

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

## FACULTAD DE AGRONOMIA



“EVALUACION DE LA SELECTIVIDAD DEL HERBICIDA  
(Imazethapyr) EN SEIS VARIEDADES DE FRIJOL (*Phaseolus  
vulgaris* L.) EN ZAPOPAN, JALISCO”

---

### TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A

JOSE MA. ACEVEDO VILLEGAS

GUADALAJARA, JAL.

1991

---



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA**

Sección **ESCOLARIDAD**  
Expediente .....  
Número **0129/91**.....

25 de Febrero de 1991

**C. PROFESORES:**

ING. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO, DIRECTOR  
ING. SABINO SALAS-OROZCO, ASESOR  
ING. RUBEN ORNELAS REYNOSO, ASESOR

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

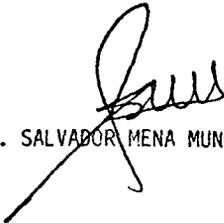
"EVALUACION DE LA SELECTIVIDAD DEL HERBICIDA (Imazethapyr) EN SEIS VARIETADES DE FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.) EN ZAPOPAN, JALISCO"

presentado por el (los) PASANTE (ES) JOSE MA. ACEVEDO VILLEGAS

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

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

A T E N T A M E N T E  
"PIENSA Y TRABAJA"  
EL SECRETARIO

  
ING. SALVADOR MENA MUNGUÍA

srd'

mam



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección ESCOLARIDAD.....

Expediente .....

Número .....0129/91.....

25 de febrero de 1991

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

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)  
JOSE MA. ACEVEDO VILLEGAS

titulada:

"EVALUACION DE LA SELECTIVIDAD DEL HERBICIDA (Imazethapyr)  
EN SEIS VARIETADES DE FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.) EN  
ZAPOPAN, JALISCO"

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

ING. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO

ASESOR

ASESOR

ING. SABINO SALAS OROZCO

ING. RUBEN ORNELAS REYNOSO

srd'

mam

A LOS HOMBRES DEL CAMPO, MI MAS GRANDE  
ADMIRACION Y RESPETO

PALABRAS FUNDAMENTALES

Haz que tu vida sea  
campana que repique,  
o surco en que florezca y fructifique  
el árbol luminoso de la idea.

Alza tu voz sobre la voz sin nombre  
de todos los demás y haz que se vea  
junto al poeta, el hombre.

Llena todo tu espíritu de lumbre.

Busca el empinamiento de la cumbre  
y si el sostén nudoso de tu báculo  
encuentra algún obstáculo a tu intento  
isacude el ala del atrevimiento  
ante el atrevimiento del obstáculo!

NICOLAS GUILLEN

## AGRADECIMIENTOS

A la UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA, al Alma Mater, por la oportunidad que me brindó de forjarme en sus aulas. Eje de mi instrucción académica.

A mi FACULTAD, por recibirme en sus aulas, permitiendo así mi formación.

A mi Director de tesis, ING. M.C. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO, que además de darme instrucción académica, aceptó la dirección de este trabajo, que con su valiosa colaboración en su transcurso, ayudó a su enriquecimiento.

A mis Asesores, ING. SABINO SALAS OROZCO, Por su desinteresada colaboración en este trabajo y por brindarme su ayuda y amistad; al ING. RUBEN ORNELAS REYNOSO, por darme la oportunidad de contar con su ayuda y por su eficiencia en el asesoramiento de este trabajo.

Al ING. MOISES MARTIN MORALES RIVERA, que desde el inicio de este trabajo y hasta su conclusión, me brindó su colaboración y ayuda.

A los INGS. RUBEN CASTAÑEDA CASTRO y JOSE LUIS FLORES ARRIAGA, - Director y Técnico del Departamento de Desarrollo e Investigación de - - CYANAMID DE MEXICO, respectivamente. Por su valioso apoyo, tanto técnico como económico, en la realización del presente trabajo.

A tí, FRANCISCO SANCHEZ ARMENTA, por compartir y disfrutar nuestra sincera amistad.

A mis MAESTROS, que en parte debo mi formación profesional.

## DEDICATORIAS

### A DIOS:

Por ser tan grande y permitirme  
llegar hasta este momento tan -  
importante de mi vida.

### A MIS PADRES:

José Ma. Acevedo Pulido  
Elvira Villegas de Acevedo

Por hacer de mí un profesional,  
viendo en ello la realización -  
de su sueño, que con amor, com-  
prensión y consejos han encami-  
nado mi vida siempre al bien...

Gracias.

Que Dios los bendiga.

### A MIS HERMANOS:

Elvira, César, Alfredo

Que compartimos nuestras alegrías  
y tristezas, por estar siempre uni-  
dos y ser, además de hermanos, -  
amigos.

# I N D I C E

	Pág.
LISTA DE CUADROS.....	I
LISTA DE CUADROS EN EL APENDICE.....	II
RESUMEN.....	III
<b>I. INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
1.1 Objetivos.....	2
1.2 Hipótesis.....	3
<b>II. REVISION DE LITERATURA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Competencia de las malezas y el frijol.....	4
2.1.1 Tipos de competencia en frijol.....	5
2.1.2 Periodo crítico de competencia en frijol....	6
2.2 Concepto de maleza.....	6
2.2.1 Métodos preventivos de introducción y disem nación de las malezas.....	7
2.2.2 Índice de los métodos preventivos.....	7
2.2.3 Daños que causan las malezas.....	8
2.2.4 Problemas que ocasionan las hierbas perjudi- ciales.....	9
2.3 Métodos de combate.....	10
2.3.1 Métodos mecánicos.....	11
2.3.2 Método químico.....	12
2.3.2.1 Desarrollo del consumo de herbici- das.....	12
2.3.2.2 Herbicidas.....	14
2.3.2.3 Tipos de herbicida.....	14
2.3.2.4 Usos de los herbicidas.....	14
2.3.2.5 Métodos de aplicación.....	17
2.3.2.6 Herbicidas selectivos.....	18
2.3.2.7 Herbicidas no selectivos.....	19
2.4 Herbicida evaluado.....	20
2.4.1 Tipo de herbicida.....	21
2.5 Resultados de investigación.....	22
2.5.1 A nivel internacional.....	22
2.5.2 A nivel nacional.....	25
2.5.3 A nivel estatal.....	26

III.	MATERIALES Y METODOS.....	28
	3.1 Descripción fisiográfica de la zona de estudio.....	28
	3.1.1 Localización.....	28
	3.1.2 Límites.....	28
	3.1.3 Climatología.....	29
	3.1.4 Características generales del suelo.....	29
	3.2 Materiales.....	30
	3.2.1 Materiales físicos.....	30
	3.2.2 Materiales genéticos.....	31
	3.3 Métodos.....	31
	3.3.1 Metodología experimental.....	31
	3.3.2 Método estadístico.....	32
	3.3.3 Comparación de medias.....	32
	3.3.4 Variables estudiadas.....	32
	3.4 Desarrollo del experimento.....	33
	3.4.1 Preparación del suelo.....	33
	3.4.2 Siembra.....	33
	3.4.3 Prácticas culturales.....	33
	3.4.3.1 Limpias y escardas.....	33
	3.4.3.2 Control de malezas.....	33
	3.4.3.3 Control de plagas y enfermedades...	35
	3.4.4 Cosecha.....	35
IV.	RESULTADOS.....	37
	4.1 Población de malezas.....	37
	4.2 Porcentaje de eficiencia.....	43
	4.3 Selectividad varietal.....	46
	4.4 Rendimiento de grano.....	47
V.	DISCUSION.....	55
	5.1 Población de malezas.....	55
	5.2 Porcentaje de eficiencia.....	56
	5.3 Selectividad varietal.....	57
	5.4 Rendimiento de grano.....	58
VI.	CONCLUSIONES.....	60
	6.1 Sugerencias.....	60
VII.	LITERATURA CITADA.....	62
VIII.	APENDICE.....	65

## LISTA DE CUADROS

No.		
1	Vida media de las especies que se enlistan.	23
2	Tratamientos generados por el experimento bifactorial.	36
3	Especies de malezas identificadas durante los conteos - realizados en Los Belenes, Zapopan, Jal. Verano 1990.	40
4	Población de malezas que se presentaron en el primer con- teo en Los Belenes, Zapopan, Jal. Verano 1990.	41
5	Población de malezas que se presentaron en el segundo -- conteo en Los Belenes, Zapopan, Jal. Verano 1990.	42
6	Total de malezas prevalentes después de la aplicación de Imazethapyr en frijol en Los Belenes, Zapopan, Jal. Vera- no 1990.	44
7	Resultados obtenidos en porcentaje de eficiencia en la - aplicación del Imazethapyr en frijol, en Los Belenes, Za- popan, Jal. Verano 1990.	45
8	Selectividad varietal observada en la aplicación de Ima- zethapyr en preemergencia, a los 21 días después. Los Be- lenes, Verano-90.	49
9	Selectividad varietal observada en la aplicación de Ima- zethapyr en postemergencia temprana, a los 12 días des- pués. Los Belenes. Verano-90.	50
10	Selectividad varietal observada en la aplicación de Ima- zethapyr en los periodos y días señalados. Los Belenes.- Verano-90.	51
11	Rendimiento de grano en kg/ha de las variedades evalua- das en la aplicación de Imazethapyr. Los Belenes, Zapo- pan, Jal. Verano-90.	52

## LISTA DE CUADROS EN EL APENDICE

No.		
1	Análisis de Varianza, de la variable "Población de Malezas" en el primer conteo.	65
2	Análisis de Varianza de la variable "Población de Malezas" en el segundo conteo.	66
3	Análisis de Varianza de la variable "Porcentaje de Eficiencia".	67
4	Análisis de Varianza de la variable "Rendimiento de Grano-Kg/Ha". Los Beleres, Zapopan, Jal. Verano 1950	68

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó durante el Ciclo Verano-1990, en Los Belenes, Mpio. de Zapopan, Jal., con el objeto principal de conocer la eficiencia y la selectividad del herbicida Imazethapyr en el combate de malezas en el cultivo de frijol; además, se observó la dinámica poblacional de malezas y su identificación. También se evaluó el comportamiento de seis variedades comerciales de las regiones frijoleras de varios estados.

Los factores estudiados fueron variedades y época de aplicación del herbicida en la misma dosis. Se condujeron bajo un experimento bifactorial, con un diseño en bloques al azar y una combinación en franjas.

Los resultados alcanzados mostraron que la población de malezas fue más diversa y más alta en el primer conteo. Caso contrario sucedió en el segundo conteo; el mayor número de individuos lo presentaron las especies de hoja angosta, principalmente Digitaria spp. y Eleusine spp., mientras que en las malezas de hoja ancha la especie más sobresaliente en el número de individuos fue Amaranthus spp.

En el caso del porcentaje de eficiencia, el análisis de varianza no mostró diferencia estadística significativa en -

las tres épocas de aplicación (pre, postemergente, temprana y tardía), ya que las tres alcanzaron porcentajes mayores de 90%, sobresaliendo ligeramente la aplicación en preemergencia con 97% contra 95% de las otras.

En el aspecto selectividad, sólo las variedades Azufrado Tapatio y Bayo Madero presentaron una ligera clorosis en la etapa temprana del cultivo, pero que no afectó al rendimiento.

En este aspecto las mejores variedades fueron las dos variedades antes citadas, aunque el rendimiento de grano fue muy bajo, por causas ajenas a la aplicación del herbicida estudiado.

## I. INTRODUCCION

El frijol en México es un cultivo básico que al igual - que el maíz ocupa los primeros lugares en importancia, tanto por la superficie que se siembra como por la cantidad de grno que se consume, estimando 19.5 kg per capita; además de - ser un componente muy importante por la cantidad de proteína de origen vegetal y cuyo costo está al alcance de la pobla- ción de bajos recursos.

En el Estado de Jalisco el cultivo está siendo despla- zado al tercer lugar por el sorgo, esto por la baja producción que es debida, principalmente, a una serie de factores de ca- rácter técnico y socio-económico (Sánchez, 1984).

Entre los factores limitantes de la producción en fri- jol, tenemos la superficie cultivada, ya que no es posible - aumentarla por la razón de que muchos agricultores han cam- biado por otros tipos de cultivo más redituable; la falta de fertilización, así como el ataque severo de plagas como in- sectos, enfermedades y malezas, siendo estas últimas las que menos se controlan, ocasionando que se conviertan en un cul- tivo económicamente incosteable.

El cultivo que ha sido invadido por la maleza, además - de tener la gran competencia por los nutrientes, son portado

res o huéspedes de insectos y enfermedades, dificultando y encareciendo por la aplicación de insecticidas y fungicidas. Además, entorpecen la cosecha, llegando a limitarla e incluso prohibirla.

El trabajo de la cosecha por lo regular es lento y deficiente, ocasionando gran merma en la producción.

Entre los métodos de combate de las malezas, el más utilizado es el manual o mecánico, teniendo sus limitantes, ya que no siempre se puede realizar en forma oportuna por las condiciones ambientales o falta de implementos agrícolas, ocasionando pérdidas aproximadas entre el 20 y 30% por efecto de competencia.

Otro método es el químico, de tal forma que en la actualidad existe gran interés por el uso de herbicidas, por lo que es necesario crear y usar mejores métodos para el control integral de malezas que resulten en una mayor productividad. Por ello los objetivos del presente trabajo son:

### 1.1 Objetivos

- 1.- Cuantificar las especies de malezas y su dinámica poblacional.
- 2.- Corroborar la efectividad del herbicida Imazethapyr en el combate de las malas hierbas en el cultivo del frijol.
- 3.- Comprobar la selectividad y la fitotoxicidad del herbicida en las variedades de frijol evaluadas.
- 4.- Conocer el comportamiento de los seis cultivados en

sayados.

## 1.2 Hipótesis

$H_0 : M_1 = M_2$

Los valores promedios de las variables evaluadas son iguales en cada uno de los factores estudiados.

$H_a : M_1 \neq M_2$

Los valores promedios de las variables evaluadas son diferentes en cada uno de los factores estudiados.

## II. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 Competencia de las malezas y el frijol

Según resultados que se han obtenido en investigaciones sobre la competencia que existe entre el frijol y las malezas, se ha concluido que cuando estas 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 la planta del 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.

Baker (1974), indica que las malezas, arvenses o malas hierbas son especies ecológicamente vinculadas al disturbio que el hombre propicia y que se manifiesta al máximo en la agricultura. Para permanecer con los sistemas de disturbio, presenta características que cada una expresa en mayor o menor grado, como son: requerimientos de germinación discontinua, gran longevidad de semillas, rápido desarrollo y precocidad.

Agundis (1984), enfatiza la importancia de la maleza -

en la actividad agrícola, principalmente por los daños que ocasionan al cultivo y que llegan a reflejarse en el rendimiento; asimismo, disminuye la calidad de los productos, aumentan el costo de operación de la siembra y cosecha, y sirven como hospederos de insectos y agentes patógenos. Finalmente, pueden ocasionar otros efectos negativos al hombre como alergias o molestias por las espinas o pelos urticantes.

Serna (1959) citado por García (1977), considera que en los años 50's los matamalezas se pueden dividir por su efecto sobre las plantas en selectivos y no selectivos y por la forma como actúan; en sistémico o reguladores del crecimiento y en generales o de contacto. Los selectivos para hoja ancha son todos aquellos derivados de 2-4-D y 2-4-5-T, de los cuales hay formulaciones de ésteres y aminas.

En la actualidad se usan muchas sustancias reguladoras del crecimiento para el control de las malezas en muchos cultivos y los resultados de estos productos han determinado un gran adelanto: qué concentraciones relativamente bajas, son necesarias para obtener un control efectivo de las malas hierbas en los cultivos, sin ocasionar daños considerables a dichos cultivos.

### 2.1.1 Tipos de competencia en frijol

Cuando se continúa deshierbando el frijol después del período mencionado, los rendimientos obtenidos parecen no remunerar la inversión realizada por concepto de dichos des---

hierbes; 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. A medida que las malezas alcanzan mayor desarrollo, el daño que causan a las plantas de frijol es de mayor grado con el frijol en luz, humedad, nutrientes, CO y espacio para su desarrollo. El período mínimo que el cultivo debe permanecer sin malezas a partir de la nacencia 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 condiciones de humedad y fertilidad del suelo (Alatorre, 1977).

### 2.1.2 Período crítico de competencia en frijol

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

## 2.2 Concepto de maleza

Villegas (1966), señala que en México las plantas arvenses reciben diversos nombres: malezas, malas hierbas, plantas indeseables, yuyas, acahuales, dehuites, etc. Las plantas arvenses son aquellas que viven en terrenos de cultivo produciendo daños.

Parker (1974) dice que se consideran como plantas indeseables porque reducen el ingreso de los agricultores, ya que al competir con el cultivo disminuyen la calidad del producto y afectan su cotización.

Klingman (1980) se refiere a que desde el punto de vista agronómico, son plantas que se desarrollan en lugares no deseados, principalmente donde existen cultivos compitiendo por los diferentes factores necesarios para su desarrollo.

La definición más común y simple, es aquella que considera a las malezas como plantas fuera de lugar.

#### 2.2.1 Métodos preventivos de introducción y diseminación 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 disemina-----ción. Tanto en las tierras agrícolas recién abiertas al cultivo como en las cultivadas desde antiguo, se están produ--ciendo siempre invasiones de malezas nuevas en cada zona en particular. En la mayor parte de los casos, no es difícil -determinar cómo se está iniciando la invasión. En general, -se puede descubrir el origen en un determinado envío de se-milla de algún lugar, en el agua de riego o en algún otro -elemento (Robbins et al, 1969).

#### 2.2.2 Índice de los métodos preventivos

1.- Usar semilla limpia.

- 2.- No suministrar al ganado como alimentos a hechadura, - grano o heno que contengan semillas de malezas, sin an tes destruir su viabilidad moliéndolos, cociéndolos o ensilándolos.
- 3.- No emplear estiércol mientras no se haya destruido la viabilidad de las malezas por la fermentación.
- 4.- No permitir que el ganado de zonas invadidas se trasla de 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 (Robbins et al, 1969).

### 2.2.3 Daños que causan las malezas

Entre los limitantes agrícolas existentes se pueden - considerar tres los principales, siendo estos:

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

Se ha estimado que las mayores pérdidas anuales han si do ocasionadas por los daños que causan las malezas en los cultivos establecidos, los cuales exceden de los causados - por los otros dos grupos (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 o 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 dar un ejemplo, en la alfalfa que en ocasiones va junto 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 produce el tizón del frijol; estos viven sobre alguna leguminosa silvestre.

#### 2.2.4 Problemas que ocasionan las hierbas perjudiciales

En los cultivos obligan a gastar gran número de jorna--

les para su extirpación, y, además, causan pérdidas en las cosechas que suponen del 15 al 20% de su valor total en las zonas templadas, y del 25 al 50% en las zonas tropicales.

Compite con las plantas útiles en el consumo de agua, luz y nutrientes minerales y reducen la calidad y cantidad de los productos (Yufera, 1968).

La ambrosia consume tres veces más agua que el maíz y una planta de mostaza necesita doble nitrógeno, doble fósforo, cuatro veces más potasio y cuatro veces más agua que una de avena en completo desarrollo.

La eliminación de las hierbas perjudiciales es, por lo tanto, un asunto que afecta en alto grado a todos los hombres.

En cualquier caso, si la aplicación de fertilizantes ha sido el factor más importante en el aumento de las cosechas en los últimos años. La eliminación efectiva de las hierbas perjudiciales es otra de las operaciones vitales para conseguir grandes rendimientos, ya que estas, en muchos casos, producen por sí solas más pérdidas que todas las plagas y enfermedades de animales y plantas.

### 2.3 Métodos de combate

Dentro de los métodos de combate están: el mecánico, el manual, el químico, el biológico legal e integral (Robbins et al., 1969).

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, se agrupan.

### 2.3.1 Métodos mecánicos

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

1.- Arranque a mano. El arranque a mano de las plantas 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 bianuales, 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 (Robbins et al, 1969).

2.- Arranque con azadón. Es el instrumento más práctico para eliminar las malezas anuales y bianuales 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 pueden ser tratados con productos químicos (Robbins et al, 1969).

3.- Labores con máquinas. El laboreo realizado con maquinaria es un método práctico de lucha contra las malezas - anuales, bianuales 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 diseminen 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.

### 2.3.2 Método químico

Es el que se efectúa por substancias matamalezas o herbicidas, y cuya aplicación exige consideraciones técnicas - particulares (Rojas, 1982).

#### 2.3.2.1 Desarrollo del consumo de herbicidas

##### 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.

- De transferencia

b) Aplicaciones al suelo (pre-emergentes).

Yufera (1968) menciona que el aumento de población y el consiguiente mayor consumo de alimentos se enfrentan con una limitación de la tierra laborable y con una merma de su rendimiento, por el ataque de numerosas plagas.

La química ha sido una de las armas principales para combatir los agentes causantes de este decrecimiento de la producción y hasta tal punto ha sido eficiente esta colaboración, que la agricultura es ahora uno de los mayores consumidores de la industria química.

En herbicidas el ácido arsenioso, el sulfuro de carbono, el clorato de sodio y otros, en los últimos quince años, han logrado extraordinarios progresos que pueden calificarse de sensacionales.

Los factores decisivos en el desarrollo práctico de los herbicidas en los últimos años han sido: el descubrimiento de las propiedades del 2-4-D, la introducción de las técnicas de preemergencia y el desarrollo de métodos de pulverización con pequeños volúmenes de líquidos (Yufera, 1968).

### 2.3.2.2 Herbicidas

Yuferá (1968) señala que algunos reguladores de crecimiento, principalmente el 2-4-D, en dosis adecuadas, inducen sobre la fisiología de algunas plantas perturbaciones tan profundas que motivan su destrucción.

### 2.3.2.3 Tipos de herbicida

- Clorato de sodio.
- Arseniato de sodio.
- Herbicidas selectivos orgánicos. Principalmente 2-4-D y semejantes.
- Derivados del ácido tricloroacético.
- Otros tipos (Yuferá, 1968).

### 2.3.2.4 Usos de los herbicidas

Yuferá (1968) indica que los herbicidas modernos encuentran aceptación popular, por su selectividad para algunas plantas sin daño para otras, o porque su efectividad a bajas concentraciones los hace económicos.

Los cultivos de cereales son los mayores consumidores de 2-4-D, y se calcula que del 65 al 70% de su producción se consume en estas cosechas.

Otros herbicidas como el IPC, atacan selectivamente a las hierbas de hoja estrecha y se usan en cultivos como hortalizas, leguminosas, etc.

En la práctica, los herbicidas químicos se abren camino

frente a la escarda manual, principalmente por dos razones: por extirpar especies como las corregüela, la grama y otras, que no son fáciles de eliminar con los métodos corrientes y por el ahorro de esfuerzo y tiempo que suponen.

Algunos herbicidas también son efectivos contra determinadas especies de plantas leñosas. La eliminación química de arbustos en los pastos recibe cada día más atención.

También se usan herbicidas para eliminar plantas acuáticas en los canales y para la extirpación de vegetaciones en extensiones industriales, pistas de estacionamiento y caminos.

El uso de herbicidas químicos como defoliantes de las cosechas, antes de la recolección, es una práctica que ha progresado mucho en los últimos años. Estos herbicidas de contacto se usaron en primer término para el algodón y las patatas y ahora se ha extendido su uso a otras cosechas (Yufera, 1968).

Hay tres tipos fundamentales de tratamientos de preemergencia: de contacto, sistémico y residual.

La pulverización de preemergencia residual mata las hierbas presentes en el momento de la aplicación y deja un residuo en el suelo que mata las que brotan después del tratamiento, sin dañar la cosecha y hasta eliminar en ciertos casos, la toxicidad del 2-4-D, añadiendo resinas sintéticas de cambio iónico al suelo.

El pH del suelo también tiene gran influencia en los

tratamientos de preemergencia con varios herbicidas, el perjuicio para la cosecha es menor en suelos con un pH alto y con materia orgánica abundante.

También hay tipos de tratamientos anteriores a la siembra o al trasplante: de contacto sistémicos y residuales.

Los herbicidas utilizados en los tratamientos de contacto de presembrado no han de tener acción residual adecuada - el diquat y el paraquat.

En los sistémicos, la época de aplicación depende de la dosis de herbicida necesaria para destruir los hierbajos, de la tolerancia del cultivo que se haya de sembrar y de la persistencia del herbicida en las aplicaciones de herbicidas residuales la eficiencia aumenta, mezclándolos con el suelo por medio de labores.

Si una determinada zona de tierra a de limpiarse de malas hierbas para dedicarla posteriormente al cultivo, deberá utilizarse un herbicida total de efecto rápido y que no deje residuos fitotóxicos en el suelo. El paraquat es un herbicida útil a este fin, ya que es de acción rápida, destruye un gran número de malas hierbas anuales y se inactiva en el suelo. El Dalapón, el Amitrol y el 2-4-D son útiles para aquellos casos en que hay que destruir hierbajos perennes. (Yufé et al, 1968).

### 2.3.2.5 Métodos de aplicación

Tratamientos con herbicidas selectivos:

- a) Sobre plantas establecidas (postemergencia). En general, el empleo de los herbicidas se basa en la selectividad de los productos, destruyendo los hierbajos sin afectar a las cosechas. Otras veces, se tiende a la destrucción de toda la vegetación para lo cual se han venido empleando sustancias que, en la mayoría de los casos, actúan por contacto y muchas veces esterilizan el suelo por un largo período. Naturalmente que el uso de herbicidas selectivos supone en cada caso, la necesidad de coordinar el tipo de cosecha y de la hierba espontánea que la perjudica, la concentración y la forma de aplicación, teniendo en cuenta, además, las condiciones de época, temperatura, humedad y características del suelo.

Muchas clases de cultivo tienen ya técnicas efectivas y económicas bien establecidas para el uso de herbicidas, y de ellas se procurará incluir detalles al tratar de cada producto.

Como normas generales deben tenerse en cuenta las normas anteriormente citadas.

Existen tres tipos fundamentales de tratamientos de postemergencia: de contacto, sistémico y residual.

- b) Tratamientos de preemergencia. En los últimos años, al extenderse la práctica de la extirpación química de las

malas hierbas y al aparecer nuevos productos herbicidas con una variación muy amplia en sus propiedades y en su selectividad, se han desarrollado también nuevos métodos de aplicación y técnicas más perfectas para su empleo (Yufera, 1968).

#### 2.3.2.6 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 puede recobrarse.

##### a) Aplicaciones al follaje (post-emergente).

- 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 (Robbins et al, 1969)

##### b) Aplicaciones al suelo (pre-emergente).

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 po-

co después, usando una dosis de producto que pueda - destruir las malezas a medida que germinan, pero que no cause daño al cultivo (Robbins et al, 1969).

### 2.3.2.7 Herbicidas no selectivos

Los herbicidas no selectivos son aquellos productos químicos que destruyen las malezas a que se aplican (Robbins et al, 1969).

#### a) Aplicaciones al follaje (post-emergente).

##### - De contacto.

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

##### - De transferencia.

Debido a que las plantas suelen estar cutinizadas o suberificada en la parte superficial de las hojas, tallos; es difícil que haya un control perfecto de esta, 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, penetra a través de los estomas abiertos, destruyendo de esta forma a las plantas tratadas con aceites (Robbins, et al, 1969).

#### b) Aplicaciones al suelo (pre-emergente).

Se han realizado tratamientos de pre-emergencia con-

herbicidas no selectivos como aceites (diesel) en campos sembrados, se recomienda no usar este producto, cuando ya hayan emergido las plantas del cultivo, siendo tóxico (Robbins et al, 1969).

#### 2.4 Herbicida evaluado

##### Herbicida Imazethapyr

Es un nuevo herbicida de amplio espectro, perteneciente al grupo de las imidazolinonas. Fue descubierto en el Centro de Investigaciones Agrícolas de American Cyanamid Company, en Princeton, New Jersey, EUA (Cyanamid, 1984).

El herbicida Imazethapyr se encuentra en pleno desarrollo en el mundo entero para uso en soya y otros cultivos de leguminosas como arvejos, porotos de los generos Phaseolus y Vicia, alfalfa y trébol establecidos y de semilla, maní, garbanzo y altramuz (Cyanamid, 1985).

Imazethapyr ofrece control excelente de malezas cuando se aplica en presiembra incorporando preemergencia "cracking" (el intervalo comprendido entre el agrietamiento del suelo y la emergencia de los cotiledones de la maleza) y postemergencia temprana. Los cultivos de leguminosas muestran buena tolerancia a las aplicaciones de este herbicida a la dosis necesaria para obtener buen control de malezas. Este informe es de aplicación postemergente y posee acción residual. Posee un espectro de control amplio que abarca malezas de hoja ancha y gramíneas de gran importancia. En el cultivo se pre-

senta formulado como una solución acuosa que contiene 100 gr de equivalente ácido.

#### 2.4.1 Tipo. de herbicida

Descripción del producto:(Ingrediente activo)

Nombres químicos: Acido(+)-2;4-5-dihidro-4-metil-4-(1-metil-etil) 5-oxo-1H-imidazol-2-il -5-etil-3-Pirideincarboxílico (ca)

Acido (+)-5-etil-2-(4-isopropil-4-metil-5-oxo-2-imidazolin-2-1)-nicotínico (IUPAC)

Grupo químico: imidazolinona- Nombre común: Imazethapyr (ANSI, iso, Bsi).

Modo de acción del herbicida:

La acción herbicida de Imazethapyr se produce por la reducción de los tres aminoácidos alifáticos de cadena ramificada valina, leucocina e insoleucina, como resultado de la inhibición de la sintetasa del ácido acetohidroxica (SAAH), una enzima común a la vía biosintética de estos aminoácidos. Dicha inhibición interrumpe la síntesis del ADN y con el crecimiento celular.

El herbicida Imazethapyr se absorbe rápidamente a través de las raíces y el follaje, y se traslada en el xilema y el floema a través de la planta, acumulándose en los puntos de crecimiento después de la aplicación preemergente o pre-siembra incorporado. Las malezas sensibles pueden germinar y emerger, pero su crecimiento normal sea durante la etapa-

de cotiledón en malezas dicotiledoneas y antes de la etapa de dos hojas en malezas monocotiledoneas y dejan de competir con el cultivo después de la aplicación postemergente. Las malezas sensibles dejan de crecer y competir con el cultivo produciéndose su muerte de 4 a 8 semanas después.

El primer signo de actividad herbicida se manifiesta en forma de coloración violácea o clorosis de las hojas nuevas, lo cual da lugar a meristemas apicales necróticos y atrofia del crecimiento o muerte, de acuerdo con la maleza y las condiciones ambientales. Los signos de actividad herbicida pueden tardarse hasta varios días en aparecer. En ensayos de campo se ha observado un aumento marcado en actividad bajo condiciones óptimas de crecimiento (temperatura y humedad adecuadas). La selectividad de Imazethapyr en soya es el resultado del rápido metabolismo del herbicida por la planta de soya en contraste con las malezas sensibles que o bien, no pueden metabolizar al herbicida, o lo metabolizan muy lentamente para lograr destoxicación. Como se muestra en el cuadro 1, la vida media de este producto en diversas especies, está ligada a su grado de sensibilidad al compuesto.

## 2.5 Resultados de investigación

### 2.5.1 A nivel internacional

SOYA (Glycine max). En ensayos realizados en muchos países del mundo, tanto las variedades determinadas como las indeterminadas de soya han mostrado tolerancia de herbicida-

CUADRO 1. VIDA MEDIA DE LAS ESPECIES QUE SE ENLISTAN

ESPECIE	VIDA MEDIA APROXIMADA (DIAS)	
Xanthium strumarium	20.0	S *
Abutilon theophrasti	14.3	S
Soya ( <u>Glycine max</u> )	1.2	T

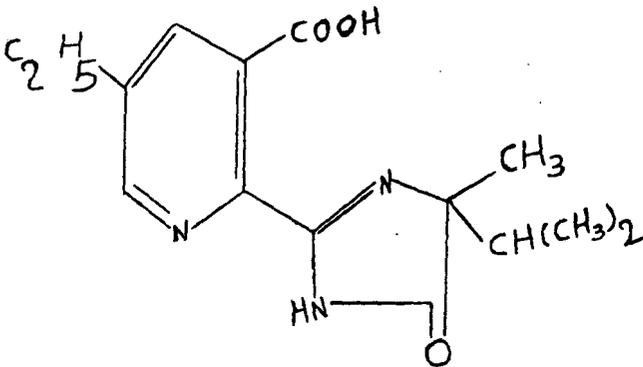
\* S = Susceptible  
T = Tolerante

NOMBRE TECNICO  
Imazethapyr (Pivot)

FORMULA EMPIRICA  
C H N O

PESO MOLECULAR  
284.34

FORMULA ESTRUCTURAL



## ADVERTENCIA, RESTRICCIONES A LA SIEMBRA DE CULTIVOS DE ROTACION:

Hasta disponer de mayor información sólo se recomienda la siembra de los siguientes cultivos de rotación: soya, arveja, poroto, lenteja, maní, alfalfa, treboles, avena, trigo y maíz.

Imazethapyr aplicado en presiembra incorporado, preemergencia, "cracking" o postemergencia a niveles hasta de 200 ge.a por hectárea, observándose en varios países tolerancia con niveles hasta de 300 ge.a./ha.

En la Argentina donde Imazethapyr está registrado para uso en soya, los mejores resultados se obtuvieron con la aplicación postemergente muy precoz, siendo la recomendación actual de 100 ge.a./ha (1 litro de producto comercial/ha) en postemergencia temprana hasta el estado de cuarta hoja de las malezas. Ciertas especies requieren tratamiento más temprano (antes de la segunda hoja). Ocasionalmente la soya tratada entre el estado de primera a tercera hoja trifoliada puede mostrar un leve acortamiento de los entrenudos y amarillamiento de las hojas; no obstante, estos síntomas desaparecen sin que se afecte el rendimiento.

CHICHARO (Pisum sativum). En la Argentina, el Canadá y Europa, el cultivo de arveja ha demostrado, por lo regular, buena tolerancia a las aplicaciones preemergentes del herbicida Imazethapyr a dosis de 100 a 200 ge.a./ha. En Australia se obtuvo tolerancia con dosis de 100 ge.a./ha o menos. En ocasiones, las aplicaciones postemergentes han causado fitotoxicidad moderada, incluyendo atrofia y reducción de vigor, pero esta parece deberse a la cantidad o al tipo de agente tensioactivo.

ALFALFA (Medicago sativa). La alfalfa establecida ha demostrado excelente tolerancia a las aplicaciones del herbici

da Imazethapyr a dosis hasta de 250 ge.a./ha en ensayos de campo - de Europa, el Canadá, Australia y los Estados Unidos. Las - aplicaciones postemergentes a dosis de 150 ge.a/ha, o menos, han sido más selectivas en alfalfa de semilla que las aplica- ciones preemergentes o presiembra incorporado. En algunos - países se ha observado atrofia pasajera en alfalfa de semi- lla.

TREBOL (Trifolium spp.). En algunos países se ha podido demostrar excelente tolerancia en trébol en estado latente a dosis hasta de 300 ge.a/ha de Pivot.

En el Canadá y Europa, el trébol de semilla es menos to- lerante a las aplicaciones de 100 a 300 ge.a./ha en presiem- bra incorporado y preemergencia, respectivamente, disminuyen- do el rendimiento de todos los métodos de aplicación; la --- aplicación postemergente ha sido la más selectiva.

#### 2.5.2 A nivel nacional

SOYA. Mandujano (1988) estudiando el período óptimo del herbicida Imazethapyr para el control de malezas en soya en- Tapachula, Chiapas, encontró que la dosis de 100 g.i.a./ha y la aplicación a los diez días después de la emergencia fue - el mejor tratamiento.

CACAHUATE. En un estudio realizado en Ahuacatlán, Naya- rit durante el ciclo Primavera-Verano 1988 por Arriaga, don- de evaluó la efectividad de Imazethapyr, encontró que este - herbicida controló mayormente cuando la dosis se incrementó-

de 1.0 a 1.2 lt/ha cuyo porcentaje de control fue de 95% y - que cuando se redujo la dosis de 0.5 y 0.75 lt/ha, su porcentaje de control bajó a 85%.

Rfos (1989) en ese mismo lugar probó diez herbicidas para el control de la maleza en cacahuete, siendo las más importantes: Amaranthus spp. con 37%, Biden pilosa con 25%, Tithonia tubaeforme con 18% y, Digitaria horizontalis con 18% de la población total. Este autor concluyó que la aplicación de Imazethapyr en postemergencia el control fue mayor de 90% de eficiencia; sin embargo, el mejor tratamiento fue Imazethapyr en preemergencia.

FRIJOL. Rfos y Pérez (1990) realizaron un estudio para el control químico postemergente, donde probaron nueve tratamientos, de los cuales cuatro fueron herbicidas (Fomesafen - 1.5 y 2.0 lt; Imazethapyr 0.75 y 1.0 lt; Acifluorfen 1.0 y 1.5 lt y Benzaton 2 lt/ha). Las conclusiones fueron que el mejor control (100%) se obtuvo con Imazethapyr a 1.0 lt/ha y menor daño por fitotoxicidad fue con Fomesafen 1.5 y 2.0 e Imazethapyr 0.75 lt/ha con 0.5 y 5%, respectivamente.

### 2.5.3 A nivel estatal

FRIJOL. En un estudio donde se evaluaron cinco herbicidas para el control de malezas en el cultivo de frijol en - Amatitlán, Jalisco, realizado por Alatorre (1977), los resultados fueron: todos los productos causaron daños de fitotoxicidad, principalmente quemaduras leves; la eficiencia mayor-

fue de 87% y la más baja de 68%; los mejores herbicidas fueron Dacthal W.75 y Gesagard 50, en cuanto a que alcanzaron el más alto rendimiento de grano. el autor recomienda el segundo, por ser más económico.

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Descripción fisiográfica de la zona de estudio

##### 3.1.1 Localización

El presente ensayo se llevó a cabo en los terrenos experimentales de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Guadalajara, que se encuentra en Los Belenes, Municipio de Zapopan, Jalisco. Dicho Municipio está localizado entre los paralelos:

- Latitud Norte:  $20^{\circ}43'$ .
- Longitud Oeste:  $103^{\circ}23'$  del meridiano de Greenwich.
- Altitud: 1,700 msnm (Madrigal, 1980).

##### 3.1.2 Límites

El Municipio se encuentra limitado por:

- a) Al Norte por San Cristóbal de la Barranca.
- b) Al Sur por Tlajomulco.
- c) Al Este por Ixtlahuacán del Río.
- d) Al Oeste por Arenal, Amatitlán y Tequila.
- e) Al Noroeste por Guadalajara y Tlaquepaque.
- f) Al Suroeste por Tala (Madrigal, 1980).

### 3.1.3 Climatología

Según la clasificación de Tornwhite modificada por Contreras (1966), el municipio de Zapopan tiene un clima C (oip) B'(a').

C = Semi-seco.

oip = Con Otoño, Invierno y Primavera seco.

B' = Semi-cálido.

a' = Sin cambio térmico invernal bien definido.

Se observan temperaturas máximas de 36.1<sup>0</sup>C y en el Invierno mínimas de 11<sup>0</sup>C; la temperatura media anual en el municipio de Zapopan es de 23.5<sup>0</sup>C. La precipitación media anual es de 906.1-mm, en promedio de 10 años. Asimismo, indica que los vientos en el Municipio son del Norte, generalmente de intensidad moderada, la mayor incidencia de ellos corresponde a los meses de Febrero y Marzo, época en la cual su velocidad es mayor en relación al resto del año. (Madrigal, 1980).

### 3.1.4 Características generales del suelo

Análisis físico. Los suelos del Municipio se encuentran formados principalmente por jal, piedra pómez, roca volcánica, áspera y porosa), y según la clasificación francesa, corresponde al Segundo Grupo, perteneciendo a los suelos poco-evolucionados en horizonte AC.

La textura dominante de los suelos de cultivo corresponde a la denominada, como suelos arenosos, clasificados como-suelos de "migajón arenoso". La profundidad varía de 1.50 a-

2.00 metros.

Se encuentra en toda su extensión suelo de tipo regosol de origen volcánico. Son profundos de topografía plana con pendiente de 2%. (Madrigal, 1980).

Análisis Químico. Se ha determinado que los suelos en el municipio de Zapopan, Jalisco, son pobres de Nitrógeno, - medios en Fósforo, ricos en Potasio, pobres en Calcio y Manganeso; la determinación del pH corresponde a la de un suelo ligeramente ácido.

- pH: se encuentra ligeramente ácido de 5.2.
- Materia orgánica: generalmente son pobres con una concentración de 1.8%. (Madrigal, 1980).

Suelo agrícola disponible. En total se tiene aproximadamente 57,368 has de tierras laborables, usadas en su totalidad año con año por cultivos de temporal y humedad. (Madrigal, 1980).

### 3.2 Materiales

#### 3.2.1 Materiales físicos

- Herbicida Imazethapyr.
- Bomba Rubin de motor.
- Aplicación terrestre en forma total.
- Boquilla Teejet 8004.
- Separación entre boquillas de 50 cm.
- Aguilón de 2 m.
- Presión de aplicación 35 libras por pst.

- Volumen de agua (litros por hectárea) 300 lt/ha.

### 3.2.2 Materiales genéticos

- Cultivo frijol.

- Variedades:

AZUFRAO TAPATIO

LEONERO

MAYOCABA

PERUANO

BAYO MADERO

C-95-1-1-M-M

Origen:

INIFAP CAEJAL

INIFAP CAEJAL

INIFAP CAEJAL

INIFAP CAEJAL

INIFAP CAEJAL

U. de G. FAC. DE AGRONOMIA

### 3.3 Métodos

#### 3.3.1 Metodología experimental

El presente trabajo se condujo bajo un experimento bifactorial, con una distribución en bloques al azar y una distribución en franjas, siendo el factor A las variedades de frijol y el factor B la época de aplicación. En el cuadro 2 se muestran los niveles estudiados y tratamientos generados. Se usaron cuatro repeticiones. La unidad experimental constó de cuatro surcos de 0.80 m de ancho y 10 m de largo, y la parcela útil fue de dos surcos (dos centrales de 8 m de largo).

En el caso de la variable población de malezas, se analizó mediante el diseño bloques al azar, al tomar en cuenta únicamente el factor B=época de aplicación del herbicida es-

tudiado.

### 3.3.2 Método estadístico

Se utilizó el análisis de varianza (ANVA) en todas las variables estudiadas.

### 3.3.3 Comparación de medias

Cuando el ANVA de las variables cuantificadas mostró diferencia significativa, se empleó la Prueba de Duncan al - - 0.05 de probabilidad para identificar el mejor nivel y tratamiento.

### 3.3.4 Variables estudiadas

Las variables estudiadas fueron:

$X_1$  = población de malezas

$X_2$  = eficiencia

$X_3$  = rendimiento de grano

La variable  $X_1$  se midió mediante el conteo de las especies de malezas que estaban dentro de un cuadro de madera de 25 x 25 centímetros cuadrados, que se lanzaba en cada parcela en forma aleatoria. En el segundo conteo se usó un cuadro de madera de un metro cuadrado. La variable  $X_2$  se cuantificó contando la población de malezas existente, antes de la aplicación del herbicida Imazethapyr y otro conteo de la maleza-persistente, después de aplicar el producto químico.

La variable  $X_3$  se obtuvo pesando el rendimiento de gra-

no por parcela útil, en las variedades de frijol evaluados.

### 3.4 Desarrollo del experimento

#### 3.4.1 Preparación del suelo

La preparación del suelo consistió en una limpia, mediante un rastreo de malezas para sembrar en forma manual, teniendo una distancia entre surcos de 80 cm y entre las plantas de 10 cm.

#### 3.4.2 Siembra

- Fecha de siembra: 28 de Julio de 1990.
- Fecha de emergencia del frijol: 26 de Julio de 1990.
- Densidad de siembra: 50 kg/ha.
- Distancia de separación entre los surcos: 80 cm.

#### 3.4.3 Prácticas culturales

##### 3.4.3.1 Limpias y escardas

Se limpió el barbecho con un azadón y a mano.

Cuando el cultivo tenía una altura apropiada, se le dió una segunda escarda y también se limpió con azadón y a mano.

##### 3.4.3.2 Control de malezas

Como esto fue parte del estudio, principalmente en lo que se refiere a la época de control, mediante la aplicación del producto químico estudiado, cuya descripción es la siguiente:

## ETAPA DE CRECIMIENTO AL MOMENTO DE APLICACION

- 1ª Aplicación (24-07-90).- Frijol en preemergencia. Maleza en pre-emergencia con un 3% en el terreno, con 2-hojas cotiledonales. Antes de la aplicación se desmogató el ensayo, retirando aquellos zacates semienterrados por la rastra, así como los que sobrepasaban estados mayores de dos hojas verdaderas.
- Aplicación sobre el suelo con extrema humedad, bien preparado, no presencia de viento, despejado.
- Hora de aplicación: 11:00 hrs.
- 2ª Aplicación (02-08-90).- Frijol en dos hojas cotiledonales. Malezas tanto zacates como hojas anchas en dos hojas. Nublado, viento ligero, con posibilidad de lluvia por la noche.
- Hora de aplicación 17:00 hrs.
- Suelo con exceso de humedad.
- En el control de la maleza presente, se anexará al momento de la aplicación.
- 3ª Aplicación (14-08-90).- Aplicación con maleza en preemergencia. Ya que fue realizada inmediatamente después de la limpia a base de azadón (escarda). El frijol de dos a tres hojas trifoliadas. Con altura  $\bar{x}$  = 18-22 cm.
- Suelo húmedo despejado y sin viento.

Hora de aplicación: 12:00 hrs.

### 3.4.3.3 Control de plagas y enfermedades

Con el propósito de ayudar al desarrollo de las variedades de frijol utilizadas, y debido a que algunas de ellas no son de la región, tuvieron problemas de adaptación y presencia de plagas, tales como mosquita blanca (Trialeurodes vaporariorum), Chicharrita (Empoasca spp.) y Doradilla (Diabrotica spp.) y para la prevención de las enfermedades del follaje; se hicieron dos aplicaciones con 10 días de intervalo de una mezcla con los productos siguientes:

NUVACRON 50 - 900 ml/ha

QWICK GREEN - 4.5 kg/ha

BYOZIME - 750 m/ha

CAPTAN 50 - 2.5 kg/ha

todos en 200 litros de agua.

### 3.4.4 Cosecha

Esta se realizó en forma manual, después de la madurez fisiológica. Esto ocurrió el día 22 de Octubre de 1990.

CUADRO 2. TRATAMIENTOS GENERADOS POR EL EXPERIMENTO BIFACTORIAL

FACTOR A = VARIETADES DE FRIJOL	FACTOR B = EPOCA DE APLICACION				
	b <sub>1</sub> = SIN APLICACION	b <sub>2</sub> = PREEMERGENCIA	b <sub>3</sub> = P.E.T. <sup>1)</sup>	b <sub>4</sub> = P.E.T. <sup>2)</sup>	b <sub>5</sub> = TESTIGO ENVERBADO
a <sub>1</sub> = A. TAPATIO	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	a <sub>1</sub> b <sub>3</sub>	a <sub>1</sub> b <sub>4</sub>	
a <sub>2</sub> = LEONERO	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	a <sub>2</sub> b <sub>3</sub>	a <sub>2</sub> b <sub>4</sub>	
a <sub>3</sub> = MAYOCOBA	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	a <sub>3</sub> b <sub>3</sub>	a <sub>3</sub> b <sub>4</sub>	
a <sub>4</sub> = PERUANO	a <sub>4</sub> b <sub>1</sub>	a <sub>4</sub> b <sub>2</sub>	a <sub>4</sub> b <sub>3</sub>	a <sub>4</sub> b <sub>4</sub>	
a <sub>5</sub> = B. MADERO	a <sub>5</sub> b <sub>1</sub>	a <sub>5</sub> b <sub>2</sub>	a <sub>5</sub> b <sub>3</sub>	a <sub>5</sub> b <sub>4</sub>	
a <sub>6</sub> = C-95-1-1-M-M	a <sub>6</sub> b <sub>1</sub>	a <sub>6</sub> b <sub>2</sub>	a <sub>6</sub> b <sub>3</sub>	a <sub>6</sub> b <sub>4</sub>	

1) = Preemergencia temprana (7 días)

2) = Preemergencia normal (19 días)

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

#### IV. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en este trabajo de investigación, se presentan en dos partes; en la primera se agrupan los aspectos relacionados con la población de especies de malezas que se presentaron en el ciclo Verano 1990, durante el desarrollo del cultivo de frijol, la eficiencia del herbicida estudiado (IMAZETHAPYR) y la selectividad varietal, en la segunda se analizó la variable de rendimiento de grano, encaminado a conocer el comportamiento de las variedades de frijol evaluadas.

##### 4.1 Población de malezas

La presencia de malezas en la época de temporal en esta zona es muy común, pero no en la gran cantidad de especies que crecieron juntas, las cuales se presentan en el Cuadro 3 donde se observa una gran variedad de especies, y en muchos casos, también, un gran número de individuos de malezas de hoja ancha, sobresaliendo el (Amaranthus) conocido vulgarmente como quelite o bledo, la cual en la región es una planta endémica, siguiéndole en orden de importancia el género (Dalea) con 85 individuos; con menor número de individuos se observaba al género (Melampodium) cuyo nombre común es lampote. Existen siete especies con un número de individuos menor

a todas ellas del tipo hoja ancha.

Por otro lado, del tipo hoja angosta o gramíneas, se tiene un menor número de especies, pero existen dos especies la (Eleusine y Digitaria) con más de 100 individuos, las cuales son difíciles de controlar por su gran agresividad y forma de reproducción. De las otras dos especies que se identificaron, su número de individuos es muy bajo.

Lo que es importante señalar, que los conteos se realizaron a los 30 y 60 días después del primer tratamiento, o sea, la aplicación del herbicida Imazethapyr en preemergencia, además el número de individuos por especie y la gran variabilidad de las mismas son muchas, debido a que en estos conteos se incluye el testigo enyerbado; sin embargo, esto nos da una idea de la presencia de las malezas más importantes de la región.

En el Cuadro 4 se concentra la población de malezas que se encontró en el primer conteo. En él se observa que los niveles donde se aplicó Imazethapyr, ya sea en pre o posemergencia, tuvieron la menor población de especies de arvenses, además con poca altura.

En el nivel sin aplicación o testigo, se nota claramente que existe una gran cantidad de malezas. Esto era de esperarse, debido a la condición de este tratamiento, por ese motivo no se consideraron estos resultados para someterlos al análisis de varianza; sin embargo, nos da una idea para comparar las poblaciones de malezas que se presentaron en cada-

uno de los niveles estudiados del factor "Epoca de Aplicación".

En el Cuadro 1 del Apéndice, se muestran los resultados obtenidos en el análisis de varianza de la variable "población de malezas". En el primer conteo dicho análisis, en la prueba de "F", no mostró diferencia estadística significativa, esto es hasta cierto punto normal, debido a la baja población de malezas encontradas en este conteo.

En el Cuadro 5 se consignan los resultados alcanzados en el segundo conteo de malezas, en el cual se palpa la diferencia con el primer conteo, ya que en este se tiene una mayor población de especies de malezas, siendo similar entre los niveles donde se aplicó el herbicida Imazethapyr, ya sea en forma pre o posemergente; no así en el nivel donde no se aplicó el producto donde la población es más elevada, casi similar a la encontrada en el primer conteo.

En el Cuadro 2 del Apéndice, se muestran los resultados del análisis de varianza aplicado a esta variable "Población de Malezas". En el segundo conteo donde se observa que entre niveles no hay diferencia estadística significativa, únicamente el factor "Repeticiones" mostró diferencia significativa, esto quiere decir, que en el terreno existe una heterogeneidad que hizo que existiera mayor o menor cantidad de malezas.

Con el propósito de conocer la dinámica poblacional de las especies de arvenses que se presentaron en el desarrollo

CUADRO 3. ESPECIES DE MALEZAS IDENTIFICADAS DURANTE LOS CONTEOS REALIZADOS EN LOS BELENES, ZAPOPAN, JAL. VERANO 1990

NOMBRE TECNICO	NOMBRE COMUN	PRIMER CONTEO	SEGUNDO CONTEO	SUMA TOTAL	PROMEDIO
<b>H O J A A N C H A</b>					
<u>Dalea leporina</u>	Escobilla	15	70	85	42.5
<u>Salium spp.</u>	Pegarropa	0	2	2	1
<u>Melampodium perfoliatum</u>	Lampote	36	5	41	20.5
<u>Physalis spp.</u>	Tomatillo	19	0	19	9.5
<u>Crotalaria pumila</u>	Tronadora	12	14	26	13
<u>Richardra scabra</u>	Oreja de Ratón	5	11	16	8
<u>Amaranthus spp.</u>	Quelite	67	50	117	58.5
<u>Portulaca oleoracea</u>	Verdolaga	7	9	16	8
<u>Acalypha pseudoalopecuroides</u>	Hierba del Pastor	3	11	24	12
<u>Simsia amplexicautes</u>	Acahual	8	7	15	7.5
<b>SÚB TOTAL</b>		<b>182</b>	<b>179</b>	<b>361</b>	
<b>H O J A A N G O S T A</b>					
<u>Digitaria spp.</u>	Zacate Silvestre	70	46	116	58
<u>Eleusine indica</u>	Pie de Gallo	52	75	127	63.5
<u>Eragrotis spp.</u>	Liendrilla	1	5	6	3
<u>Cyperus spp.</u>	Coquillo	3	1	4	2
<b>SUB TOTAL</b>		<b>126</b>	<b>127</b>	<b>253</b>	
<b>TOTAL</b>		<b>308</b>	<b>306</b>	<b>614</b>	
<b>PROMEDIO</b>		<b>154</b>	<b>153</b>	<b>40.93</b>	

CUADRO 4. POBLACION DE MALEZAS QUE SE PRESENTARON EN EL PRIMER CONTEO EN LOS BELENES, ZAPOPAN, JAL. VERANO 1990

EPOCA DE APLICACION	R E P E T I C I O N E S					
	I	II	III	IV	SUMA TOTAL	PROMEDIO
PREEMERGENCIA	8	6	7	4	25	6.25
POSTEMERGENCIA TEMPRANA	8	0	8	2	18	4.5
POSTEMERGENCIA NORMAL	3	2	0	1	6	1.5
SIN APLICACION O TESTIGO ENYERBADO	70	57	51	64	242	60.5
SUMA TOTAL	89	65	66	71	291	
PROMEDIO	22.25	16.25	16.5	17.75		18.19

CUADRO 5. POBLACION DE MALEZAS QUE SE PRESENTARON EN EL SEGUNDO CONTEO EN LOS BELENES, ZAPOPAN, JAL. VERANO 1990

EPOCA DE APLICACION	R E P E T I C I O N E S					
	I	II	III	IV	SUMA TOTAL	PRCM.
PREEMERGENCIA	13	8	12	11	44	11
POSTEMERGENCIA TEMPRANA	12	8	7	8	35	8.75
POSTEMERGENCIA NORMAL	11	8	9	9	37	9.25
SIN APLICACION O TESTIGO ENYERBADO	54	59	43	47	203	50.75
SUMA TOTAL	90	83	71	75	319	
PRCMEDIO	22.5	20.75	17.75	18.75		19.94

del cultivo del frijol en la zona donde se estableció el tr  
bajo de investigación, se concentraron los resultados ob  
teni dos en cada uno de los conteos realizados, aunque en este ca  
so, únicamente fueron dos conteos y quizá no se pueda obser-  
var con precisión la tendencia que sigue la población de los  
niveles estudiados. En el Cuadro 6 se presentan los resulta-  
dos obtenidos en la dinámica poblacional de las malezas en -  
los conteos realizados después de aplicar el producto químico  
Imazethapyr y cuando no se aplicó nada. En él se nota que  
la tendencia en los niveles con aplicación del herbicida es-  
aumentar la cantidad de malezas, aunque quizá no en forma -  
contrastante, pero no siendo así en el testigo enhierbado, -  
o sin aplicación, donde la tendencia de la población de ma  
lezas es la disminución en el segundo conteo.

#### 4.2 Porcentaje de eficiencia

Como variable importante en este trabajo de investiga--  
ción, se tuvo el porcentaje de eficiencia, el cual se cuanti  
ficó en forma visual en el factor "Epoca de Aplicación" del-  
herbicida Imazethapyr en los niveles de pre y postemergen---  
cia.

Los resultados obtenidos en este aspecto, se concentran  
en el Cuadro 7. En él se observa que los valores son simila-  
res, ya que no hay valores menores de 90%, lo que indica - -  
que el control de malezas fue muy eficiente; además, que las  
pocas malezas que se encontraron en todas las épocas de apli  
cación fueron muy escasas y de poca altura, por lo que se -

CUADRO 6. TOTAL DE MALEZAS PREVALENTES DESPUES DE LA APLICACION DE IMAZETHAPYR EN FRIJOL, EN LOS BELENES, ZAPOPAN, JAL. VERANO 1990

EPOCA DE APLICACION	PRIMER CONTEO	SEGUNDO CONTEO	SUMA TOTAL	PROMEDIO
PREEMERGENCIA	25	44	69	34.5
POSTEMERGENCIA TEMPRANA	18	35	53	26.5
POSTEMERGENCIA NORMAL	6	37	43	21.5
SIN APLICACION O TESTIGO ENYERBADO	242	203	445	222.5
SUMA TOTAL	291	319	610	
PROMEDIO	145.5	159.5		76.25

CUADRO 7. RESULTADOS OBTENIDOS EN PORCENTAJE DE EFICIENCIA EN LA APLICACION DEL IMAZETHAPYR EN FRIJOL, EN LOS BELENES, - ZAPOPAN, JAL. VERANO 1990

EPOCA DE APLICACION	R E P E T I C I O N E S					
	I	II	III	IV	SUMA TOTAL	PRC MEDIO
PREEMERGENCIA	98	97	98	98	391	97.75
POSTEMERGENCIA TEMPRANA	96	90	97	98	381	95.25
POSTEMERGENCIA NORMAL	96	92	96	98	382	95.5
SUMA TOTAL	290	279	291	294	1154	
PRC MEDIO	96.67	93	97	98		96.17

puede considerar que son de la segunda generación y que las malezas de la primera generación fueron totalmente controladas.

Para corroborar lo anterior, se procedió a aplicar el análisis de varianza, el cual arrojó el resultado de que en el factor "Epoca de Aplicación" no mostró diferencia estadística significativa, lo cual viene a comprobar la conclusión establecida sin la aplicación del análisis de varianza.

#### 4.3 Selectividad varietal

Este aspecto debe de considerarse de suma importancia, para comprobar la verdadera selectividad que tiene el herbicida en estudio y así tener una mayor seguridad en su uso y recomendación general. Por ese motivo, se hizo su evaluación en forma visual, observando el desarrollo de los materiales genéticos de frijol utilizados, los cuales no mostraron efectos fitotóxicos graves, debido a las aplicaciones del producto Imazethapyr, según se muestra en los Cuadros 8, 9 y 10, donde se observa que sólo las variedades Azufrado Tapatio y Bayo Madero sufrieron pequeños daños de clorosis en la época de aplicación; preemergencia y postemergencia temprana observado a los 21 y 12 días después de realizar la aplicación; otro daño aparente que mostraron estos cultivares fue un ligero achaparramiento en la época de aplicación de preemergencia observado a los 34 días después; sin embargo, se nota una mayor selectividad de Imazethapyr en esta época, al presentarse menor daño en la mayoría de los cultivares estudia-

dos.

En general, se puede considerar que el aparente efecto que causa el herbicida estudiado no es de consideración, ya que la planta que muestra tal efecto clorótico se puede recuperar en poco tiempo y a la larga no afecta en el rendimiento de grano.

#### 4.4 Rendimiento de grano

Esta variable se cuantificó porque la mayoría de las variedades produjeron cierto rendimiento de grano, que aunque no era el principal objetivo, sí es interesante conocer su comportamiento y sus características agronómicas, porque son variedades que se han desarrollado en otras condiciones climáticas. Por ello, el rendimiento obtenido por cada una de las variedades fue muy malo, debido, además, a que la siembra fue un poco tarde, por lo cual se presentó una alta infestación de plagas, tales como chicharrita, mosquita blanca y diabrotica; y un ataque severo de las enfermedades (mancha redonda y tizón común).

Se aplicó el análisis de varianza, cuyos resultados se muestran en el Cuadro 4 del Apéndice. En él se observa que únicamente el factor de variación "Variedades" mostró diferencia estadística significativa, por lo que se procedió a aplicar la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad, para la comparación de promedio y así conocer cuáles fueron las mejores variedades. Estos resultados se concentran en el Cuadro-

12, en el cual se observa que la variedad Azufrado Tapatio - tuvo el más alto valor en la producción de grano, aunque no compite este valor ni con el promedio nacional que es de 550 kg/ha, aunque en el mismo grupo de significancia también están las variedades Bayo Madero y Leonero; no obstante que es tas dos últimas no son de la región, mientras que las de más mal comportamiento fueron la línea experimental (C-95-1-1-M-M), y las variedades comerciales Peruano y Mayocoba con rendimientos sumamente pobres.

CUADRO 8. SELECTIVIDAD VARIETAL OBSERVADA EN LA APLICACION DE IMAZETHAPYR EN PREEMERGENCIA, A LOS 21 DIAS DESPUES. LOS BELENES, VERANO-90

VARIEDAD	No. DE HOJAS	ALTURA TALLO CM	EFECTO OBSERVADO
Azufrado Tapatfo	2-3	18-20	Ligera clorosis.
Leonero	2-3	22	Color oscuro, hojas pequeñas.
Mayocoba	2	20	Hojas grandes, buen follaje.
Peruano	2	18	Hojas grandes, buen follaje.
Bayo Madero	2	18-20	Menor vigor que el resto, - efecto por clorosis.
C-95-1-1-M-M	2	18-20	Color verde obscuro, buen - follaje.

CUADRO 9. SELECTIVIDAD VARIETAL OBSERVADA EN LA APLICACION DE -  
IMAZETHAPYR EN POSTEMERGENCIA TEMPRANA, A LOS 12 DIAS  
DESPUES. LOS BELENES. VERANO-90

VARIEDAD	No. DE HOJAS	ALTURA TALLO CM	EFEECTO OBSERVADO
Azufrado Tapatio	3	20	Ligera clorosis, manchas en cotiledones, desarrollo normal.
Leonero	2-3	22-23	Buen vigor, hojas verde oscuro.
Mayocoba	2-3	20	Buen follaje, hojas normales.
Peruano	2-3	20	Hojas inferiores de mejor tamaño.
Bayo Madero	2	18-20	Ligera clorosis y achaparramiento.
C-95-1-1-M-M	2-3	18-20	Buen vigor, desarrollo normal.

CUADRO 10. SELECTIVIDAD VARIETAL OBSERVADA EN LA APLICACION DE IMAZETHAPYR EN LOS PERIODOS Y DIAS SEÑALADOS. LOS - BELENES. VERANO-90

VARIEDAD	PREEMERGENCIA 34 DIAS DESPUES	POSTEMERGENCIA TEMPRANA 25 DIAS DESPUES	POSTEMERGENCIA TARDIA 14 DIAS DESPUES
Azufrado Tapatfo	Poco achaparramiento	Buen vigor	Buen vigor
Leonero	Poco vigor	Buen vigor	Buen vigor
Mayocoba	Poco achaparramiento	Buen vigor	Buen vigor
Peruano	Desarrollo normal	Buen vigor	Buen vigor
Bayo Madero	Poco achaparramiento	Buen vigor	Buen vigor
C-95-1-1-M-M	Desarrollo normal	Buen vigor	Buen vigor

CUADRO 11. RENDIMIENTO DE GRANO EN KG/HA DE LAS VARIETADES EVALUADAS EN LA APLICACION DE IMAZETHAPYR. LOS BELENES, ZAPOPAN, - JAL. VERANO-90

No. DE TRAT.	TRATAMIENTO	B L O Q U E S			SUMA TOTAL	PROMEDIO
		I	II	III		
1	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	303	434	404	1 141.0	380.0
2	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	321	536	429	1 286	428.7
3	a <sub>1</sub> b <sub>3</sub>	306	640	359	1 305	435.0
4	a <sub>1</sub> b <sub>4</sub>	530	525	375	1 430	476.7
					5 162	430.2
5	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	243	131	278	652	217.3
6	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	185	150	285	620	206.7
7	a <sub>2</sub> b <sub>3</sub>	249	136	195	580	193.3
8	a <sub>2</sub> b <sub>4</sub>	146	365	245	756	252.0
					2 608	217.3
9	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	28	128	80	236	78.7
10	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	49	126	59	234	78.0
11	a <sub>3</sub> b <sub>3</sub>	43	114	74	231	77.0
12	a <sub>3</sub> b <sub>4</sub>	66	139	101	316	105.3
					1 017	84.75
13	a <sub>4</sub> b <sub>1</sub>	25	125	95	245	81.7
14	a <sub>4</sub> b <sub>2</sub>	18	145	100	263	87.7
15	a <sub>4</sub> b <sub>3</sub>	35	168	113	316	105.3
16	a <sub>4</sub> b <sub>4</sub>	38	154	86	278	92.7
					1 102	91.8

CUADRO 11. CONTINUA...

No. DE TRAT.	TRATAMIENTO	B L O Q U E S			SUMA TOTAL	PROMEDIO
		I	II	III		
17	a <sub>5</sub> b <sub>1</sub>	315	381	194	890	296.7
18	a <sub>5</sub> b <sub>2</sub>	164	405	140	709	236.3
19	a <sub>5</sub> b <sub>3</sub>	223	505	174	902	300.7
20	a <sub>5</sub> b <sub>4</sub>	216	445	165	826	275.3
					3 327	277.3
21	a <sub>6</sub> b <sub>1</sub>	78	86	126	290	96.7
22	a <sub>6</sub> b <sub>2</sub>	69	139	56	264	88.0
23	a <sub>6</sub> b <sub>3</sub>	125	133	86	344	114.7
24	a <sub>6</sub> b <sub>4</sub>	63	155	65	283	94.3
					1 181	98.2
					14 397	199.95

CUADRO 12. SEPARACION DE PROMEDIO APLICADO AL FACTOR VARIEDADES.  
LOS BELENES, MPIO. DE ZAPOPAN, JAL. VERANO 1990

VARIEDAD	RENDIMIENTO KG/HA	DUNCAN .05
AZUFRAO TAPATIO	430.2	a
BAYO MADERO	277.3	a
LEONERO	217.3	a
C-95-1-1-M-M	98.2	b
PERUANO	91.8	b
MAYOCOPA	84.75	b

## V. DISCUSION

### 5.1 Población de malezas

La presencia de malezas en el Ciclo Primavera-Verano es incuestionable, ya que es en esta época donde existen las condiciones óptimas para la aparición de las diferentes especies, tanto de hoja ancha como de hoja angosta (gramíneas), por lo que la población, por lo general, es muy alta. Su persistencia afecta a los cultivos que se explotan también durante este ciclo, como son los cultivos básicos (maíz, sorgo y frijol). En el caso concreto del frijol se puede decir que cuando existe una alta población de malezas, su presencia afecta más a este cultivo que a otros, debido a que su crecimiento en las primeras etapas es más lento que los demás.

Como ya es sabido, es en los primeros 30 o 40 días cuando se establece la mayor competencia entre la maleza y el cultivo; entonces, conjuntando estos dos aspectos, el combate de malezas es una imperiosa necesidad.

El método para lograrlo debe ser el más práctico y más económico, hasta ahora el control químico es el que tiene más ventajas sobre cualquier otro; no obstante que en el caso del frijol su empleo no ha alcanzado mucho auge, debido a

la falta de un herbicida selectivo y que controle los dos - grandes grupos de malezas que comunmente se presentan en este ciclo.

De las especies que se identificaron en Los Belenes en el Verano de 1990, sobresalen la Dalea, la Simsia, el Amaranthus y Melampodium de hoja ancha; además de las gramíneas - Eleusine y Digitaria, que son las más comunes en la Región - Centro de Jalisco. Así también la encontró Alatorre (1977) - en su estudio realizado en Amatitlán, Jal.

Sin embargo, otras especies su presencia fue mínima, - considerando que esta disminución fue debido al control mos- trado por el herbicida Imazethapyr, ya que sólo las especies Crotalaria pumila y Dalea leporina no fueron controladas en- forma total y las especies Eleusine indica y Spermacoce vi- - llosa su control fue parcial.

## 5.2 Porcentaje de eficiencia

La efectividad de un herbicida se mide por el control - de las malezas prevalentes en el lugar donde se vaya a utili- zar dicho producto.

En nuestro caso, este aspecto resultó excelente, ya que la aplicación de Imazethapyr en las tres épocas tuvo un alto porcentaje de control de las malezas, superando el 90%. Este porcentaje también lo obtuvieron Ríos y Pérez (1990), cuando aplicaron 750 ml/ha y de 100% cuando la dosis fue mayor un - lt/ha.

Ríos (1990) alcanzó el 90% aplicado en postemergencia - en el cultivo de cacahuete en la Costa de Nayarit, pero en - la Región Sur de Nayarit, Arriaga (1988) logró un control de 99% en preemergencia y 95% en postemergencia, mientras que - con mezcla de Metalaclor + Promet y Alaclor + Promet obtuvieron 85 y 90% de eficiencia. Alatorre (1977), el más alto porcentaje que alcanzó fue de 87.8 con la prueba de 10 productos diferentes, para el control de malezas en frijol.

Bajo estas comparaciones los resultados obtenidos en este trabajo se pueden considerar excelentes, lo que hace pensar que el modo de acción de este herbicida es suficientemente efectivo, ya que no actúa en la reacción de Hill como - - otros grupos de productos químicos para el control de las malezas.

Esta variable es la fundamental en el presente trabajo, por lo que cualquier resultado que se hubiera obtenido sería decisivo para establecer alguna conclusión.

La aplicación contra la maleza en postemergencia (de 2- a 4 hojas), nos permite trabajar con cultivo en postemergencia normal, etapa en la cual Imazethapyr es más selectivo al frijol.

### 5.3 Selectividad varietal

La aplicación del herbicida puede resultar demasiado riesgosa cuando ocasiona daños severos al cultivo en explotación. Los resultados obtenidos en el presente trabajo nos -

muestran que las variedades Azufrado Tapatío y Bayo Madero tuvieron un ligero daño con la aplicación de Imazethapyr, provocándoles una ligera clorosis pero que pronto se vió culminada al cabo de 15-20 días después de la observación. De tal forma, que en la floración la planta no presenta esta clorosis. Esto mismo fue observado por Ríos y Pérez (1990) -clorosis en 10% de la planta-; mientras que Alatorre (1977) en su evaluación de los herbicidas, observó un cierto grado de daño en la variedad Jamapa de frijol, en Amatitán, Jal.

En general, las variedades utilizadas se comportaron mejor y fueron más selectivas a las aplicaciones en postemergencia temprana y normal, aunque no hubo diferencia con la aplicación en preeemergencia.

#### 5.4 Rendimiento de grano

Como ya se mencionó, esta variable no fue la principal, porque el hecho de utilizar cierto número de cultivares, fue con el propósito de observar la selectividad del herbicida Imazethapyr en los diferentes tipos de frijol, tanto en hábito de crecimiento como en el color de grano. Aunque el grupo de variedades no pudiera ser representativo de estos dos aspectos, debido a sus características agronómicas, pero sí son representativas de varias zonas frijoleras de nuestro País. Vr. Gr. Bayo Madero del Edo. de Durango; Leonero de El Bajío y Altos de Jalisco, lo mismo que el Peruano; Mayocoba del Edo. de Sinaloa; por último Azufrado Tapatío y la línea experimental (C-95-1-1-M-M) de Los Altos y Centro de Jalis--

co.

La producción alcanzada por estas variedades fue muy ba  
ja, debido a que se sembró después del 15 de Julio y se tuvo  
durante su desarrollo alta población de plagas y una alta vi  
rulencia de mancha redonda y bacteriosis; por otro lado, - -  
afectó, quizá, la falta de adaptación de las variedades que  
son de otras regiones.

## VI. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones que se desarrolló el presente trabajo, se concluye lo siguiente:

- 1.- La población de malezas y su dinámica son importantes, debido al número de especies y el número de individuos que se identificaron en la Región.
- 2.- En la aplicación del producto Imazethapyr, se tuvo una eficiencia mayor del 90% en las tres épocas estudiadas.
- 3.- No se observó daño severo en los materiales genéticos - estudiados, sólo Azufrado Tapatío y Bayo Madero mostraron ligera clorosis, que no afectó su rendimiento de grano.
- 4.- El mejor rendimiento de grano lo alcanzaron Azufrado Tapatío y Bayo Madero, en comparación con las demás variedades estudiadas.

## 6.1 Sugerencias

Con el propósito de obtener más información sobre el combate de malezas en frijol, en las regiones frijoleras del Estado, se sugiere lo siguiente:

- 1.- Realizar estudios en todas las variedades comerciales y experimentales que se tengan en el Estado, para corroborar

rar la selectividad del herbicida en estudio.

- 2.- Desarrollar evaluaciones con Imazethapyr en las tres regiones de más importancia en el cultivo del frijol (Altos, Centro y Costa), donde existen diferentes tipos de suelos.
- 3.- Determinar con mayor precisión la dosis y época de aplicación del producto.
- 4.- Ejecutar trabajos de investigación sobre la residualidad del herbicida Imazethapyr en el terreno donde se utilice, con los cultivos subsecuentes.

## VII. LITERATURA CITADA

- 1.- AGUNDIS, M.O. 1984. Logros y aportaciones de la investigación agrícola en el combate de la maleza. SARH. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. México, D.F.
- 2.- ALATORRE, G.J.J. 1977. Evaluación de herbicidas en el cultivo del Frijol en el Mpio. de Amatitán, Jal. Tesis profesional. Escuela de Agricultura. U. de G. Zapopan, Jal.- Inédita.
- 3.- BAKER, H.G. 1974. The evolution of weeds. Ann Rev. of Ecol. and Sys.
- 4.- CYANAMID. 1989. Pivot. Imazethapyr. Herbicida para leguminosas. American Cyanamid Co. U.S.A.
- 5.- FLORES, A.J.L. 1990. Evolución del herbicida Imazethapyr sobre el control de malezas en cacahuete en Ahuacatlán, Nay.- Memoria XI Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Irapuato, Gto. Méx.
- 6.- GARCIA, S.B. 1989. Evaluación de herbicidas para el control de Chayotillo (Sicyos spp.) en maíz con dos épocas de aplicación, en dos diferentes zonas ecológicas del estado de Jalisco. Tesis profesional. Facultad de Agronomía. U. de G. Zapopan, Jal. Inéd.
- 7.- KLINGMAN, G.C. y Aston, F.M. 1980. Estudio de las plantas nocivas-principios y prácticas. Ed. Limusa, S.A. México.

- 8.- MADRIGAL, M.G. 1980. Evaluación de daños y control de gusano cogollero del maíz Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) en el área de Zapopan, Jalisco. Tesis profesional. Escuela de Agricultura. U. de G. Zapopan, Jal. Inéd.
- 9.- MANDUJANO, M.D. 1990. Determinación del período óptimo de aplicación del herbicida postemergente Imazethapyr para el control de malezas asociadas al cultivo de frijol de soya en Tapachula, Chiapas. Memoria del XI Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Irapuato, Gto.- México.
- 10.- PARKER, K.F. 1974. Malezas del noroeste de México. Estación experimental de la Universidad de Arizona.
- 11.- RIOS, T.A. 1988. Control químico de malezas en frijol (Phaseolus vulgaris L.) en la Costa de Nayarit. Memoria del IX Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Cd. - Juárez, Chih. México.
- 12.- ----- 1990. Control de malezas en cacahuete en suelos de origen volcánico en Nayarit. Memoria del XI Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Irapuato, Gto. México.
- 13.- ----- Pérez, M.L.A. 1990. Control químico postemergente de malezas en frijol. Memoria XI Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Irapuato, Gto. México.
- 14.- ROBBINS, W.W., Crafts, A.S., Raynor, R.N. 1969. Destrucción de las malas hierbas. Ed. UTEHA.

- 15.- ROJAS, G.M. 1982. Manual teórico-práctico de herbicidas y fitoreguladores. Ed. Limusa. México.
- 16.- SANCHEZ, P.S. 1984. Informe técnico. Generación, selección y evaluación de líneas de frijol para condiciones de temporal. Facultad de Agronomía. U. de G.
- 17.- SERNA, E.H. 1989. Malezas y su control. Agricultura tropical. Colombia.
- 18.- VILLEGAS, M.O. 1966. Estudio florístico y ecológico de la parte de la Cuenca de México. Anuales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Nacional. México.
- 19.- YUFERA, P.E. Cuñat, B.P. 1968. Herbicidas y fitoreguladores. 2ª edición. Ed. Aguilar. Barcelona, España.

## VIII. APENDICE

CUADRO 1. ANALISIS DE VARIANZA, DE LA VARIABLE "POBLACION DE MALEZAS", EN EL PRIMER CONTEO

Factor de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fc	Ft	
					0.05	0.01
TRATAMIENTOS	2	46.167	23.083	4.35	5.14	10.92 N.S.
REPETICIONES	3	32.917	10.972	2.068	4.76	9.78 N.S.
ERROR EXPTAL.	6	31.833	5.305			
TOTAL	11	110.917				

$$\bar{X} = 4.083$$

$$C.V. = 56.40\%$$

CUADRO 2. ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE "POBLACION DE MALEZAS", EN EL SEGUNDO CONTEO

Factor de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fc	Ft	
					0.05	0.01
TRATAMIENTOS	2	11.167	5.583	4.10	5.14	10.92 N.S.
REPETICIONES	3	25.333	8.444	6.20	4.76	9.78 *
ERROR EXPTAL.	6	8.167	1.361			
TOTAL	11					

$$\bar{X} = 9.67$$

$$C.V. = 12.06\%$$

CUADRO 3. ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE "PORCENTAJE DE EFICIENCIA"

Factor de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fc	Ft	
					0.05	0.01
TRATAMIENTO	2	15.17	7.58	2.94	5.14	10.92 N.S.
REPETICION	3	43.00	14.33	5.55	4.76	9.78 *
ERRGR EXP TAL.	6	15.5	2.58			
TOTAL	11	73.67				

 $\bar{X} = 96.17$ 

C.V. = 1.67%

CUDRO 4. ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE "RENDIMIENTO DE GRANO KG/HA". LOS BELENES, ZAPOPAN, JAL. VERANO 1990

Factor de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fc	Ft	
					0.05	0.01
BLOQUES	2	139 077.5	69 538.75	5.13	4.96	10.04 *
FACTOR A	5	113 686.8	227 373.7	16.78	3.33	5.64 **
E.E. (a)	10	135 552.8	13 555.28			
FACTOR B	3	8 631.75	2 877.25	0.91	2.86	4.38 N.S.
INT. A x B	15	22 266.5	1 484.43	0.47	1.95	2.57 N.S.
E.E. (b)	36	114 263.8	3 173.99			
TOTAL	71	155 666.1				

$$\bar{x} = 199.82$$