO	11	----	-----
TESTIGO ENHIERBADO	12	----	-----

4.5.- SIEMBRA.

Las labores culturales que se realizaron antes de la siembra fueron: barbecho y dos pasos de rastra.

La siembra del frijol se llevo a cabo el día 15 de Julio de 1975, la cual se realizo de manera manual utilizando la variedad Jamapa de la

Productora Nacional de Semillas, intercalado con el cultivo del mezcal, - (Agave tequilana Web). La densidad de siembra fué de 40 Kg./Ha., con una separación entre surcos de 0.57 m. y una distancia entre plantas de 8 a - 10 cm.; la semilla fué tratada con el estimulante Molyco-fix, con una dosis de 50 gr./40 Kg. de semilla.

La fertilización se hizo en la siembra con la fórmula 20-40-00, aplicando como nitrógeno $SO_4(NH_4)_2$ y como fósforo $CaH_4(PO_4)_2$, en una sola aplicación, adicionando además el insecticida Volatón 2,5 % con una dosis de 40 Kg./Ha. para combatir las plagas del suelo.

Las parcelas de los testigos limpios se mantuvieron libres de malezas, durante todo el ciclo vegetativo del cultivo, mediante dos escardas - manuales con azadón, la primera se hizo a los 23 días después de la siembra, la segunda escarda a los 30 días después de la primera.

Para el combate de las siguientes plagas: conchuela (*Epilachna varivestis*), chicharritas (*Empoasca spp*), deradillas (*Diabrotica spp*), minador de la hoja (*Chalepus signaticollis*) y mosca blanca (*Trialeurodes spp*). Se hicieron tres aplicaciones de los insecticidas: Sevin 80 % 1 Kg./Ha. en 200 Lt. de agua, Diazinon 25 % 1 Lt./Ha. en 200 Lt. de agua y adherente Plyac con una dosis de 30 c.c. en 100 Lt. de agua.

Y para la prevención de enfermedades como las siguientes: La antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*), el chahuixtle (*Uromyces phaseoli*), el tizón de halo (*Pseudonomas phaseolicola*), el tizón común (*Xanthonomas phaseoli*) y la cenicilla vellosa (*Phytophthora phaseoli*). Se hicieron tres aplicaciones del fungicida Agri-mycin 500, con una dosis de

1.250 Kg./Ha. en 200 Lt. de agua.

Las aplicaciones tanto de insecticida, fungicida y adherente se hicieron conjuntamente, con el objetivo de reducir los costos de aplicación.

La cosecha de las parcelas útiles se realizaron el día 27 de Octubre de 1975, a la vez que el desvainado del grano fué manual.

4.6.- FORMA Y EPOCA DE APLICACION DEL HERBICIDA.

Estos factores son importantes en cualquier aplicación de herbicidas. La forma de aplicación en el experimento fué total y la época fué pre emergente, o sea después de la siembra pero antes de emerger las malezas y el cultivo.

Las condiciones del suelo y las climatológicas que prevalectán en el momento de la aplicación de los herbicidas, eran: el suelo reunía la humedad necesaria para la absorción de los productos, el cielo se encontraba semi-cubierto, un poco de viento al principio de la aplicación y al terminar un poco más, pero sin llegar a ser un problema, buena temperatura 24°C.

4.7.- EQUIPO Y CALIBRACION:

El equipo que se utilizó fué el siguiente:

- 1.- Bomba aspersora Jas cilíndrica con una capacidad de 12 Lt.
- 2.- Boquilla Tee Jet No. 8004
- 3.- Manómetro



4.- Probeta de 250 ml.

5.- Medida de 1 Lt. de capacidad

ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA



Los malos resultados en aplicaciones de herbicidas, frecuentemente se deben a la dosificación y a la calibración incorrecta del equipo.

Para que se lleve a cabo una calibración buena del equipo, es necesario conocer las condiciones del equipo, el cual debe estar en buen estado, tanto la bomba aspersora y boquillas utilizadas.

La calibración del equipo se realizó de la siguiente forma:

1.- Se trabajó con una presión de 30 Lb./pulg.² siendo medida - esta por medio de un manómetro que se instaló en la bomba aspersora.

2.- Conociendo la dosis de agua (400 Lt./Ha.) y la que se va a tirar en las cuatro parcelas totales que se van a tratar (4.32 Lt.) y la superficie de estas (109.04 m.²).

3.- Se dispuso a calibrar el equipo y como esta fué manual se tuvieron que hacer varias aplicaciones como pruebas, hasta lograr el objetivo de tirar la cantidad de agua requerida para la superficie antes mencionada.

Ya estando bién calibrado el equipo, se esta en la disposición de hacer la aplicación de los productos.

4.8.- EVALUACION DEL (%) DE GERMINACION EN LA PARCELA UTIL.

No. DE TRATAMIENTO	(%) DE GERMINACION	PRODUCTO	DOSIS
1	93.0	LAZO 43	D. comercial
2	93.7		D. baja
3	91.2	TRIBUNIL 70	D. comercial
4	89.3		D. baja
5	95.0	GESAGARD 50	D. comercial
6	93.0		D. baja
7	93.4	MALORAN 50	D. comercial
8	93.6		D. baja
9	97.6	DACTHAL W-75	D. comercial
10	97.8		D. baja
11	97.1	T. LIMPIO	-----
12	95.7	T. ENHIERBADO	-----

4.9.- EVALUACION DE FITOTOXICIDAD (ESCALA).

Esta primera evaluación fué realizada a los 13 días después de la siembra.

1^a EVALUACION DE FITOTOXICIDAD

No. DE TRAT.	E.C.C.A.	E.E.E.H.	E.E.E.F.	PRODUCTO	DOSIS	OBSERVACIONES
1	D ₃	4	5	LAZO 43	C	Quemaduras en los bordes de las hojas.
2	D ₃	5	5		B	Quemaduras en los bordes de las hojas.
3	D ₃	4	6	TRIBUNIL 70	C	Necrosis en varias plantas
4	D ₃	4	5		B	Necrosis en pocas plantas
5	D ₃	3	3	GESAGARD 50	C	Quemaduras leves
6	D ₃	4	3		B	Quemaduras leves
7	D ₃	3	5	MALORAN 50	C	Quemaduras en la parte central de las hojas
8	D ₃	5	4		B	Quemaduras leves en la parte central de la hoja
9	D ₃	3	2	DACTHAL W-75	C	Quemaduras muy leves
10	D ₃	2	1		B	Sin daño.
11	TESTIGO LIMPIO	-	-	---	-	---
12	TESTIGO ENHIERBADO	-	-	---	-	---

Se realizó una segunda evaluación a los 8 días después de la primera en la cual se observó una recuperación sorprendente de las plantas que habían sido dañadas por los herbicidas.

Escala utilizada.

ESTADIOS DE CRECIMIENTO DE CULTIVOS ANUALES

(E.C.C.A.)

MONOCOTILEDONEAS. (CEREALES)

X = Planta aun sin emerger.	M = Apertura de la última vaina foliar.
A = Emersión.	N = Aparición de la espiga.
B = Estadío de una hoja.	O = Espiga completamente formada
C = Estadío de dos hojas.	P = Comienzo de la floración.
D = Estadío de tres hojas.	Q = Fin de la floración.
E = Comienzo del macollamiento.	R = Formación de los granos.
F = Macollamiento.	S = Grano lechoso.
G = Macollamiento terminado.	T = Grano pastoso.
H = Estadío de bandera.	U = Madurez amarilla.
I = Aparición del primer nudo.	V = Madurez completa.
J = Aparición del segundo nudo.	W = Sobresazón.
K = Aparición de la última hoja.	
L = Estadío de lígula.	

DICOTILEDONEAS

X = Planta aun sin emerger.
A = Semilla germinando.
B = Plántula erigida y cotiledones desarrollados.
C = Primera hoja desplegada, cotiledones todavía presentes.

D = Dos y más hojas desarrolladas; indicar el No. de las
hojas: D_4

E = Mayoría de las flores todavía en capullo.

F = Mayoría de las flores abiertas.

G = Planta fructificando.

H = Planta muriendo pero no a causa de herbicidas.

ESCALA DE EVALUACION

DE 1 - 9

DE LA EFICACIA HERBICIDA (E.E.E.H.)

Grado de eficacia	% de malezas sobrevivientes
1.- Excelente	0.0
2.- Muy bueno	2.5
3.- Bueno	5.0
4.- Satisfactorio	10.0
5.- Regular	15.0
6.- Ya no satisfactorio	25.0
7.- Escaso	35.0
8.- Insuficiente	67.5
9.- Sin efecto	100.0
10.- No evaluado	---

ESCALA DE EVALUACION DE 1 - 9

DEL EFECTO FITOTOXICO

(E.E.E.F.)

Grado de fitotoxicidad	% de daño en las plantas cultivadas	% de raleo
1.- Sin efecto	0.0 sin raleo	
2.- Síntomas muy leves	2.5 falta el	2.5
3.- Síntomas leves	5.0 falta el	5.0
4.- Manifiestos síntomas	10.0 falta el	10.0
5.- Considerables daños	15.0 falta el	15.0
6.- Muy considerables daños	25.0 falta el	25.0
7.- Absolutamente negativo	35.0 falta el	35.0
8.- Absolutamente negativo	67.5 falta el	67.5
9.- Absolutamente negativo	100.0 falta el	100.0
0.- No evaluado	---	---

4.10.- EVALUACION DEL (%) DE CONTROL DE MALEZAS (METODO COMPARATIVO).

Esta evaluación del (%) de control de malezas, se realizó por medio del Método Comparativo, consistente en comparar el porcentaje de control de malezas en la parcela total tratada, con dos surcos seudotestigos, en donde no se aplicó ningún herbicida, dejándolos enhierbarse durante todo el ciclo del cultivo y realizar de esta manera el conteo de las malezas, determinando así el porcentaje de control de estas.

El objetivo de estos surcos seudotestigos, es realizar un mejor conteo de las malezas que fueron susceptibles y resistentes a los herbicidas utilizados, evitándonos la molestia de ir hacer el conteo hasta donde haya quedado establecido el testigo enhierbado.

(%) DE CONTROL DE MALEZAS

MALEZAS	T R A T A M I E N T O S									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Vara colorada	80	70	70	70	85	80	70	50	75	80
Hierba morada	70	55	40	70	80	70	85	60	80	85
Zacate	85	70	60	65	70	75	80	70	85	90
H. de la golondrina	85	80	70	80	85	80	75	75	80	90
Tabaquillo	80	70	70	75	75	70	85	80	90	90
Tomatillo	80	80	85	85	80	80	90	70	85	90
Otras	80	70	75	85	85	80	80	75	85	90
Promedio	80.0	71.3	67.1	75.7	80.0	76.4	80.7	68.6	82.8	87.8

CONTROL DE MALEZAS EN FRIJOL CON
DIFERENTES TRATAMIENTOS DE HERBICIDAS

No. DE TRATAMIENTO	PRODUCTO	DOSIS/Ha. EN Lt. ó Kg.	% DE CONTROL OBTENIDO EN LAS MALEZAS
10	DACTHAL W-75	8.000	87.8
5	GESAGARD 50	1.000	80.0
7	MALORAN 50	1.750	80.7
4	TRIBUNIL 70	2.000	75.7
1	LAZO 43	5.000	80.0
6	GESAGARD 50	0.750	76.4
9	DACTHAL W-75	12.000	82.8
2	LAZO 43	3.000	71.3
11	TESTIGO LIMPIO	-	-
3	TRIBUNIL 70	3.000	67.1
8	MALORAN 50	1.250	68.6
12	T. ENHIERBADO	-	-

CAPITULO V
 RESULTADOS
 (ANALISIS ESTADISTICO Y ECONOMICO)

ANALISIS ESTADISTICO.

RENDIMIENTOS :

No. de Parcela	Kg.	No. de Parcela	Kg.	No. de Parcela	Kg.
1	1.500	17	1.700	33	0.950
2	1.700	18	0.925	34	0.700
3	0.800	19	1.300	35	0.725
4	1.560	20	0.700	36	1.200
5	0.950	21	1.150	37	1.575
6	1.150	22	1.350	38	1.425
7	0.875	23	1.800	39	0.900
8	0.750	24	1.475	40	1.350
9	0.915	25	1.325	41	1.150
10	1.250	26	0.875	42	0.475
11	0.825	27	1.200	43	0.850
12	0.560	28	0.750	44	0.950
13	1.800	29	1.450	45	1.050
14	0.450	30	0.850	46	1.250
15	1.250	31	1.000	47	0.950
16	1.310	32	0.900	48	1.000

CONCENTRACION DE RENDIMIENTOS :

No. de trat.	REPETICIONES				Suma total	Promedios
	I	II	III	IV		
10	1.700	1.800	1.450	1.425	6.375	1.594
5	1.560	1.250	1.200	0.950	4.960	1.240
7	0.750	1.350	1.200	1.575	4.875	1.219
4	0.950	1.800	0.700	1.350	4.800	1.200
1	0.915	1.475	1.325	1.000	4.715	1.179
6	0.875	1.700	0.900	1.150	4.625	1.156
9	1.250	1.310	1.000	0.950	4.510	1.127
2	1.500	0.925	0.725	1.250	4.400	1.100
11	1.150	1.300	0.850	1.050	4.350	1.087
3	0.560	1.150	0.875	0.850	3.435	0.859
8	0.800	0.700	0.950	0.900	3.350	0.837
12	0.825	0.450	0.750	0.475	2.500	0.625
Suma total	12.835	15.210	11.925	12.925	52.895	
Promedios	1.069	1.267	0.993	1.077		x _t 1.102

MODELO DE ANALISIS DE VARIACION.

F. V.	S. C.	G. L.	V	fe	f tabulada	
					0.05	0.01
Para tratamientos	2.602	11	0.236	3.277	2.10	2.87
Para repeticiones	0.489	3	0.163	2.264	2.89	4.44
Para e. experimental	2.384	33	0.072			
Error total	5.475	47				

RENDIMIENTOS EN ORDEN DECRECIENTE

PARA LA PRUEBA DE " t "

No. de trat.	Suma de rend.				
10	6.375	10 - 5	6.375 - 4.960	=	1.415
5	4.960	10 - 7	6.375 - 4.875	=	1.500
7	4.875	10 - 4	6.375 - 4.800	=	1.575
4	4.800	10 - 1	6.375 - 4.715	=	1.660
1	4.715	10 - 6	6.375 - 4.625	=	1.750
6	4.625	10 - 9	6.375 - 4.510	=	1.865
9	4.510	10 - 2	6.375 - 4.400	=	1.975
2	4.400	10 - 11	6.375 - 4.350	=	2.025
11	4.350	10 - 3	6.375 - 3.435	=	2.940
3	3.435	10 - 8	6.375 - 3.350	=	3.025
8	3.350	10 - 12	6.375 - 2.500	=	3.875
12	2.500				

INTERPRETACION

De acuerdo a la Prueba de t no existe diferencia significativa con la probabilidad de 0.05 en los primeros tres tratamientos, lo que se interpreta, que se pueden aplicar cualquiera de estos tres tratamientos sin haber alguna diferencia significativa en sus rendimientos.

Y con la probabilidad de 0.01 en los primeros seis tratamientos no existe diferencia significativa, interpretándose de igual manera que en el caso anterior.

PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE DUNCAN

No. de Parcela	No. de trat.	Promedio	R _p	Calificación
1	10	1.594		A
2	5	1.240	.103716	B
3	7	1.219	.109116	B C
4	4	1.200	.112104	B C D
5	1	1.179	.114876	B C D
6	6	1.156	.116676	B C D
7	9	1.127	.118224	B C D
8	2	1.100	.119304	C D
9	11	1.087	.120384	D
10	3	0.859	.121104	E
11	8	0.837	.121680	E
12	12	0.625	.122292	F

INTERPRETACION

La interpretación de La Prueba de Significancia de Duncan, se lleva a cabo por medio de una calificación, utilizándose para ello las letras, - A, B, C, D, E y F; y así sucesivamente según el número de tratamientos que se utilicen en cualquier experimento.

En este trabajo experimental, al tratamiento No. 10 le corresponde la calificación de A, el cual es considerado altamente significativo; al tratamiento No. 5 le corresponde la calificación de B, a este se le considera con una diferencia significativa. En el caso del tratamiento No. 7 — que tiene una calificación B C, se interpreta que el tratamiento No. 4 su diferencia en rendimiento con respecto al No. 7 no es significativa, pudiéndose utilizar cualquiera de los tratamientos.

ANALISIS ECONOMICO.



CUADROS COMPARATIVOS :

I CONTROL DE MALEZAS EN FORMA MECANICA (CON AZADON).

2 Cultivos con azadón			
(6 jornadas/cultivo)	\$ 50.00/jornada	-----	\$ 600.00
Total/Ha.	-----	\$ 600.00	

II CONTROL DE MALEZAS EN FORMA MECANICA.

2 Cultivos con maquinaria			
Precio/cultivo	\$ 250.00	-----	\$ 500.00
Total/Ha.	-----	\$ 500.00	

III CONTROL DE MALEZAS CON HERBICIDA EN APLICACION TOTAL.

a).- Costo del rproducto	\$ 120.00		
b).- Costo de aplicación	\$ 200.00	-----	\$ 320.00
Total/Ha.	-----	\$ 320.00	

* Costo del producto recomendado (GESAGARD 50).

CAPITULO VI

EL EFECTO RESIDUAL DE LOS HERBICIDAS EN EL SUELO

Para la determinación del efecto residual de los herbicidas en el suelo y para comprobar la modificación de las condiciones físicas y químicas que se llevaron a cabo en el suelo, se realizaron tres análisis de suelo (muestreándose cada parcela, 48 en total en todo el experimento), determinándose el pH, materia orgánica, textura, nutrientes y sodio intercambiable.

El primer muestreo para su análisis, se realizó en la superficie experimental, antes de la siembra y la aplicación de los productos, obteniendo los siguientes resultados:

- 1.- pH 6.5
- 2.- Materia orgánica 2.55
- 3.- Textura : Franco-arcillo-arenoso
 - 64.76 % de arena
 - 7.28 % de limo
 - 27.96 % de arcilla
- 4.- Nutrientes :
 - NO₃ --- 12 medio
 - P₂O₅ --- 10 bajo

K ₂ O	---	400	alto
CaO	---	1000	medio
Mg	---	25	medio
Mn	---	5	bajo



5.- Salinidad (Na) : Suelo normal

0.20 mmhos/cm¹ de c.e.

0.50 de Na intercambiable

1.50 me/lt. de Ca - Mg.

El segundo análisis se realizó después de la cosecha y el tercero tres meses después de la cosecha, interpretando de manera conjunta los resultados obtenidos, siendo los siguientes :

1.- El pH

Tiende a la neutralización, de un pH inicial de 6.5 a 6.7, aumentando 0.2 como resultado lógico de la disminución de la materia orgánica.

2.- La materia orgánica (m.o.).

Esta tiende a disminuir de 2.55 a 2.08 %, reduciéndose en un 0.47 %.

3.- La textura.

Esta condición física del suelo se ve alterada en los resultados del segundo análisis, teniéndose una textura: arcillo-arenoso.

46.76 % de arena

16.00 % de limo

37.24 % de arcilla

Sin embargo en el tercer análisis, tenemos como resultado de que el suelo tiende a su recuperación textural, debido al cultivo sembrado, que en este caso es una leguminosa cuya característica principal de este tipo de planta es la de mejorar los suelos.

4.- Los nutrientes :

NO_3	El nitrógeno tiende a mantenerse en un nivel medio 12
P_2O_5	El fósforo tiende a subir de un nivel bajo 10, a un nivel bajo 25
K_2O	El potasio tiende a mantenerse a un nivel alto 400
CaO	El calcio tiende a subir de un nivel medio 1 000 a un alto 4 000.
Mg	El magnesio tiende a mantenerse en un nivel medio 25.
Mn	El manganeso tiende a subir de un nivel bajo 5 a un nivel bajo 25.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES :

Se concluye, según los resultados obtenidos en el presente trabajo que :

1.- Las malezas ocasionan un grave problema para cualquier cultivo, hablando en especial del cultivo del frijol.

2.- Este problema es muy factible de reducirse con la aplicación de un herbicida selectivo, pre-emergente y con una dosis óptima.

3.- Con lo cual se aumentarían los rendimientos en el cultivo, trayendo como consecuencia mejoras económicas al agricultor, todo esto a un costo relativamente bajo.

RECOMENDACIONES :

Dado que es el primer ensayo experimental que se hace de este tipo en el municipio, es conveniente por lo tanto, que se recomienden los tratamientos que resultaron con mayor perspectivas, a reserva de que se con-

tinue investigando con otros productos y otras dosificaciones, para obtener nuevas recomendaciones.

El método de aplicación de los productos utilizados fué en forma total, manual y en época pre-emergente; recomendándose también la aplicación mecánica, llevando a cabo la calibración del equipo, antes de la aplicación de los herbicidas.

Por los resultados estadísticos obtenidos, en primer lugar se recomienda la aplicación de DACTHAL W-75, con una dosis de 8 Kg./Ha. en 400 Lt. de agua; tomando en consideración lo económico, resulta ser un producto caro por su dosificación.

En segundo lugar se recomienda la aplicación de GESAGARD 50, con una dosis de 1 Kg./ Ha. en 400 Lt. de agua; este producto reúne las características deseadas de un herbicida específico y resulta ser bastante económico.

Es importante hacer recalcar que el éxito en la aplicación de un herbicida consiste en los siguiente :

- 1.- Buen estado del equipo.
- 2.- Calibración del mismo.
- 3.- Óptima dosificación.
- 4.- Óptimas condiciones ambientales y humedad en el suelo.

CAPITULO VIII

RESUMEN

Este ensayo experimental fué instalado dentro del potrero denominado El Cerrito, perteneciente al Ejido de San José del Refugio, municipio de Amatitán, Jalisco; en suelo de textura franco-arcillo-arenoso.

El Diseño Experimental desarrollado fué el de Blocks al azar, con 4 repeticiones y 12 tratamientos. Teniendo como parcela total 4 surcos de 12.00 m. de largo por 0.57 m. de separación, para una superficie de 27.26 m.²; como parcela útil, 2 surcos centrales de 10.00 m. de largo por 0.57 m. de separación, para una superficie de 11.40 m.²

Teniendo también 2 surcos seudotestigos, los cuales permanecieron enhierbados durante todo el ciclo vegetativo del cultivo, con el objetivo de realizar la evaluación del porcentaje (%) de control de malezas (Método Comparativo).

La siembra fué manual, utilizando la variedad Jamapa, de la Productora Nacional de Semillas, con una densidad de 40 Kg./Ha.; siendo esta efectuada el día 15 de Julio de 1975 y la cosecha el día 27 de Octubre del mismo año.

La aplicación de los herbicidas fué manual, total y realizada con una aspersora Jas de 12 Lt. de capacidad, con una boquilla tipo Tee Jet No. 8004 y con una presión de 30 Lt./pulg.²

Los herbicidas probados fueron :

1.- DACTHAL W-75	Polvo humectable.
2.- GESAGARD 50	Polvo humectable.
3.- LAZO 43	Concentrado emulsionable.
4.- MALORAN 50	Polvo humectable.
5.- TRIBUNIL 70	Polvo humectable.

Con dos dosis : Dosis comercial y Dosis baja; siendo estos aplicados en época pre-emergente.

Se realizaron las siguientes evaluaciones :

- 1.- Evaluación del (%) de germinación.
- 2.- Evaluación de fitotoxicidad y
- 3.- Evaluación del (%) de control de malezas.

Y según los resultados estadísticos obtenidos, el herbicida DACTHAL W-75, tuvo una diferencia altamente significativa, igual el herbicida GESAGARD 50, siendo ambos recomendados, pero considerando el costo de los productos y por su economía se recomienda el segundo.

Se realizaron también prácticas de control de plagas y prevención -

de enfermedades presentadas, durante el ciclo vegetativo del cultivo del frijol.

De acuerdo a las observaciones tomadas en este primer trabajo, convendría de que se continuara esta investigación en ciclos posteriores y en otras zonas similares, con los objetivos de lograr los mejores resultados, con un mínimo margen de error y poder divulgarlos en el campo, para un provecho directo para el agricultor.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA



CAPITULO IX

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Agundis, O.M., A. Valtierra y B. Castillo. 1962
Períodos críticos de competencia entre el frijol y malezas
Agricultura Técnica en México. 2 (2) 87 - 90
- 2.- Agundis, O.M. 1963
Consideraciones generales sobre el uso de herbicidas en el frijol
Programa Cooperativo Centroamericano; 2^a Reunión Centroamericana,
San Salvador, El Salvador. Inst. Interamericano de Ciencias Agrí-
colas, O. E. A. 23 - 31
- 3.- Barreto Alejandro. 1970
Competencia entre frijol y malas hierbas
Agricultura Técnica en México. Vol. II No. 12
- 4.- Clark, J. C.
Ed and trans (1938) Codex Mendoza, The Mexican manuscript know
as the Collection of Mendoza and preserved in the Bodleian Library
Oxford. Three volumes, Waterlow and Sons. Ltd., London.
- 5.- Cartas de Información CETENAL
Edafológica, Climatológica, Geológica, Uso potencial del Suelo y -
Topográfica.
- 6.- De la Loma José Luis. 1966
Experimentación Agrícola. Segunda Edición
Editorial UTEHA.
- 7.- García Alvarez Manuel. 1971
Patología Vegetal Práctica
Editorial Limusa.
- 8.- García Alvarez Manuel. 1974
Enfermedades de las plantas en la República Mexicana
Editorial Limusa.
- 9.- Hitchcok, A. S.
Manual of the grasses of the United States
Second Edition : Volume one and two
Editorial : Dover Plublicantions, Inc. New York

- 10.- Jones, D. B., C. E. F., Gorsdorff and Sammie Phillips. 1938
Jour of Biology
Chem 122 : 745 - 755
- 11.- Le Glerg, E. L. 1957
Mean Separation by the Functional Analysis of Variance and Multiple
Comparisons pp 23 - 29. ARS 20 - 3
Agricultural Research Service. U. S. D. A.
- 12.- Matuda Eizi. 1963
El Género Ipomoea en México
Instituto de Biología.
- 13.- Matuda Eizi.
Monocotiledoneas del Estado de México (Tomo II)
Comisión Botánica Exploradora del Edo. de México.
- 14.- Miranda Colín Salvador. 1966
Identificación de las Especies Mexicanas y cultivadas del Género
Phaseolus.
Serie de Investigaciones No. 8 Colegio de Postgraduados.
Esc. Nacional de Agricultura; Chapingo, Mex.
- 15.- Miranda Colín Salvador. 1967
Origen del Phaseolus vulgaris
Agrociencia Volumen 1 No. 2
Chapingo, Mex.
- 16.- Parker Kittie F.
Malezas del Noroeste de México
Editorial El Labrador.
- 17.- Peterson, F. A. 1962
Ancient Mexico
Capricorn Books Edition
Great Britian.
- 18.- Plan Agrícola Nacional 1976 - 1980
Secretaría de Agricultura y Ganadería.
- 19.- Robbins, W. W., Crafts, A. S., Raynor, R. N. 1969
Destrucción de Malas hierbas
Editorial UTEHA
- 20.- Rzedowski Jerry, Mcvaugh Rogers.
La Flora de Nueva Galicia
Editorial : University Herbarium
University of Michigan.
- 21.- Sánchez Oscar. 1969
La Flora del Valle de México
Editorial Herrero, S. A.

- 22.- Snedecor George W. 1964
Métodos Estadísticos 3^a Edición.
Editorial C.E.C.S.A.
- 23.- Willis, J. C. 1966
A Dictionary of the Flowering plants and ferns. Seventh Edition
Editorial : Cambridge at the University press.