

D.L.  
01  
T(533)  
C. 3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

"DETERMINACION DE LA EPOCA CRITICA DE COMPETENCIA  
MALEZAS VRS. CULTIVO DEL FRIJOL (Phaseolus vulga  
ris L.) Y SU INCIDENCIA EN EL RENDIMIENTO EN LA  
REGION DE BARCENA".

TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva de la

FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA

Universidad de San Carlos de Guatemala

Por

CARLOS ARNOLDO VASQUEZ ALVAREZ

En el acto de investidura como

INGENIERO AGRONOMO

En el grado académico de  
LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1984

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DR. EDUARDO MEYER MALDONADO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

|            |                                |
|------------|--------------------------------|
| DECANO     | Ing. Agr. César Castañeda S.   |
| VOCAL 1o.  | Ing. Agr. Oscar R. Leiva R.    |
| VOCAL 2o.  | Ing. Agr. Gustavo A. Méndez G. |
| VOCAL 3o.  | Ing. Agr. Rolando Lara Alecio  |
| VOCAL 4o.  | Prof. Heber Arana              |
| VOCAL 5o.  | Prof. Leonel Arturo Gómez      |
| SECRETARIO | Ing. Agr. Rodolfo Albizurez P. |

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

|            |                                  |
|------------|----------------------------------|
| DECANO     | Ing. Agr. César Castañeda S.     |
| EXAMINADOR | Ing. Agr. Eddil Rodríguez        |
| EXAMINADOR | Ing. Agr. Gustavo A. Méndez G.   |
| EXAMINADOR | Ing. Agr. Manuel Martínez Ovalle |
| SECRETARIO | Ing. Agr. Rodolfo Albizurez P.   |

Guatemala, 25 de octubre de 1984

Señor Decano en Funciones  
Ing. Agr. César Castañeda S.  
Facultad de Agronomía  
Presente.

Señor Decano en Funciones:

Adjunto a la presente tengo el agrado de enviarle la tesis de Graduación del estudiante Carlos Arnoldo Vásquez Alvarez, titulada "DETERMINACION DE LA EPOCA CRITICA DE COMPETENCIA MALEZAS Vrs. CULTIVO DEL FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.) Y SU INCIDENCIA EN EL RENDIMIENTO EN LA REGION DE BARCENA", la cual fué elaborada bajo mi asesoría por designación de la Decanatura.

Estimo que dicho trabajo de tesis reúne los requisitos para su aprobación y representa un valioso esfuerzo para promover un mejor conocimiento sobre las malezas del país.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

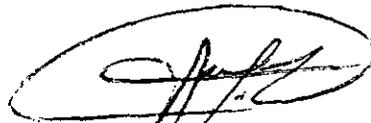
  
Ing. Agr. MANUEL MARTINEZ OVALLE  
- Asesor -

Guatemala, octubre de 1984

Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos  
de Guatemala

En cumplimiento de lo establecido por las leyes de la Universidad de San Carlos de Guatemala, es para mí alto honor someter a su consideración el trabajo de tesis titulado "DETERMINACION DE LA EPOCA CRITICA DE COMPETENCIA MALEZAS VRS. CULTIVO DEL FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) Y SU INCIDENCIA EN EL RENDIMIENTO EN LA REGION DE BARCENA", como requisito previo para optar al título profesional de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Sin otro particular, me place suscribirme su deferente servidor,



CARLOS ARNOLDO VASQUEZ ALVAREZ

## AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mis más sinceros agradecimientos al Ing. Agr. Manuel Martínez Ovalle por la asesoría prestada en el presente trabajo.

Además manifiesto mis reconocimientos a las siguientes personas:

Perito Agrónomo: Miguel Rolando Vásquez Franco

Perito Agrónomo: Miguel Vásquez Grijalva

Licenciado: Juan Alberto Martínez Figueroa

Bachiller: Aura Leticia González de Vásquez

Ing. Agrónomo: Marco Tulio Aceituno Juárez

Agricultor: Miguel Carrera.

Por la ayuda recibida en la realización del presente trabajo de investigación.

DEDICO ESTE ACTO

A DIOS TODOPODEROSO

A mis Padres:

Miguel Rolando Vásquez Franco  
María Antonieta Alvarez Dávila  
Angel O. Sagarmínaga Garzona

A mi Esposa:

Aura Leticia González de Vásquez

A mis Hermanos:

Luis Angel, Geydi Maribel, Brayan Rolando  
Lilian Elena, Luis Rolando y Carol María

A mis Abuelitos:

Miguel Vásquez Grijalva  
Lily Franco de Vásquez (QEPD)  
Carlos Alvarez Bautista  
Otilia Dávila Gordillo

A mis Bisabuelitos:

Jorge Alvarez  
María Luisa de Alvarez

A mi Suegra:

Francisca Granados

A mis familiares en general

A mis compañeros de Promoción y amigos, en especial a:

Gilberto, Mayra Patricia, Oscar y Silvia

Al Instituto Técnico de Agricultura

A la Facultad de Agronomía de la USAC

A mi patria, Guatemala.

DEDICO ESTA TESIS

A MI MADRE

MARIA ANTONIETA ALVAREZ DAVILA

## CONTENIDO

|  | Pág. No. |
|--|----------|
| I. Introduccion                                  | 1        |
| II. Hipótesis                                    | 2        |
| III. Objetivos                                   | 2        |
| IV. Revisión de Literatura                       | 3        |
| IV.1. Definición y clasificación de las malezas  | 3        |
| IV.2. Problemas ocasionados por las malezas      | 3        |
| IV.3. Métodos de control de malezas              | 4        |
| IV.4. Características importantes de las malezas | 4        |
| IV.5. Impacto de las malezas sobre los cultivos  | 5        |
| IV.6. Relación con otros trabajos                | 6        |
| V. Materiales y Métodos                          | 8        |
| V.1. Localización                                | 8        |
| V.2. Manejo experimental                         | 8        |
| V.3. Metodología experimental                    | 8        |
| V.4. Análisis estadístico                        | 10       |
| V.5. Metodología económica                       | 10       |
| V.6. Prácticas culturales                        | 10       |
| V.7. Prácticas experimentales                    | 11       |
| V.8. Análisis de la información                  | 12       |
| VI. Discusión de Resultados                      | 13       |
| VII. Conclusiones                                | 23       |
| VIII. Recomendaciones                            | 24       |
| IX. Bibliografía                                 | 25       |

## INDICE DE CUADROS GRAFICAS Y ANEXOS

|   | Pág. No. |
|---|----------|
| Cuadro No. 1 Valor de Importancia   | 16       |
| Gráfica No. 1 Valor de Importancia  | 17       |
| Cuadro No. 2 Rendimiento en peso total del grano<br>en Kgs./parcela neta                  | 18       |
| Cuadro No. 3 ANDEVA para rendimiento en grano en<br>Kgs./parcela neta de frijol           | 19       |
| Cuadro No. 4 Rendimiento en peso de grano expre-<br>sado en porcentaje                    | 19       |
| Cuadro No. 5 Rendimientos medios mediante la re-<br>lación costo/beneficio                | 20       |
| Gráfica No. 2 Efecto de los períodos de competen-<br>cia en días                          | 21       |
| Gráfica No. 3 Influencia de los períodos de compe-<br>tencia en días sobre el rendimiento | 22       |
| ANEXO 1 Resultados del análisis químico del<br>suelo del lote experimental                | 28       |
| ANEXO 2 Grado de interferencia de las male-<br>zas en el cultivo del frijol               | 29       |

## RESUMEN

La región de Bárcena, Villa Nueva en el Departamento de Guatemala, se ha caracterizado por ser predominantemente agrícola, siendo sus cultivos principales, el Tomate (Lycopersicum esculentum), la cebolla (Allium cepa), el chile (Capsicum annum), el maíz (Zea mays) y el frijol (Phaseolus vulgaris L.). Aunque esta región cuenta con condiciones favorables para el cultivo del frijol, el área de producción de éste, ha ido decreciendo, siendo una de las causas principales su mal manejo y entre éste, las limpieas cobran bastante importancia, debido a que no se realizan en el tiempo y número adecuados.

El aparecimiento de malezas provoca daños significativos a los cultivos en general. Por tal razón, el contrarresto de las malezas es necesario.

Para poder llevar a cabo una metodología de control de malezas con base científica, es necesario conocer el tiempo en que éstas afectan significativamente. En busca de la mejor alternativa de control se realizó el presente trabajo, en el cual se plantearon los siguientes objetivos:

- a) Determinar las malezas que, de acuerdo a su valor de importancia, interfieren más fuertemente en el cultivo.
- b) Determinar el período crítico de interferencia entre las malezas y el cultivo del frijol.
- c) Determinar el período más oportuno de controlar las malezas en el cultivo del frijol, para la región de Bárcena, Villa Nueva.
- d) Comparar costos y rendimientos de cada tratamiento invo

lucrado en el período crítico y mediante la relación - costo/beneficio, determinar el número de controles, óptimamente económicos.

El tiempo de duración del experimento fué de 115 días, durante el período de Noviembre de 1983 a Marzo de 1984. El estudio se desarrolló utilizando un ensayo de bloques al azar, con 12 tratamientos y 3 réplicas.

Para determinar las especies de malezas que más fuertemente interfieren con el cultivo, se conoció el valor de importancia de cada especie en dos muestreos (40 y 90 días), mediante el método del cuadrado, considerando al final su promedio general.

Para determinar el grado de daño causado por las malezas al cultivo, se consideró el rendimiento en Kilogramos - por parcela de cada tratamiento.

De acuerdo a los análisis efectuados, se concluye que las especies de malezas que mayor interferencia causaron al cultivo, por su valor de importancia fueron: Verdolaga (Portulaca oleracea L.) 94%, Bledo (Amaranthus spinosus L.) 52%, Coyolillo (Cyperus rotundus L.) 29%, Bermuda (Cynodon dactylom L.) 29% y Chicalote (Argemone mexicana L.) 28%.

Con base en los rendimientos, se encontró que, entre los 35 y 70 días, a partir de la siembra, existe el período en que las malezas compiten más fuertemente con el cultivo, y que a los 51 días está el punto más crítico de interferencia.

El mayor rendimiento medio se obtuvo al mantener el cultivo siempre limpio y el menor rendimiento medio se obtuvo al mantener el cultivo siempre enyerbado. Los tratamien

tos Sin malezas todo el ciclo, Sin malezas 90 días, Sin malezas 70 días, Sin malezas 50 días, Sin malezas 35 días, Sin malezas 20 días, Con malezas 20 días y con malezas 35 días. tuvieron rendimientos superiores al resto de tratamientos y, estadísticamente, son iguales entre sí. De éstos, los tratamientos que se vieron involucrados dentro del período crítico, son: Sin malezas 35 días, Sin malezas 50 días y Sin malezas 70 días, de los cuales el tratamiento más rentable fué Sin malezas 50 días.

De lo anterior se concluye que, para obtener rendimientos económicamente rentables es conveniente mantener la plantación limpia por un mínimo de 70 días, aunque después se deje enmalezar.

## I. INTRODUCCION

El control de las malezas en los cultivos agrícolas es muy importante, pues de él depende el costo de producción, el rendimiento por unidad de área y consecuentemente la rentabilidad que generan los mismos.

Se han realizado investigaciones similares en otros cultivos, por lo que considerando, que siendo el frijol uno de los cultivos básicos para el país, se hace necesario minimizar su costo de producción para que de esta manera sea mayor el número de agricultores que se dediquen a la producción de éste.

La época crítica de competencia de las malezas con el cultivo, es uno de los principios más importantes y muy poco conocidos; se sabe que la presencia de malezas es más nociva en ciertas épocas que en otras ( 3 ), por lo que se hace necesario conocer la época en que la maleza compite abiertamente con el cultivo, y determinar cuando es el momento exacto para dicho control.

Las consideraciones anteriores motivaron la realización del presente estudio, efectuado en la Aldea Bárcena, municipio de Villa Nueva en el Departamento de Guatemala, con la finalidad de encontrar el período en que las malezas interfieren con el cultivo para efectuar un control adecuado que permita obtener mayores ganancias. El período en que se realizó dicho trabajo fué del 14 de noviembre de 1983 al 9 de marzo de 1984.

## II. HIPOTESIS

1. En el cultivo del frijol (Phaseolus vulgaris L.), se considera que entre las cinco y seis semanas de crecimiento inicial se lleva a cabo la época más crítica en cuanto a interferencia de las malezas.
2. Para la región de Bárcena, las malezas que interfieren significativamente con el cultivo del frijol son: Coyolillo (Cyperus rotundus L.) y Verdolaga (Portulaca oleracea L.).

## III. OBJETIVOS

1. Determinar las malezas que, de acuerdo a su valor de importancia interfieren más fuertemente con el cultivo.
2. Determinar el período crítico de interferencia entre las malezas y el cultivo del frijol.
3. Determinar el período más oportuno de controlar las malezas en el cultivo del frijol, para la región de Bárcena, Villa Nueva.
4. Comparar costos y rendimientos de cada tratamiento involucrado en el período crítico y, mediante la relación costo/beneficio, determinar el número de controles, óptimamente económicos.

#### IV. REVISION DE LITERATURA

##### 1. Definición y clasificación de las malezas:

Botánicamente no existe el término "malas hierbas". Di \_ cho término tiene un significado muy relativo, debido a que las plantas que cultivamos pueden en un momento dado ser malas hierbas, a veces una planta que se cultiva en un sitio, no es más que una mala hierba en otro. En ge neral "mala hierba" es una planta que crece en donde no es deseada.

Las malezas varían en forma, tamaño y hábitos de desarrollo, pertenecen a una infinidad de familias, difieren por su morfología, fisiología y sus hábitos genera les de desarrollo y van desde parásitas hasta plantas - independientes y vigorosas. Aunque la mayor parte de las malas hierbas son de hábito de desarrollo herbáceo, existen ciertas trepadoras, arbustivas y algunos árboles nocivos (13).

##### 2. Problemas ocasionados por las malezas:

La invasión de malezas provoca daños en la horticultura y a los cultivos en general. Las malezas compiten y le roban a los cultivos, nutrientes, humedad, luz y espacio; por lo que los rendimientos se ven disminuídos. A demás, las malezas sirven de hospederos a diferentes -- plagas que luego invaden los cultivos. Por tal razón, el contrarresto de las malezas es necesario y puede hacerse en forma manual, mecánica y química (10).

Las malezas se caracterizan por tener rápido crecimen-

to, debido a lo cual la competencia principia en la raíz y continúa luego en la parte aérea, su área foliar es mayor lo que les permite realizar mayor fotosíntesis y con ello tiene mejor aprovechamiento de nutrientes, a gua, luz y espacio (6).

La competencia más intensa entre las malas hierbas y -- las plantas cultivadas se produce cuando los individuos que compiten se asemejan más en sus hábitos de desarrollo, métodos de reproducción y demandas del medio (13).

### 3. Métodos de control de malezas:

Para combatir con éxito las malas hierbas es necesario conocer su ciclo biológico (13). Una adecuada preparación del terreno para la siembra sirve para el control de malezas. El método más económico para combatir con éxito las malezas suele ser el empleo de labores de cul tivo solas o combinadas con la producción de determinadas cosechas, el empleo de productos químicos es algunas veces un mal sustituto de las labores de cultivo adecuadas. Para el control de malezas, la mano de obra puede ser de partida principal en los países menos desa rrollados (13).

### 4. Características importantes de las malezas:

Es importante que en cualquier estudio de malezas, se -- deberá conocer cómo, en donde, cuando y cuanto viven -- las malezas; consideradas como enemigos de los cultivos, por lo que debe estudiarse en sus ciclos biológicos, -- cuáles son las principales condiciones que favorecen su crecimiento y distribución.

El Departamento de agricultura de los Estados Unidos, -

clasifica las malezas como anuales, bianuales y perennes; las anuales se propagan por semilla, las bianuales requieren dos estaciones de crecimiento para completar su ciclo reproductivo y solamente son propagadas por semilla; las perennes viven más de dos años, - las que tienen en adición a la reproducción por semilla varias formas: bulbos, tubérculos, cormos, raíces laterales, rizomas y estolones (7).

Las malezas sobreviven por muchos años porque subsisten a climas extremos, con tolerancia a altas y bajas temperaturas, condiciones extremas de humedad y sequedad, variaciones en las concentraciones de oxígeno y - muchas combinaciones más, de éstos y otros factores -- (7).

#### 5. Impacto de las malezas sobre los cultivos:

Furtick y Rosanowski (8), señalan que las formas de realizar investigación sobre competencia, son estudios estándares de competencia de malezas que permitan a éstas crecer durante períodos variables en las primeras etapas de desarrollo del cultivo, debiéndose medir las pérdidas del rendimiento.

Rojas (14), señala los siguientes principios de competencia:

- La competencia es más crítica durante las primeras 5 a 6 semanas.
- La competencia es más intensa entre especies afines.
- El primer ocupante tiende a excluir a las otras especies.
- Las especies recién inmigradas son potencialmente muy peligrosas, debido a que se encuentran libres de enemigos específicos.

- En igualdad de circunstancias, las especies más peli-  
grosas son las que producen mayor número de semillas  
y las que tienen reproducción vegetativa.
- En general las malezas son dominadas por la vegeta-  
ción perenne nativa.

6. Relación con otros trabajos:

Actualmente existen trabajos que tienen algún tipo de -  
relación con el presente; sin embargo, no hay hasta el  
momento ningún trabajo que tenga relación directa con  
el presente estudio en el área en cuestión.

Se señala que la época crítica de competencia es duran-  
te las seis semanas siguientes a la siembra. El control  
de las malezas es precisamente en éste período y puede-  
afirmarse que si el cultivo está enmalezado durante su  
primer mes, las pérdidas en el rendimiento serán mayo--  
res aunque luego se mantenga limpio (14).

Se enfatiza sobre la importancia que tiene controlar --  
las malezas alrededor de los campos cultivados y cana--  
les de riego, cuando se tiene programas de control de -  
malezas dentro de ella, para lograr erradicar su afec--  
ción. Se señala además que el período crítico puede -  
ser igual al período total de competencia cuando las ma-  
lezas causan perjuicios desde la germinación del culti-  
vo. (2).

Algunos autores afirman que la reducción de las cosechas  
en cada cultivo varía de acuerdo con la magnitud del nú-  
mero de individuos de las especies competitivas (3).

Smith, citado por Cerna (3), indica que en todos hay u-  
no o más períodos durante el ciclo de desarrollo, en --  
que los cultivos son sensibles a la interferencia de --  
las malezas.

Según Azurdia (1), se considera que el costo medio de las labores en las tierras cultivadas se ha estimado en un -- 16% del valor de la cosecha y la mitad aproximadamente de este esfuerzo está encaminada a la destrucción de malas - hierbas.

## V. MATERIALES Y METODOS

### 1. Localización:

El presente experimento se realizó en los terrenos de la sección de Hortalizas del Instituto Técnico de Agricultura en Bárcena, Villa Nueva, Guatemala, a una altitud de 1,300 metros s. n. m., precipitación pluvial media de 750 m.m. anuales y una temperatura media de 17 grados centígrados.

Los suelos son de la serie Guatemala, textura franco-arcillosa, pH de 6.3 y con los niveles de nutrientes registrados en el anexo 1.

### 2. Manejo Experimental:

#### a) Siembra:

- Fecha de siembra: 14 de noviembre de 1983
- Variedad utilizada: Jutiapan
- Método de siembra: anual, dos semillas por postura, dejando las siguientes distancias: 0.10 mts. entre plantas y 0.5 mts. entre surcos.

#### b) Area Experimental:

Parcela bruta: 2 mts. x 10 mts. = 20 mts.<sup>2</sup>

Parcela neta: 9.5 mts. x 1 mt. = 9.5 mts.<sup>2</sup>

Area por repetición: 10 mts. x 24 mts. = 240 mts.<sup>2</sup>

Calles entre cada repetición: 1.80 mts.

Area total: 806.4 mts.<sup>2</sup>

### 3. Metodología Experimental:

Ensayo de doce tratamientos con tres réplicas, el dise

ño experimental utilizado fué el de BLOQUES AL AZAR, con comparador TUKEY, para determinar si hay diferencias significativas.

DESCRIPCION DE LOS TRATAMIENTOS  
EN ESTUDIO.

---

| CLAVE | DESCRIPCION                                 |
|-------|---|
| Sm20d | Sin malezas 20 días y enmalezado después    |
| Sm35d | Sin malezas 35 días y enmalezado después    |
| Sm50d | Sin malezas 50 días y enmalezado después    |
| Sm70d | Sin malezas 70 días y enmalezado después    |
| Sm90d | Sin malezas 90 días y enmalezado después    |
| Smtc  | Sin malezas todo el ciclo.                  |
| Cm20d | Con malezas 20 días y desenmalezado después |
| Cm35d | Con malezas 35 días y desenmalezado después |
| Cm50d | Con malezas 50 días y desenmalezado después |
| Cm70d | Con malezas 70 días y desenmalezado después |
| Cm90d | Con malezas 90 días y desenmalezado después |
| Cmtc  | Con malezas todo el ciclo.                  |

---

4. Análisis estadístico:

Para analizar el efecto de bloques y tratamientos se realizó el análisis de varianza de la distribución - en bloques al azar, al 1 y 5%, auxiliándose para la prueba la significancia del comparador Tukey.

5. Metodología económica:

El grado de daño causado por las malezas al cultivo - se determinó en base al rendimiento medio, en peso - de granos en Kgs/parcela neta de cada tratamiento. Para el efecto se procedió a recolectar el grano de todas las parcelas netas en un solo corte, teniendo - sumo cuidado en cortar todas las vainas de cada plan - ta, para por último proceder a abrir cada una de - las vainas y obtener el grano, el cual se encontraba libre de impurezas y picaduras, por lo que fué bas - - tante aceptable, en tal sentido se consideró a la to - talidad del grano recolectado como comercial.

6. Prácticas culturales:

- El análisis físico-químico del suelo, se realizó - antes de la siembra.
- Preparación y desinfección del suelo: Mecanizado. aradura y dos pasadas de rastra. aplicando al mis - mo tiempo Volatón y Nemacur.
- Siembra: se utilizaron 10 lbs. de semilla para el experimento o lo que es igual a 97 lbs/Mz.
- Fertilización: Según las recomendaciones dadas -- por el ICTA se fertilizó con la fórmula 46-0-0. - de la siguiente manera: 1 qq de Urea/Mz. a los 5 días después de la siembra y 1 qq de Urea/Mz. 30 días después de la siembra.

- Raleo: Se efectuó a los 10 días de germinado, dejando una planta por postura.
- Riegos: Se realizaron un total de 12 riegos con intervalos de 8 días.
- Cuidados fitosanitarios: Control de plagas y enfermedades. Los productos utilizados fueron los siguientes: Tamarón, Lannate, Folidol, Dithane y Ridomil (según indicaciones de los fabricantes).

#### 7. Prácticas experimentales:

- Limpias: El número de deshierbes se realizó de acuerdo a los requerimientos de cada tratamiento -- (de 0 - 7 limpias).
- Determinación de las especies de malezas que más fuertemente compiten con el cultivo del frijol, para lo cual se determinó el valor de importancia -- (V.I.) de cada una de las especies existentes, mediante el método del cuadrante.
- Para determinar el Valor de Importancia (V.I.), se utilizó el método del cuadrante el cual comprende:
  - a. Tamaño de parcela a muestrear =  $1 \text{ mt}^2$ . Este tamaño se determinó por el tipo de vegetación -- existente (9).
  - b. Para que el muestreo sea bastante confiable es necesario que las muestras sean tomadas al azar. Para el caso se lanzó el cuadro dentro de la -- subparcela (la cual se determinó por sorteo dentro del número total de subparcelas).
  - c. La cobertura se determinó usando rejillas (cuatro rejillas de  $0.25 \text{ mts}^2$  cada una) cada rejilla nos representó el 25% de cobertura.
  - d. El valor de densidad se determinó cuantificando el número de plantas de cada especie por  $\text{mt}^2$ .

e. La frecuencia se determinó mediante la densidad. Es decir, se cuantificó el número de submuestras que poseía determinada especie.

- Determinación del rendimiento en peso del producto comercial (grano) en Kgs/parcela neta, tomados de la parcela neta de cada tratamiento.

#### 8. Análisis de la información:

El Valor de Importancia (V.I.), es la suma de los valores relativos de densidad, frecuencia y cobertura - por cada especie y se le considera como un excelente indicador de las especies más significativas en un -- área dada.

$$V.I. = FR + DR + CR$$

$$\text{Frecuencia Relativa} = \frac{\text{Frecuencia de una especie} \times 100}{\text{Frecuencia de todas las Sp.}}$$

$$\text{Densidad Relativa} = \frac{\text{No. de Individuos de una Sp.} \times 100}{\text{Total de No. de individuos}}$$

$$\text{Cobertura Relativa} = \frac{\text{Cobertura de una Sp.} \times 100}{\text{Cobertura de todas Sp.}}$$

## VI. DISCUSION DE RESULTADOS

De acuerdo a los resultados descritos en el cuadro No. 1 y gráfica No. 1, las malezas que mayor interferencia causaron en el cultivo del frijol (Phaseolus vulgaris) en orden de importancia son: Verdolaga (Portulaca oleracea L.), Bledo (Amaranthus spinosus L.), Coyolillo (Cyperus rotundus L.), Bermuda (Cynodon dactylom L.) y Chicalote (Argemone mexicana L.), por lo que se acepta la hipótesis planteada en la que se formuló que entre las malezas que interferían significativamente con el cultivo del frijol se encuentran el Coyolillo (Cyperus rotundus L.) y Verdolaga (Portulaca oleracea L.)

Al observar los valores de importancia para cada especie en los dos muestreos, podemos deducir que las especies de malezas más importantes en el primer muestreo (a los 40 días del ciclo del cultivo) fueron: Verdolaga (Portulaca oleracea L.), Bermuda (Cynodon dactylom L.), Chicalote (Argemonea mexicana L.), mientras que en el segundo muestreo (a los 90 días del ciclo del cultivo), su valor de importancia se redujo, indicándonos con ello que su interferencia con el cultivo es mayor en los primeros estados de desarrollo de éste.

Por otro lado, especies como: Bledo (Amaranthus spinosus L.), Coyolillo (Cyperus rotundus L.), su valor de importancia fué mayor en el segundo muestreo, por lo que se deduce que su interferencia con el cultivo es mayor en los últimos estados de desarrollo de éste. Al analizar el comportamiento de especies como: Pajilla (Setaria geniculata L.), - Jilipliegue (Lepidium virginicum L.), Vuélvete loco (Datura stramonium L.), se observa que al inicio no se encontraban-

en el cultivo, apareciendo en las últimas etapas de desarrollo de éste, indicando con ello que dejar de ser importantes, ya que durante el período crítico no causan ninguna interferencia.

Analizando la gráfica No. 2 se puede establecer que el punto crítico de mayor interferencia de las malezas con el cultivo corresponde a los 51 días después de efectuada la siembra. Esto nos indica que hay que mantener limpio el cultivo por 51 días al inicio, lo que equivale a hacerle 3 limpiezas a las primeras 7 semanas, para después dejarlo enmalezar por el resto del ciclo del cultivo o mantenerlo 5 semanas enmalezado y posteriormente desmalezar por 4 veces seguidas, la segunda limpieza a los 15 días de la primera y las siguientes dos con intervalos de 20 días entre cada limpieza.

La gráfica No. 3 nos indica que entre los 35 y 70 días existe el período crítico de mayor interferencia de las malezas con el cultivo, por lo que dejando enmalezar por 35 días y a continuación hacerle cuatro limpiezas, la primera a los 15 días después y las otras tres con intervalos de 20 días, nos representa un rendimiento equivalente al que obtuviéramos si realizáramos cinco limpiezas al inicio del cultivo, lo que equivale a mantener limpio el cultivo por 70 días y luego dejarlo enmalezar.

Esto prueba la aseveración hecha por Smith citado por Cerna (3), Galdámez (9) y Vides (17), al asegurar que en todos los cultivos hay uno o más períodos durante el ciclo de desarrollo, en el que los cultivos son más sensibles a la interferencia de malezas.

De acuerdo con el análisis económico del cuadro No. 5 en el cual se analizaron los tratamientos Smtc, Sm90d, Sm70d, Sm50d, Sm35d, Sm20d, Cm20d y Cm35d, debido a que entre ellos no hubo diferencia significativa, se observa que el mejor es el tratamiento Sm50d, por tener la mayor relación costo/beneficio.

De los tres tratamientos involucrados en el período crítico, el tratamiento Sm50d muestra mayor rendimiento que el tratamiento Sm35d en 16.7% y menor rendimiento que el tratamiento Sm70d en un 1.2%; sin embargo, al comparar sus respectivas rentabilidades, se tiene que el tratamiento Sm50d es mayor en un 35.8% que el tratamiento Sm35d y mayor en un 11.3% que el tratamiento Sm70d.

Se analizaron 6 modelos de regresión simple simultáneamente siendo estos: lineal, geométrica, logarítmica, cuadrático, raíz cuadrada y gamma, tomando en cuenta para el análisis de regresión el porcentaje de rendimiento y los días con malezas y sin malezas. En base a una mayor Fc y mayor coeficiente de determinación, el modelo escogido fué el logarítmico ( $Y = b_0 X^{b_1}$ ).

Modelo Logarítmico

$$\text{Ln}y = \text{Ln}b_0 + \text{Ln}X$$

A N D E V A

| F.V.      | G.L. | S.C.      | C.M.      | F.C.       |
|-----------|------|-----------|-----------|------------|
| Regresión | 1    | 0.1511823 | 0.1511823 | 43.6410094 |
| Error     | 4    | 0.0138569 | 0.0034642 |            |
| Total     | 5    | 0.1650392 |           |            |

Parámetros:

Bo = 3.348371194      Determinación = 0.9160387228  
 B1 = 0.2704393485      Correlación = 0.9570991186

A N D E V A

| F.V.      | G.L. | S.C.      | C.M.      | F.C.       |
|-----------|------|-----------|-----------|------------|
| Regresión | 1    | 0.6387910 | 0.6387910 | 14.0258069 |
| Error     | 4    | 0.1821759 | 0.0455439 |            |
| Total     | 5    | 0.8209669 |           |            |

Parámetros:

Bo = 6.465175427      Determinación = 0.7780959262  
 B1 = 0.555902666      Correlación = 0.8820974584

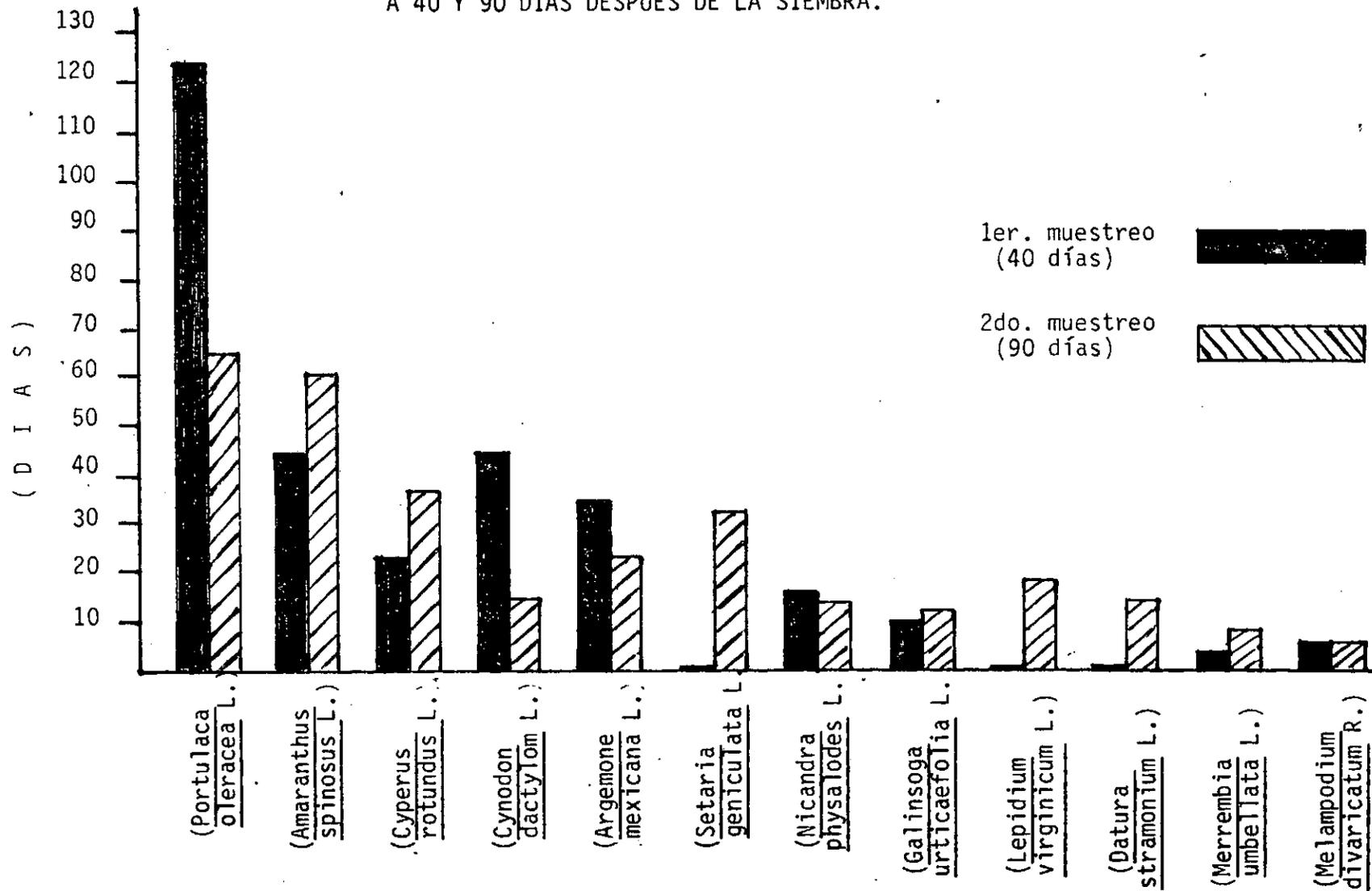
CUADRO No. 1

Mediante el valor de importancia por muestreo; se comprobó la infestación en el campo experimental de las siguientes especies de malezas.

| MALEZA  | FAMILIA        | MUESTREO 1 | MUESTREO 2 | $\bar{x}$ |
|---|----------------|------------|------------|-----------|
| Verdolaga ( <u>Portulaca oleracea</u> L.)                         | Portulacaceae  | 123        | 64         | 94        |
| Bledo ( <u>Amaranthus spinosus</u> L.)                            | Amaranthaceae  | 44         | 60         | 52        |
| Coyolillo ( <u>Cyperus rotundus</u> L.)                           | Cyperaceae     | 22         | 37         | 29        |
| Bermuda ( <u>Cynodon dactylom</u> L.)                             | Gramineae      | 44         | 14         | 29        |
| Chicalote ( <u>Argemone mexicana</u> L.)                          | Papaveraceae   | 34         | 22         | 28        |
| Pajilla ( <u>Setaria geniculata</u> L.)                           | Gramineae      | 0          | 32         | 16        |
| Tomatillo ( <u>Nicandra physalodes</u> L.)                        | Solanaceae     | 16         | 14         | 15        |
| Olla Nueva ( <u>Galinsoga urticaefolia</u> L.)                    | Compositae     | 10         | 12         | 11        |
| Jilipliegue ( <u>Lepidium virginicum</u> L.)                      | Cruciferae     | 0          | 18         | 9         |
| Vuélvete Loco ( <u>Datura stramonium</u> L.)                      | Solanaceae     | 0          | 14         | 7         |
| Cajete ( <u>Merrèmia umbellata</u> L.)                            | Convulvulaceae | 4          | 8          | 6         |
| Flor amarilla ( <u>Melampodium divaricatum</u> L.C. Richard) D.C. | Compositae     | 5          | 5          | 5         |

GRAFICA Nº 1

VALOR DE IMPORTANCIA EN LOS DOS MUESTREOS  
A 40 Y 90 DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA.



CUADRO Nº 2

RENDIMIENTO EN PESO TOTAL DEL GRÁNO EXPRESADO EN  
Kgs/parcela neta.

| TRATAMIENTO | RENDIMIENTO | (Kgs/PARC. NETA) |
|-------------|-------------|------------------|
| Smtc        | 1.80        | a                |
| Sm90d       | 1.65        | a b              |
| Sm70d       | 1.64        | a b              |
| Sm50d       | 1.62        | a b              |
| Sm35d       | 1.36        | a b c            |
| Sm20d       | 1.10        | a b c d          |
| Cm20d       | 1.06        | a b c d          |
| Cm35d       | 1.06        | a b c d          |
| Cm50d       | 0.87        | b c d            |
| Cm70d       | 0.77        | b c d            |
| Cm90d       | 0.59        | c d              |
| Cmtc        | 0.38        | d                |

\* Según el comparador Tukey, en los tratamientos con la misma letra no hay diferencia significativa entre si.

CUADRO N° 3

ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO EN GRANO  
EXPRESADO EN Kgs/PARCELA NETA DE FRIJOL.

| F.V.         | G.L. | S.C.  | C.M. | F.C. | 0.05 | Ftab.<br>0.01 |
|--------------|------|-------|------|------|------|---------------|
| Bloques      | 2    | 1.32  | 0.66 |      |      |               |
| Tratamientos | 11   | 6.95  | 0.63 | 7    | 2.19 | 3.05          |
| Error        | 22   | 1.97  | 0.09 |      |      |               |
| Total        | 35   | 10.24 |      |      |      |               |

\* Significativo al 1% y 5% de seguridad  
C.V. = 26%

CUADRO N° 4

RENDIMIENTO EN PESO DE GRANO EXPRESADO EN PORCENTAJE

| TRATAMIENTO | RENDIMIENTO (%) | TRATAMIENTO | RENDIMIENTO (%) |
|-------------|-----------------|-------------|-----------------|
| Sm 20 días  | 60.93           | Cm 20 días  | 100.00          |
| Sm 35 días  | 75.19           | Cm 35 días  | 100.00          |
| Sm 50 días  | 90.00           | Cm 50 días  | 82.07           |
| Sm 70 días  | 90.93           | Cm 70 días  | 73.27           |
| Sm 90 días  | 92.00           | Cm 90 días  | 55.35           |
| S.m.t.c.    | 100.00          | C.m.t.c.    | 34.91           |

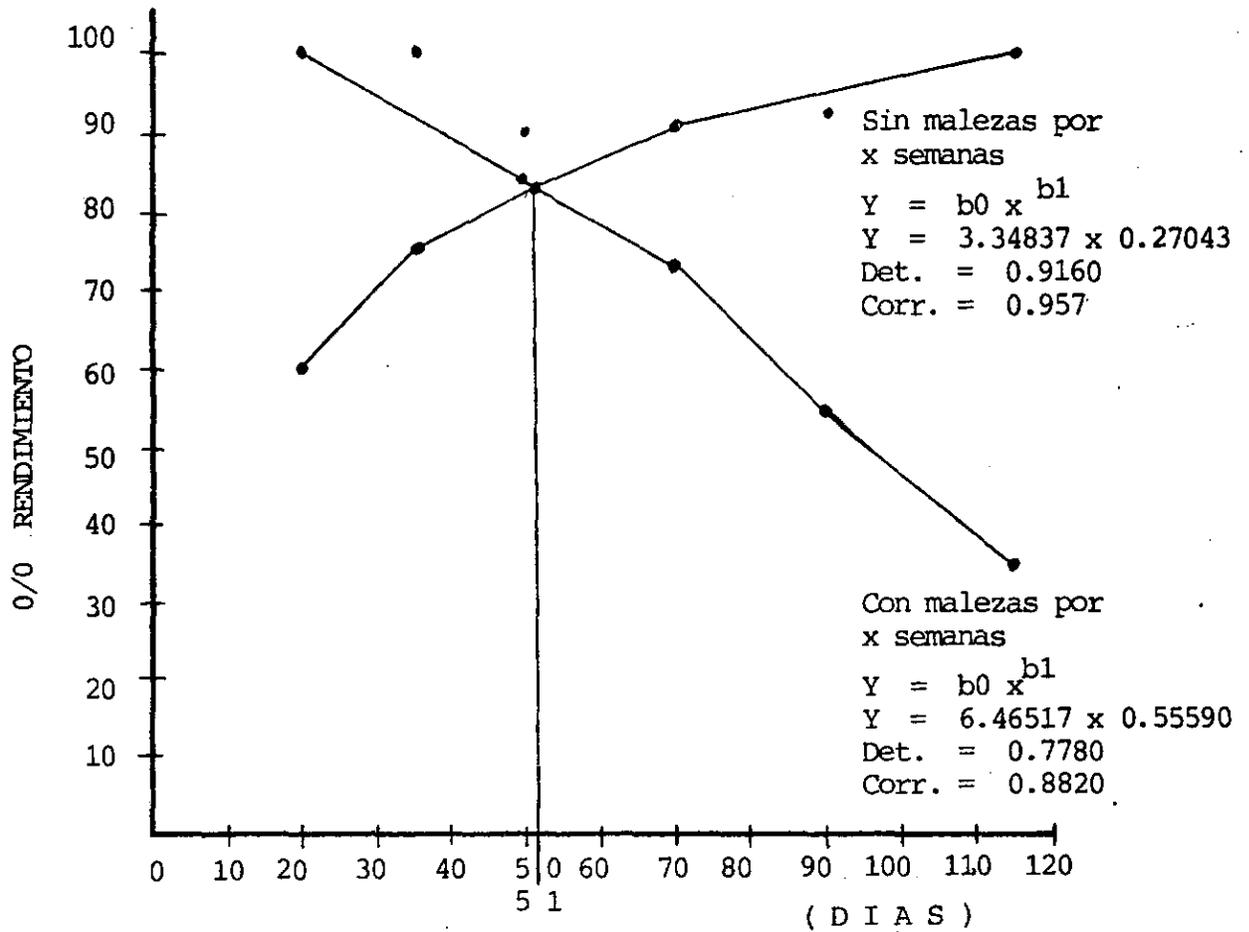
CUADRO Nº 5

Análisis de los tratamientos involucrados en el experimento, en base a rendimientos medios de tres repeticiones, mediante la relación costo/beneficio. Bárcena, Villa Nueva, 1984.

|                             | Smtc   | Sm90d  | Sm70d  | Sm50d  | Sm35d  | Sm20d  | Cm20d  | Cm35d  |
|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Rendimiento (qq/Mz.)        | 29.17  | 26.74  | 26.58  | 26.26  | 21.88  | 17.83  | 17.18  | 17.18  |
| Costo de Producción (Q./Mz) | 619.80 | 567.15 | 540.67 | 514.18 | 487.72 | 461.24 | 567.15 | 540.67 |
| Precio (Q./qq.)             | 30.00  | 30.00  | 30.00  | 30.00  | 30.00  | 30.00  | 30.00  | 30.00  |
| Ingreso bruto (Q./Mz.)      | 875.10 | 802.20 | 794.40 | 787.80 | 656.40 | 534.90 | 515.40 | 515.40 |
| Beneficio neto (Q./Mz.)     | 255.30 | 235.05 | 256.73 | 273.62 | 168.68 | 73.70  | -51.75 | -25.27 |
| Rel. costo/beneficio        | 0.41   | 0.41   | 0.47   | 0.53   | 0.34   | 0.16   | -0.09  | -0.05  |
| Rentabilidad                | 41 %   | 41 %   | 47 %   | 53 %   | 34 %   | 16 %   | -9 %   | -5 %   |

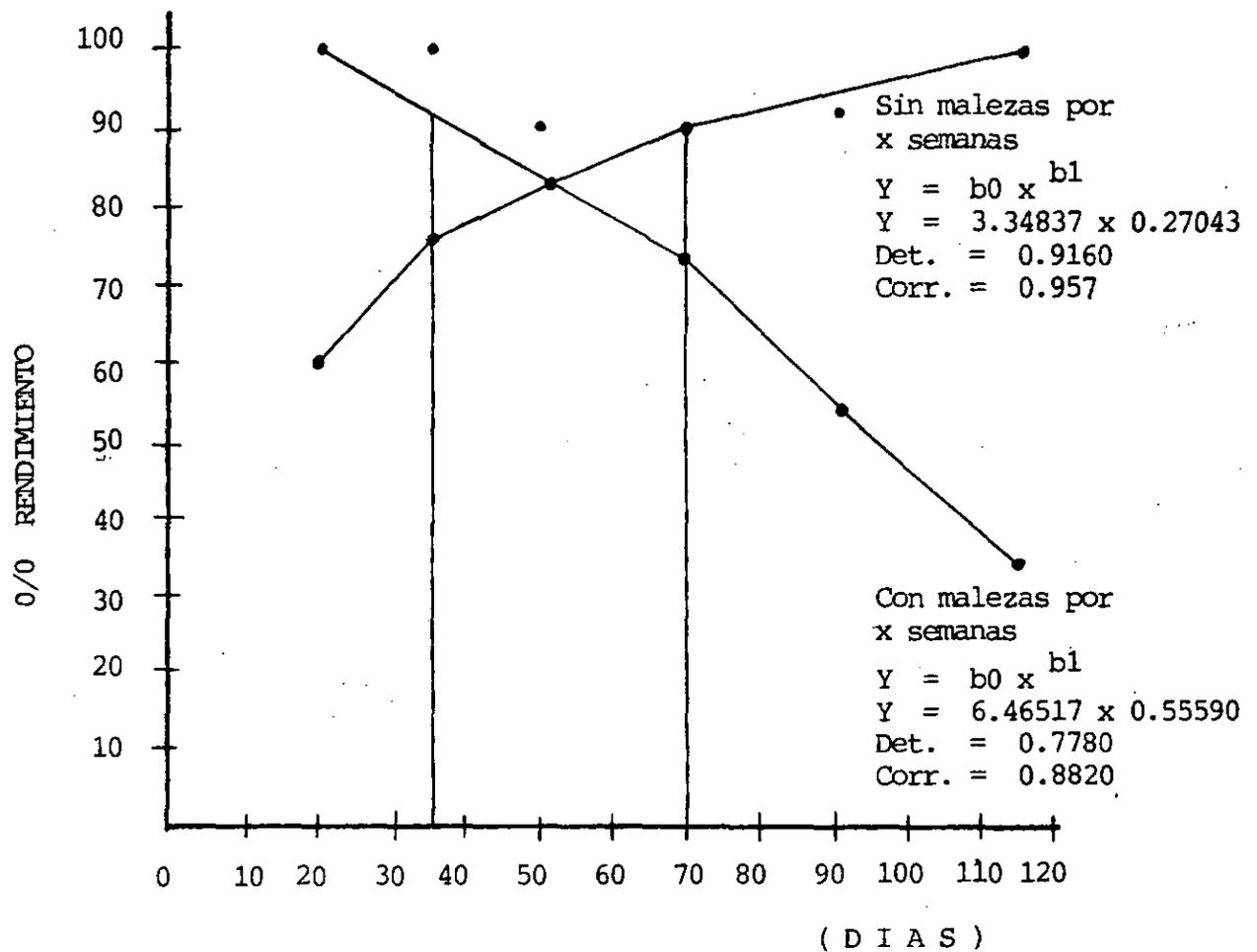
GRAFICA No. 2

EFEECTO DE LOS PERIODOS DE COMPETENCIA EN DIAS



GRAFICA No. 3

INFLUENCIA DE LOS PERIODOS DE COMPETENCIA  
EN DIAS SOBRE EL RENDIMIENTO.



## VII CONCLUSIONES

En base al comportamiento de los tratamientos de los análisis efectuados, de las malezas se concluye:

1. Las especies de malezas que más interfieren con el cultivo del frijol en el período comprendido de Noviembre de 1983 a Marzo de 1984 en la región de Bárcena por su Valor de Importancia fueron: Verdolaga (Portulaca oleracea L.), Bledo (Amaranthus spinosus L.), Coyolillo (Cyperus rotundus L.), Bermuda (Cynodon dactylom L.) y Chicalote (Argemone mexicana L.)
2. El período crítico de interferencia malezas-frijol, se encuentra comprendido entre los 35 y 70 días del ciclo del cultivo y el punto crítico a los 51 días del ciclo del cultivo.
3. El mayor rendimiento promedio se obtuvo al mantener limpio durante todo el ciclo del cultivo y el menor rendimiento promedio se obtuvo al mantener enyerbado durante todo el ciclo del cultivo.
4. La mayor rentabilidad del cultivo se obtuvo al efectuar 3 limpiezas al inicio del cultivo, que corresponde a los primeros 50 días después de la siembra. Las limpiezas que resultaron ser de mayor importancia dentro del estudio fueron las que se realizaron a los 20, 35 y 50 días después de la siembra.

## VIII RECOMENDACIONES

1. En este experimento se logró obtener información muy importante referente a la acción de los períodos de interferencia entre las malezas y el cultivo del frijol; sin embargo, se hace necesario que se prosiga en este tipo de investigación en diferentes épocas, así como en diferentes localidades.
2. Se recomienda evaluar diferentes métodos de control de malezas para poder determinar el mejor método mediante la relación costo/beneficio, tomando en cuenta las malezas que más interfieren con el cultivo y el período cuando esta interferencia es mayor.

## IX BIBLIOGRAFIA

1. AZURDIA P., C. A. Estudio taxonómico y ecológico de las malezas en la región del Altiplano de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1978. 79 p.
2. CABARRUS, H. Determinación de la época crítica de control de malas hierbas en caña de azúcar (Saccharum officinarum L.) y sus incidencias en el rendimiento. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1976. pp. 22-23.
3. CERNA BAZAN, L. Determinación del período crítico de competencia de las malezas en el cultivo del tomate (Lycopersicum esculentum Marglobé). Revista Latinoamericana de Ciencias Agrícolas (México) 15 (1): 131-137. 1980.
4. CONTROL DE malezas. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1980. 3 p. (mimeo)
5. CYBA-GEIGY. Malezas tropicales y sub-tropicales. - Basilea, Suiza, s.f. 83 p.
6. CHAVEZ, A. Determinación de la época crítica de competencia maíz-malezas en el Parcelamiento "La Máquina". Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1978. 33 p.
7. US. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Suggested guidelines weed control. United States, 1980. pp. 1-9.
8. FURTIK, E. R. Y ROMANOWSKI, R. R. Manual de métodos de investigación de malezas. México, AID., 1973. pp. 7-18, 44-45.

9. GALDAMEZ DURAN, J. E. Determinación del período crítico de competencia malezas vrs. cultivo del melón (Cucumis melo) y su incidencia en el rendimiento.- Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1982. 39 p.
10. GUDIEL, V. M. Manual agrícola SUPERB. 5 ed. Guatemala, Productos Superb, 1980. p. 291.
11. MARTINEZ OVALLE, M. Curso de control de malezas. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1983. p. 3
12. ORGANIZACION DE NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION. Lucha contra las malas hierbas. México, 1973. p. 17.
13. ROBBINS, W. W., CRAFTS, A. S. Y RAYNOR, R. N. Destrucción de malas hierbas. México D.F., UTHEA, 1969. 531 p.
14. ROJAS G., M. Manual teórico de herbicidas y Fitorreguladores. México, Limusa, 1978. pp. 23-25.
15. SIMMONS, Ch. S., TARANO, J. M. Y PINTO, J. H. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Traducido por Pedro Tirado - Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra, 1959. 1000 p.
16. SOCIEDAD MEXICANA DE LA CIENCIA DE LA MALEZA. Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza, 2a. México, 1981. p. 56.
17. VIDES ALVARADO, L. A. Determinación de la época crítica de competencia malezas vrs. cultivo de brócoli (Brassica oleracea var. itálica) y su incidencia en el rendimiento en la aldea Choacorrál, San Lucas -

Sacatepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, - 1984. 79 p.

18. WEAVER, J. R. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. México, Trillas, - 1976. pp. 483-544.

*Vo. B. O.*

*Patuella*

ANEXO 1

RESULTADOS DEL ANALISIS QUIMICO DEL SUELO  
DEL LOTE EXPERIMENTAL:

|         |   |                            |
|---------|---|----------------------------|
| Textura | = | Franco arcillosa           |
| pH      | = | 6.3                        |
| P       | = | 50 microgramos/ml.         |
| K       | = | 508 microgramos/ml.        |
| Ca      | = | 13.83 Meq/100 ml. de suelo |
| Mg      | = | 3.9 Meq/100 ml. de suelo   |

## ANEXO 2

## GRADO DE INTERFERENCIA DE LAS MALEZAS EN EL CULTIVO DEL FRIJOL.

| ESPECIE                           | DENSIDAD<br>REAL (X) | COBERTURA<br>REAL (%) | FRECUENCIA<br>REAL (%) | DENSIDAD<br>RELATIVA | COBERTURA<br>RELATIVA | FRECUENCIA<br>RELATIVA | V.I. | LUGAR |
|-----------------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|------|-------|
| <u>Portulaca oleracea</u> L.      | 39.5                 | 42.5                  | 100.0                  | 37.76                | 39.98                 | 15.94                  | 94   | 1o.   |
| <u>Amaranthus spinosus</u> L.     | 14.0                 | 24.5                  | 91.5                   | 14.12                | 22.99                 | 14.66                  | 52   | 2o.   |
| <u>Cyperus rotundus</u> L.        | 10.0                 | 8.5                   | 71.0                   | 10.17                | 7.96                  | 11.36                  | 29   | 3o.   |
| <u>Cynodon dactylom</u> L.        | 13.0                 | 7.5                   | 58.5                   | 12.28                | 7.05                  | 9.72                   | 29   | 4o.   |
| <u>Argemone mexicana</u> L.       | 9.5                  | 6.5                   | 79.5                   | 9.10                 | 6.10                  | 12.79                  | 28   | 5o.   |
| <u>Setaria geniculata</u> L.      | 6.0                  | 3.5                   | 41.5                   | 6.38                 | 3.27                  | 6.22                   | 16   | 6o.   |
| <u>Nicandra physalodes</u> L.     | 2.0                  | 3.5                   | 58.5                   | 1.97                 | 3.28                  | 9.41                   | 15   | 7o.   |
| <u>Galinsoga urticaefolia</u> L.  | 3.0                  | 2.0                   | 41.5                   | 2.95                 | 1.88                  | 6.54                   | 11   | 8o.   |
| <u>Lepidium virginicum</u> L.     | 2.5                  | 1.5                   | 33.5                   | 2.67                 | 1.40                  | 5.02                   | 9    | 9o.   |
| <u>Datura stramonium</u> L.       | 1.0                  | 3.5                   | 16.5                   | 1.07                 | 3.27                  | 2.47                   | 7    | 10o.  |
| <u>Merremia umbellata</u> L.      | 1.0                  | 1.5                   | 20.5                   | 0.98                 | 1.41                  | 3.15                   | 6    | 11o.  |
| <u>Melampodium divaricatum</u> R. | 1.0                  | 1.5                   | 17.0                   | 0.98                 | 1.41                  | 2.71                   | 5    | 12o.  |
| TOTALES                           | 102.5                | 106.5                 | 629.5                  | 100.09               | 100.00                | 99.99                  | 301  |       |

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



Referencia .....

Asunto .....

ESCUELA DE AGRONOMIA

Campus Universitario, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

"IMPRIMASE"



ING. AGR. ~~CESAR A. CASTAÑEDA S.~~  
D E C A N O