

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

BIBLIOTECA CENTRAL-USAC
DEPOSITO LEGAL
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO

"DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA
MAEZAS-FRIJOL Phaseolus vulgaris L., BAJO LA
ESTACION LLUVIOSA EN LA REGION DE BARCENA,
VILLA NUEVA

TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva
de la
Facultad de Agronomía de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

P O R

JUAN SALVADOR NAVICHOC GALINDO

En el acto de su investidura como

INGENIERO AGRONOMO

En el Grado Académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, octubre de 1988

FECHAS

DL
01
T(1196)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

R E C T O R

Lic. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. Aníbal Bartolomé Martínez Muñoz
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Gustavo Adolfo Méndez Gómez
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Jorge Enrique Sandoval Illescas
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. Mario Melgar
VOCAL CUARTO	Br. Marco Antonio Hidalgo
VOCAL QUINTO	P. A. Byron Milián Vicente
SECRETARIO	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio

TRIBUNAL DE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Agr. César A. Castañeda S.
EXAMINADOR	Ing. Agr. Gustavo Méndez Gómez
EXAMINADOR	Ing. Agr. Manuel Martínez Ovalle
EXAMINADOR	Ing. Agr. Augusto Mérida Molina
SECRETARIO	Ing. Agr. Rodolfo Albizúres P.



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto

25 de octubre de 1988

Ingeniero Agrónomo
Aníbal Bartolomé Martínez M.
Decano, Facultad de Agronomía
Su Despacho.

Señor Decano:

Por este medio tengo el agrado de informarle que he concluido con el asesoramiento y la revisión del documento final del trabajo de tesis del estudiante JUAN SALVADOR NAVI-CHOC GALINDO, titulado: "DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA MALEZAS-FRIJOL *Phaseolus vulgaris* L. BAJO LA ESTACION LLUVIOSA EN LA REGION DE BARCENA, VILLA NUEVA".

Considero que dicho trabajo es un valioso aporte al conocimiento básico sobre la ciencia de las malezas en el cultivo del frijol. En tal sentido recomiendo dicho trabajo para su aprobación e impresión, ya que cumple con los requisitos que establece la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Ing. Agr. M.Sc. Manuel Martínez O.
A S E S O R

MMO.

Guatemala,
Octubre de 1988

Señores
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR
Facultad de Agronomía

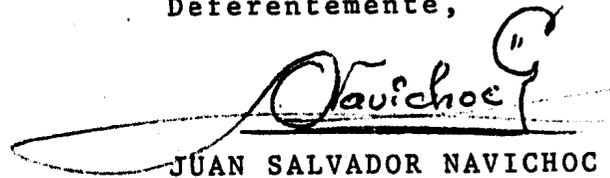
De conformidad con lo establecido en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

"DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA MALEZAS-FRIJOL Phaseolus vulgaris L., BAJO LA ESTACION LLUVIOSA EN LA REGION DE BARCENA, VILLA NUEVA".

Como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

En espera que el presente trabajo merezca vuestra aprobación, me es grato suscribirme con muestra de mi consideración y estima.

Deferentemente,



The image shows a handwritten signature in black ink. The signature is written in a cursive style and appears to read 'Navichoc'. There is a large, sweeping underline that extends to the left and then curves back under the signature.

JUAN SALVADOR NAVICHOC GALINDO

JSNG.

ACTO QUE DEDICO

- A:** DIOS
Por permitirme ver realizado mis anhelos
- A MIS PADRES** José Navichoc González
Petronila Galindo Uluán
- A MI ESPOSA** Miriam Maribel Barreondo Méndez
- A MIS HIJOS** Juan Carlos,
Karina Roxana, y
Nery David
- A MIS HERMANOS** Pedro Moisés,
José Noé,
Manuel,
David,
Loida,
Joel, y
Rosalía
- A MIS SUEGROS** Arnulfo Barreondo Alvarez (Q.E.P.D.)
Maximina Méndez Vda. de Barreondo
- A MIS CUÑADOS** Gualberto, Arturo, Fabián, Rudy, Emilia,
Santos, Hilda, Rosario, Angélica, Virginia,
Elsa y Elizabeth.
- A MIS SOBRINOS**
- A MIS FAMILIARES**
- A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE TRABAJO.**

TESIS QUE DEDICO

- A: San Pedro La Laguna -SOLOLA-
- A: La Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos.
- A: La Escuela Nacional Central de Agricultura
- Al: Ing. Agr. Manuel Martínez Ovalle
- Al: Ing. Agr. Jorge Francisco Sánchez Chávez
- Al: Ing. Agr. Mauricio Sitún Alvisúrez
- Al: Ing. Agr. Hugo Cardona Castillo
- Al: P.Agr. Gustavo Arsenio Arana López

AGRADECIMIENTOS

SE AGRADECE:

AL: Ing. Agr. M.Sc. Manuel Martínez Ovalle

Por su valiosa asesoría en la realización de la presente investigación.

AL SEÑOR: Rodrigo Quiñónez Hernández

Por su amistad y apoyo brindado

A LOS SEÑORES: Miguel Carrera

Manuel Leonidas Agustín

Por la colaboración en los trabajos de campo realizados en la presente investigación.

	Página
RESUMEN	i
I INTRODUCCION	1
II HIPOTESIS	2
III OBJETIVOS	3
IV REVISION DE LITERATURA	
1. Aspectos generales de la maleza	4
2. Definición de maleza	4
3. Características de las malezas	5
4. Daños causados por las malezas	6
5. Aspectos ecológicos de las malezas	7
6. Algunos trabajos realizados en Guatemala sobre períodos críticos.	8
V MATERIALES Y METODOS	
1. Localización	11
2. Metodología agronómica	11
a. Desinfección y desinfestación del suelo	11
b. Siembra	11
c. Fertilización	12
d. Control de plagas	12
e. Control de enfermedades	12
f. Control de malezas	12
g. Cosecha	13
3. Metodología experimental	13
a. Descripción del diseño experimental	13
b. Descripción de tratamientos	13
c. Distribución de las unidades experimentales en el campo	14
d. Determinación de malezas	15
e. Análisis de la información	16
VI RESULTADOS Y SU DISCUSION	18
VII CONCLUSIONES	28
VIII RECOMENDACIONES	29
IX BIBLIOGRAFIA	30
X ANEXO	32

LISTADO DE CUADROS Y GRAFICAS

		Página
Cuadro 1.	Media de los valores de importancia de las principales malezas encontradas en el campo experimental.	18
Cuadro 2.	Rendimiento de frijol en Ton/Ha y las respectivas medias de tratamientos.	21
Cuadro 3.	Análisis de varianza del rendimiento en Ton./Ha. en el cultivo del frijol, bajo diferentes períodos de interferencia malezas-cultivo.	22
Cuadro 4	Prueba de Tukey con un nivel de significancia del 5 %.	23
Cuadro 5	Rendimiento de las medias de tratamientos expresados en porcentajes.	26
Cuadro 6	Rendimiento de algunas malezas muestreadas en diferente tiempo.	26
GRAFICA 1	Comportamiento de algunas malezas muestreadas en diferente tiempo.	20
GRAFICA 2	Efecto de los períodos de interferencia sobre el rendimiento.	27

Los resultados de la parcela útil de cada tratamiento fueron sometidos a un análisis de varianza y en virtud de encontrar diferencias significativas, se aplicó la prueba del comparador Tukey a un nivel de significancia del 5%.

El período crítico de interferencia de las malezas se determinó mediante un análisis de las medias de los rendimientos de los tratamientos involucrados. Dicho período está comprendido entre los 34 y 57 días después de la siembra. Asimismo el punto crítico de interferencia se estableció a los 43 días de iniciado el ciclo del cultivo en campo definitivo.

Las especies de malezas que más interfieren con el cultivo de frijol son: Nicandra physalodes, Tithonia rotundifolia, Argemone mexicana, Amaranthus sp., Portulaca oleracea, Eleusine indica, Eragrostis lugens, Melampodium perfoliatum.

El valor de importancia aumenta en la especie Nicandra physaloides, Tithonia rotundifolia y Amaranthus sp., conforme avanza el desarrollo del cultivo, mientras que decrece en las especies Argemone mexicana y Portulaca oleracea.

Se recomienda mantener el cultivo libre de malezas durante los primeros 34 a 57 días después de la siembra, y orientar el control a las malezas que más interfieren con el cultivo durante el período crítico.

I. INTRODUCCION

Las malezas en el cultivo del frijol interfieren grandemente, al igual que las plagas y enfermedades, bajan el rendimiento por unidad de área y la rentabilidad, debido a que compiten con el cultivo; ya que poseen un crecimiento rápido, logrando un mayor aprovechamiento de nutrientes, luz, agua y espacio, además sirven de hospederos de insectos, así como también de enfermedades. Rojas (17) indica que las pérdidas anuales ocasionadas por malezas son casi iguales a la suma de las ocasionadas por plagas y enfermedades.

En la Aldea de Bárcena, del municipio de Villa Nueva, su mayor potencial económico estriba en la agricultura, donde el cultivo de frijol ocupa uno de los renglones de prioridad, ya que conjuntamente con el maíz forman parte importante en la dieta alimenticia del agricultor. Este cultivo es desarrollado por todos los campesinos en época de invierno, siendo afectado por la invasión de malezas, lo que provoca dentro de los agricultores serios problemas, es más, la actividad de control de malezas se hace en forma no orientada ni planificada, efectuando un número irregular de limpiezas a intervalos muy variados sin ninguna base técnica.

Con base a lo descrito, es importante conocer el comportamiento de las malezas en su condición de competidoras con el cultivo; por ello se realizó la presente investigación, - con el propósito de determinar el período crítico de interferencia de malezas-frijol. Para el efecto se utilizó el diseño de bloques al azar, con 12 tratamientos y 3 repeticiones, manteniendo el cultivo diferentes períodos con y sin malezas, en el área de hortalizas, propiedad de la Escuela Nacional Central de Agricultura, durante 3 meses, de julio a septiembre del presente año.

II HIPOTESIS

- a. La época crítica en cuanto a interferencia de las malezas en el cultivo del frijol, sucede entre 5 a 6 semanas después de la siembra.

- b. Las malezas que interfieren significativamente en el cultivo del frijol, en la región de Bárcena, pertenecen a las familias siguientes: Compositae, Portulacaceae, Amaranthaceae, Cyperaceae y Gramineae

III OBJETIVOS

1. Determinar el período crítico de interferencia de las malezas en el cultivo del frijol, con base al análisis de rendimiento.
2. Determinar las malezas que de acuerdo a su valor de importancia interfieren con el cultivo del frijol, en la época de julio a septiembre.

IV REVISION DE LITERATURA

1. Aspectos Generales de la Maleza

Estudios realizados en los Estados Unidos reportan que hasta ahora se han identificado más de 30,000 especies de malezas individuales en el mundo y aproximadamente 800 de ellas producen daños económicos significativos a los agricultores, reduciendo los rendimientos de sus cosechas (7).

En nuestro país autoridades competentes estiman que solamente 200 especies causan pérdidas más severas, de donde al autor recomienda concentrar todas las investigaciones sobre este grupo de malezas (8).

2. Definición de Maleza

Casseres (3) considera que maleza, es una planta fuera de sitio y es nociva al resto de las plantas que están cultivando, son más agresivas que los cultivos que se intentan producir de no limitarse el efecto de las primeras, la producción se ve limitada.

Azurdía (2) define que muchas especies de plantas se les considera maleza o malas hierbas cuando estorban o perjudican la producción agrícola y ganadera, porque disminuye el rendimiento y la calidad de las especies de cultivo y forrajes.

"Si se estudia a las malezas en su relación con el hombre del agro guatemalteco, encontraremos las dos caras de las malezas; su aspecto negativo representado por su capacidad de competencia para aquellos cultivos de alto crédito, y el aspecto utilitario

que poseen muchas de ellas para aquellas comunidades caracterizadas por desarrollar una agricultura tradicional.

Sin embargo, otro concepto establece que; las malezas son plantas indeseables que interfieren con la utilización de las tierras por el hombre para un proceso específico o bajo el punto de vista agrícola (9).

"Se considera que las plantas son nocivas cuando obstaculizan la utilización de la tierra y los recursos hidráulicos o también, si se interponen en forma adversa al bienestar humano."

En general esto significa que las plantas son nocivas cuando crecen en los lugares donde se desea que crezcan otras, o en los que no se desea que haya planta alguna" (13).

3. Características de las malezas:

Aguilera, citado por Valdés (19), clasifica a las malezas de hoja ancha, gramíneas, ciperáceas y arbustos. Las malezas de hoja ancha son hierbas de tamaño variable, con hojas que poseen limbos bien desarrollados, con nervadura reticular, si son dicotiledoneas y nervaduras paralelas si son monocotiledoneas, excluyendo de éstas a las ciperáceas y gramíneas. Las malezas gramíneas tienen sus tallos divididos por nudos, sus hojas se presentan en dos direcciones, las flores son en espiguillas. Las malezas ciperáceas, presentan tallos huecos o llenos que pueden ser triangulares o cilíndricos, sus hojas

se colocan en tres direcciones, respecto al tallo, las flores en espiguillas. Las malezas arbustivas, son plantas leñosas que poseen menos de 5 metros de altura y cuyas ramificaciones salen desde las bases del tallo.

Martínez (12) señala que las malezas tienen una gran capacidad de producción de semillas aún en condiciones adversas, durabilidad durante largo períodos de tiempo (longevidad), capacidad para dispersar las semillas, alta capacidad de reproducción en forma vegetativa.

Rojas (17) señala que las malezas son plantas autóctonas que se han adaptado por miles de años al habitat. Son muy perjudiciales pues su crecimiento es muy rápido, poseen mayor área foliar y raíces más abundantes que los cultivos, lo que les permite mayor actividad fotosintética y un mejor aprovechamiento de agua, luz, espacio y nutrientes.

4. Daños causados por las Malezas

Chávez (5) menciona que en los Estados Unidos, se estima que las pérdidas anuales ocasionadas por malas hierbas son de aproximadamente tres mil millones de dólares.

Las malezas causan daños a los cultivos sin que puedan ser observados éstos fácilmente, solo se detectan en épocas tardías, cuando las malezas han competido durante los períodos críticos de los cultivos, además los daños causados por insectos y pa-

tógenos son de fácil apreciación en comparación con los daños que por competencia causan las malas hierbas.

Indica además que las malezas se caracterizan por un crecimiento rápido, lo que les permite que la competencia principie en la raíz y continúe luego en la parte aérea, su área foliar será mayor logrando realizar mayor fotosíntesis y con ello tener mejor aprovechamiento de nutrientes y agua.

Gudiel (9), indica que 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. Además, las malezas sirven de hospederos a diferentes plagas que luego invaden los cultivos.

Rojas (17), considera que la competencia de malezas ocasiona los mayores daños a los cultivos durante los primeros 30-40 días de su ciclo.

Además manifiesta, que las malezas obstaculizan las labores culturales, ya que poseen ganchos o espinas, bloquean canales de riego y carreteras, así también sirven de hospederos para plagas y enfermedades, sirven de guardia de arañas, roedores y serpientes que implican un riesgo para la vida humana.

5. Aspectos ecológicos de las malezas

Robbins, Crafts y Raynor (15), señalan que la competencia más intensa entre malas hierbas y plantas

tas cultivadas se producen cuando los individuos que compiten se asemejan más en sus hábitos de desarrollo, método de reproducción y demandas del medio.

Azurdia (2) indica que la caracterización y distribución de las especies, su persistencia y comportamiento general es regulado por el medio ambiente. La distribución de las especies no guarda relación con el tipo de suelo, sino que con factores climáticos, especialmente temperatura y humedad.

Ramos (14) dice que a medida que luchamos con la naturaleza, la naturaleza lucha contra nosotros. El hombre se interesa en la cosecha y producción de plantas, los científicos se han dedicado a la hibridación y genética selectiva mejorando los cultivos y las razas de animales, las malezas por si solas han evolucionado como respuesta a los cambios del medio, dando como resultado la selección de las mismas en el sistema agrícola en el que se desenvuelven.

Mientras que Azurdia y Martínez (2, 12), concluyen en que la mayoría de las malezas se adaptan a condiciones edáficas muy variadas, pero su composición sociológica es severamente afectada por el manipuleo; además, indican que los factores que más influencia tienen sobre la distribución de las especies son la altitud, dada la interrelación que ésta guarda con la temperatura, el manipuleo del medio, por las consecuencias que ocasionan los disturbios.

6. Algunos trabajos realizados en Guatemala sobre períodos críticos

Chávez (5) determinó que los períodos críticos

de competencia por malezas en maíz, suceden en los primeros estadios de crecimiento del cultivo y cuando éste está por llegar a la floración, ya que para bajo las condiciones del Parcelamiento La Máquina, las malezas compiten fuertemente durante el período de cero a cuarenta y cinco días.

Vides (20) concluye que el período crítico de competencia malezas-brócoli, está comprendido entre los 20 y 46 días después del trasplante y el punto crítico a los 31 días después del trasplante.

Galdámez (8) señala que la época crítica de competencia, es durante las cinco semanas siguientes a la siembra en hortalizas y el control de las malezas es precisamente en éste período y puede afirmarse que si el cultivo está enmalezado durante el primer mes, las pérdidas en el rendimiento serán mayores aunque luego se mantenga limpio.

Sitún (18) concluye que el período crítico de interferencia entre las malezas y el cultivo del tomate en la región de Bárcena, está entre los 35 y 70 días después del trasplante. Así mismo el punto crítico de interferencia se estableció a los 47 días de iniciado el ciclo del cultivo en campo definitivo. Además, las especies que más compiten con el cultivo con base al V.I. son: Verdolaga Portulaca oleracea, pajilla Eragrostis lugens, girasol de monte Tithonia rotundifolia, coyolillo Cyperus rotundus, olla nueva Galinsoga urticaefolia, flor amarilla Melampodium perfoliatum y pata de gallo Eleusine indica.

De acuerdo con Acosta (1) el período crítico de interferencia para el cultivo de pepino, está comprendido entre los 15 y 41 días después de la siembra y el punto crítico a los 24 días después de la siembra; siendo las especies de malezas que más interfieren con dicho cultivo las siguientes: Toma tillo Nicandra physalodes, girasol de monte Tithonia rotundifolia, verdolaga Portulaca oleracea, bledo Amaranthus spinosus.

V MATERIALES Y METODOS

1. Localización

El presente trabajo se llevó a cabo en los campos que ocupa la sección de hortalizas propiedad de la Escuela Nacional de Agricultura, situada en la Finca Bárcena, Villa Nueva, con una altitud media de 1,300 m.s.n.m., temperatura media anual de 17 grados centígrados, precipitación pluvial de 600 a 900 mm anuales. Los suelos corresponden a la serie Guatemala, con textura franco arcillosa (11).

Holdridge (10) ubica a la región dentro de una zona subtropical seca.

2. Metodología Agronómica

Para el montaje del experimento en el campo se comenzó empleando una pasada de aradura y dos pasadas de rastra. Seguidamente se efectuó el trazo del terreno delimitando los bloques y parcelas respectivas, para lo cual se hizo uso de una cinta métrica y estacas.

a. Desinfección y desinfestación del suelo

Se realizó aplicando un producto a base de carbofeno a razón de 33 Kg/ha. en bandas, a 5 cms. debajo de la semilla.

b. Siembra

Se efectuó en hileras simples, distanciadas a 0.5 mts. entre surcos y 0.15 mts. entre plantas colocando dos semillas por postura, empleando la

variedad ICTA-QUETZAL, de grano negro, ciclo vegetativo de 85-90 días tipo arbustivo, vaina color crema al madurar, tolerante al mosaico dorado. Floración de color morado, con rendimiento de 25-35 qq/Mz (9).

c. Fertilización

De acuerdo al análisis del suelo, se aplicó después de la siembra, en bandas laterales a 5 cms. de las plantas, usando la fórmula 16-20-0 a razón de 5.7 qq/ha. en dos aplicaciones a los 10 y 25 días respectivamente. Se llevaron a cabo 3 aplicaciones foliares a los 15, 35 y 50 días después de la siembra a razón de 2.86 lts/ha.

d. Control de plagas

Se realizaron dos aplicaciones con metamidophos a razón de 1.07 lts/ha, a los 10 y 30 días después de la siembra.

e. Control de enfermedades

Se usó un producto químico a base de propineb, a razón de 2 Kg/ha.

f. Control de malezas

Se llevó a cabo este control con base a los diferentes tratamientos establecidos.

g. Cosecha

Se realizó cuando el 75% de las vainas estaban secas.

3. Metodología Experimental

a. Descripción del diseño experimental

Para la realización del experimento, se utilizó el diseño experimental de Bloques al Azar, con 12 tratamientos y 3 repeticiones.

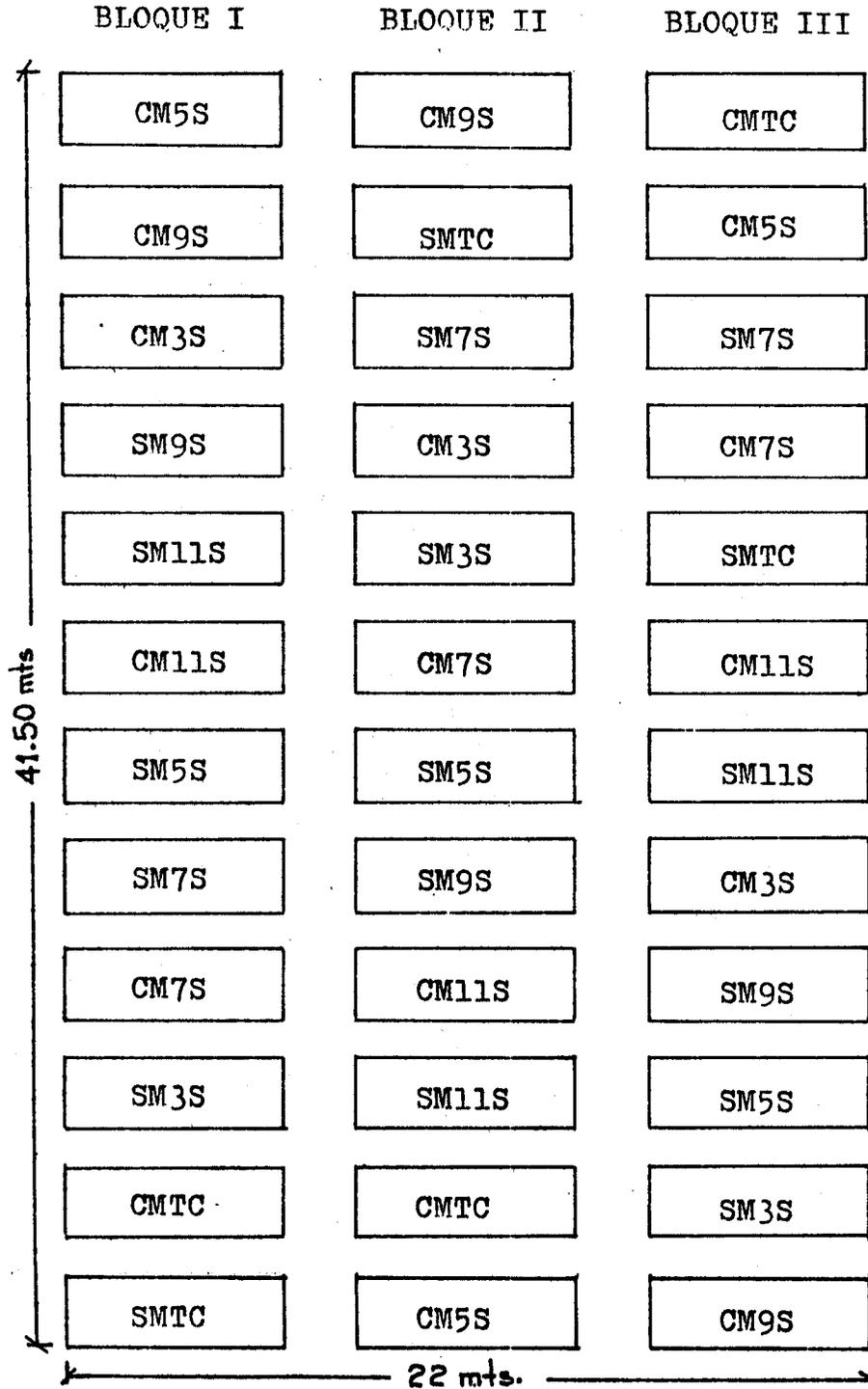
El área total del experimento fue de 830 mts.², lo que corresponde a una parcela bruta de 18 mts.² (6 mts. x 3 de ancho) y la parcela neta fue de 10.40 mts.² (5.2 mts. de largo 2 x de ancho). El área total de parcela fue de 648 mts.². Calles entre c/trat. fue de 0.5 mts. y 2 mts. entre bloques.

b. Descripción de tratamientos

No.Trat.	Clave	Descripción
1	SM3S	Sin malezas 3 sem. y enmalezado después
2	SM5S	Sin malezas 5 sem. y enmalezado después
3	SM7S	Sin malezas 7 sem. y enmalezado después
4	SM9S	Sin malezas 9 sem. y enmalezado después
5	SM11S	Sin malezas 11 sem. y enmalezado después
6	SMTC	Sin malezas todo el ciclo del cultivo
7	CM3S	Con malezas 3 sem. y limpio después
8	CM5S	Con malezas 5 sem. y limpio después
9	CM7S	Con malezas 7 sem. y limpio después
10	CM9S	Con malezas 9 sem. y limpio después
11	CM11S	Con malezas 11 sem. y limpio después
12	CMTC	Con malezas todo el ciclo del cultivo

c. DISTRIBUCION DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES EN EL CAMPO:

El siguiente croquis señala la ubicación de cada una de las unidades experimentales en el terreno, después de la aleatorización de los tratamientos en cada bloque.



d. Determinación de malezas

Estas fueron determinadas de acuerdo a su valor de importancia (V.I.). Para el efecto se realizaron tres muestras de malezas, acaparando al máximo número de especies, éstos se efectuaron a los 20 días, a los 40 días y a los 60 días después de la siembra.

El valor de importancia es la suma de los valores relativos de densidad, cobertura y frecuencia, así:

$$V.I. + Drel. + Crel. + Frel.$$

Y los valores relativos de densidad, cobertura y frecuencia, se calcularon mediante las sig. fórmulas:

$$Drel. = \frac{\text{Densidad real/ sp.} \times 100}{\text{Densidad real de todas las sps.}}$$

$$Crel. = \frac{\text{Cobertura real / sp.} \times 100}{\text{Cobertura real de todas las sps.}}$$

$$Frel. = \frac{\text{Frecuencia real / sp.} \times 100}{\text{Frecuencia real de todas las sps.}}$$

De donde la Densidad real se determinó, cuantificando el número de plantas de cada especie dentro de un metro cuadrado. Para establecer la cobertura real de cada especie, se utilizó una rejilla, dividida en 20 pequeños cuadrados de 0.05 mts.², cada uno con una representación del 5 % del total del área de la rejilla.

La cobertura real de cada especie es igual al número de cuadros de 0.05 mts.², ocupados por el follaje de cada especie, multiplicados por 5 %. Para determinar la Frecuencia real se cuantificó el número de muestras en las que cada especie estuvo presente.

Para la identificación de las malezas más importantes, se recurrió a la revisión de la flora útil de Guatemala de Stanley y uso del herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos.

d. Análisis de la Información:

El rendimiento de cada una de las parcelas netas, para los distintos tratamientos y repeticiones se obtuvo en Kg/parcela útil y luego, fueron transformados a Ton./Ha. y sometidos a un análisis de varianza para el diseño de bloques al azar, con base al siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ij} = U + B_i + T_j + E_{ij}$$

En donde:

Y_{ij} = Variable respuesta de la i , j -ésima unidad experimental.

U = Efecto de la media general.

B_i = Efecto del i -ésimo bloque

T_j = Efecto del j -ésimo tratamiento

E_{ij} = Error experimental asociado a la i , j -ésima unidad experimental.

i = 1, 2, 3.

j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12.

Y como se encontraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos, se recurrió a realizar la prueba del comparador de medias múltiples (Tukey) con un nivel de significancia del 5 %.

A los rendimientos en porcentajes que se obtuvieron con los tratamientos sin maleza distintos períodos y enmalezados después, se les aplicó un análisis de regresión y correlación simple, utilizando el modelo matemático, raíz cuadrada: $Y = B_0 + B_1X + B_2\sqrt{X}$, del cual se obtuvo el valor más alto de coeficiente de determinación, por lo que se seleccionó para expresar la relación tiempo versus tratamientos sin malezas distintos períodos.

El mismo modelo se aplicó a los rendimientos en porcentajes de los tratamientos con malezas distintos períodos y desmalezados después.

De éste análisis, se obtuvo dos ecuaciones, una para los distintos períodos con malezas y la otra para los distintos períodos sin malezas. Estas ecuaciones fueron llevadas a una representación gráfica para determinar el punto crítico dado por la interacción de ambas gráficas. El período crítico se encontró dividiendo la media de los menores tratamientos que estadísticamente es igual al mayor entre el tratamiento mayor y todo expresado en porcentaje, éste porcentaje se localizó en el eje "YY" y se trazó una línea que intersectara a las dos gráficas de las ecuaciones.

VI. RESULTADOS Y SU DISCUSION

Los resultados obtenidos en la presente investigación, se presentan a continuación:

Cuadro 1. Media de los valores de importancia de las principales malezas encontradas en el campo experimental, con base en los tres muestreos realizados a los 20, 40 y 60 días después de la siembra.

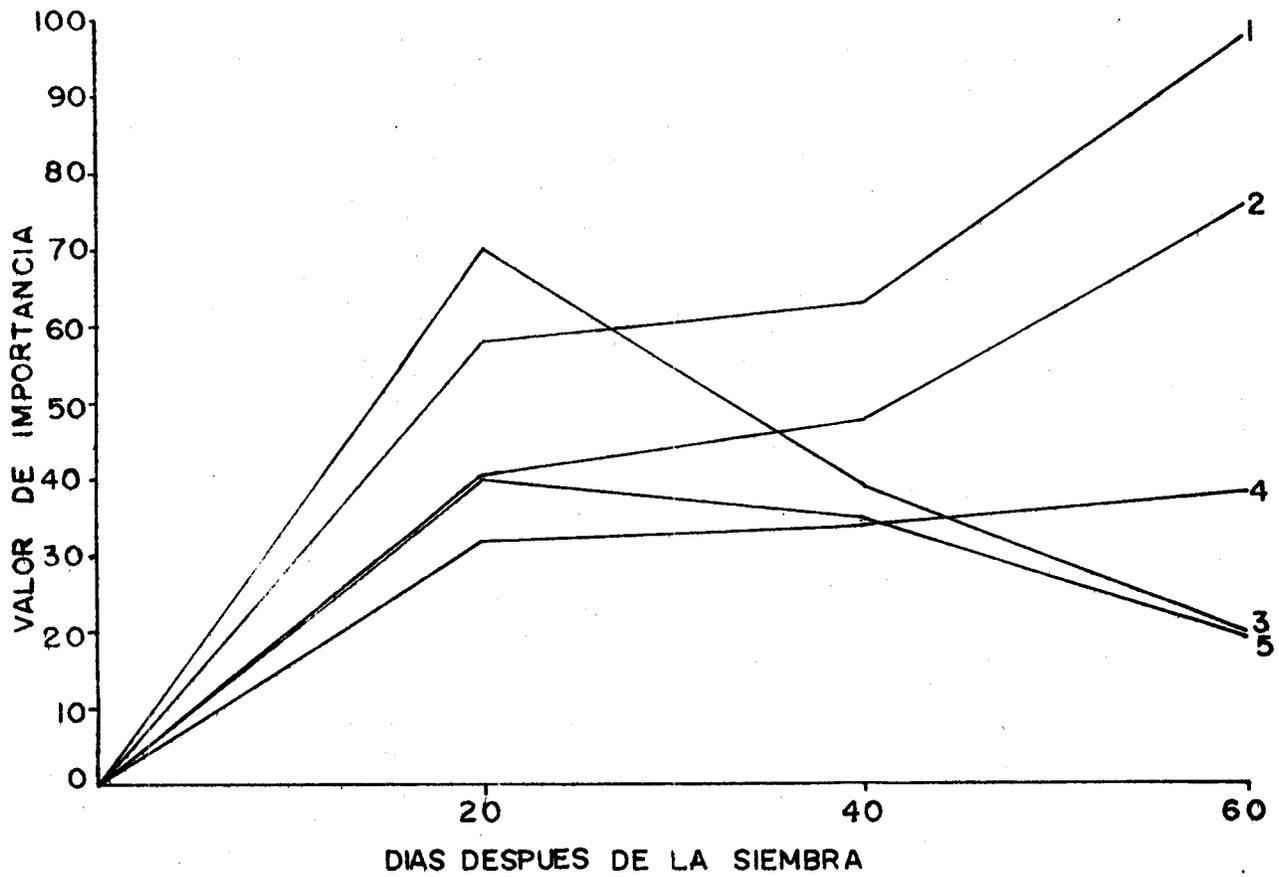
E S P E C I E	MUESTREO No.			\bar{X}
	I	II	III	
Tomatillo <u>Nicandra physalodes</u>	58	63	98	73
Girasol de monte <u>Tithonia rotundifolia</u>	40	48	66	51
Chicalote <u>Argemone mexicana</u>	70	39	20	43
Bledo <u>Amaranthus</u> sp.	32	34	38	35
Verdolaga <u>Portulaca oleracea</u>	40	35	20	32
Pata de gallo <u>Eleusine indica</u>	31	41	20	31
Pajilla <u>Eragrostis lugens</u>	32	32	28	30
Flor amarilla <u>Melampodium perfoliatum</u>	11	28	22	20
Coyolillo <u>Cyperus rotundus</u>	15	13	13	14
Olla nueva <u>Galinsoga urticaefolia</u>	13	8	21	14
Quinamul <u>Ipomoea campanulata</u>	9	15	7	11
Aceitillo <u>Bidens pilosa</u>	7	5	4	5

Estos resultados coinciden en alguna medida con las malezas encontradas en ésta región por Sitún (18), Chacón (4) y Acosta (1).

De acuerdo al cuadro anterior, las malezas de mayor importancia son: Nicandra physalodes, Tithonia rotundifolia y Amaranthus sp., ya que son las malezas que reportan los valores de importancia mas altos en los dos últimos muestreos, que es donde ocurre el período crítico de interferencia, ésto se debe a que llegan a alcanzar un dominio total del área, debido a que tienden a un desarrollo bastante grande, alcanzan dos metros de altura y una capacidad de recuperación, así como una reproducción intensiva, lo que les permite ser más agresivas de las malezas de porte bajo del cultivo; mientras que Argemone mexicana que tiene también un valor de importancia alto ya que ocupa el tercer lugar en los muestreos realizados, no es determinante la interferencia dentro del período crítico ya que decrece enormemente en los dos últimos muestreos. Las malezas Portulaca oleracea, Eleusine indica, Eragrostis lugens y Melampodium perfoliatum, tienen similar comportamiento durante el desarrollo del cultivo, debido a que en los dos últimos muestreos decrece en una forma proporcional.

De acuerdo a la gráfica 1. para la especie Nicandra physalodes, Tithonia rotundifolia y Amaranthus sp. muestran que a medida que avanza el crecimiento del cultivo, éstas tienen una tendencia de aumentar su valor de importancia, lo que significa que en los primeros días de crecimiento la interferencia es mínima, pero conforme avanza el ciclo del cultivo la misma se intensifica. Por el contrario las malezas Argemone mexicana y Portulaca oleracea muestran una disminución de sus valores de importancia a medida que avanza el desarrollo del cultivo, por lo que nos muestra que durante los primeros períodos de crecimiento del cultivo manifiesta su

1. Nicandra physalodes
2. Titonia rotundifolia
3. Argemone mexicana
4. Amaranthus sp.
5. Portulaca oleracea



gráfica I.

COMPORTAMIENTO DE ALGUNAS MALEZAS MUESTREADAS EN
DIFERENTE TIEMPO

máxima interferencia, la que tiende a disminuir en los últimos, esto se debe a que las otras malezas han desplazado a estas, mientras que las otras malezas no muestran cambios direccionales de sus valores de importancia.

Cuadro 2. Rendimiento de frijol en Ton/ha. y las respectivas medias de tratamientos.

TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S			\bar{X}
	I	II	III	
SM3S	1.16	1.35	1.44	1.32
SM5S	1.51	1.11	1.68	1.43
SM7S	2.04	2.33	1.68	2.02
SM9S	3.31	2.75	1.90	2.32
SM11S	2.64	2.49	2.32	2.48
SMTc	2.52	2.96	2.86	2.78
CM3S	2.33	2.40	2.04	2.26
CM5S	2.16	2.04	1.89	2.03
CM7S	1.43	1.49	1.48	1.47
CM9S	0.30	0.42	0.36	0.36
CM11S	0.18	0.24	0.12	0.18
CMTC	0.03	0.06	0.01	0.03

En el cuadro anterior puede notarse que la diferencia en el rendimiento medio entre el tratamiento con maleza todo el cultivo (CMTC) y el tratamiento sin maleza todo el ciclo (SMTc) es de 2.75 Ton/ha. Esta diferencia representa un disminución del rendimiento en un 98.92%. Este valor porcentual sí concuerda con Chacón

(5), en el cultivo de la cebolla, quien determinó que la diferencia entre estos tratamientos fue de 91%; con Acosta (2) que alcanzó el 100% en el cultivo del pepino; con Galdámez (10) en el cultivo de melón, cuya diferencia entre ambos tratamientos fue de 95%, pero no concuerda con los resultados obtenidos por Sitún (20), ya que solamente alcanzó un 48%, esta divergencia obtenida y reportada por Sitún, es atribuída a que la interferencia de malezas es muy variada y está determinada principalmente por las condiciones ecológicas del lugar, la época en que se establecen los cultivos, por el tipo de cultivo y las especies de malezas existente.

Los tratamientos CM9S, CM11S y CMTc obtuvieron rendimientos muy bajos, esto se debe a que las malezas desplazaron al cultivo a lo largo del desarrollo del período crítico, de donde el crecimiento del frijol fue muy raquíutico, espigándose los tallos y cuando la maleza fue eliminada, toda la planta se resintió por el cambio brusco de su habitat, doblándose al suelo, posteriormente marchitándose la planta.

Cuadro 3. Análisis de varianza del rendimiento en Ton por Ha. en el cultivo del frijol, bajo diferentes períodos de interferencia malezas-cultivo.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	
					0.05	0.01
Tratamientos	11	28.777	2.616	61.99**	4.44	5.72
Bloques	2	0.145	0.072	1.72	2.78	3.19
Error	22	0.93	0.042			
Total	35	29.852				

C. V. = 13.16

Como se puede observar en el análisis de varianza, se obtuvo una Fc. mayor de la Ft. con un nivel de significancia del 1%. Por lo que se afirma que existe diferencia altamente significativas entre los tratamientos, no así en bloques que resulta ser menor la Fc a la Ft, lo que nos indica que no existe ninguna diferencia significativa entre ellos.

El coeficiente de variación que resultó ser de 13.16%, nos indica que durante la ejecución y conducción del experimento, en cuanto a su manejo fue bueno.

Cuadro 4. Prueba de Tukey con un nivel de significancia del 5%.

Tratamientos	Media (Ton./Ha.)	Presentación
SMTC	2.78	a
SM11S	2.48	a b
SM9S	2.32	a b
CM3S	2.26	a b
CM5S	2.13	b c
SM7S	2.02	b c
CM7S	1.47	c d
SM5S	1.43	c d
SM3S	1.22	d
CM9S	0.36	e
CM11S	0.18	e
CMTc	0.03	e

Según el comparador Tukey, en los tratamientos con la misma letra no existe diferencia significativa entre sí.

Estadísticamente los tratamientos SM11S, SM9S y SM3S son iguales y ocupan el segundo lugar en rendimiento. Esto significa que los daños provocados por las malezas en los últimos 14 días del ciclo, equivalen a los causados en los primeros 21 días.

Los tratamientos CM7S y SM5S son iguales, esto quiere decir que los daños provocados por las malezas en los últimos 56 días del ciclo del cultivo son equivalentes a los causados en los primeros 49 días.

Los tratamientos SM7S y CM5S, estadísticamente también son iguales, lo que nos indica que los daños provocados por las malezas en los últimos 42 días del ciclo del cultivo, equivale a los daños causados en los primeros 35 días.

El rendimiento más bajo, se obtuvo con los tratamientos CM9S, CM11S y CMTC, ocupando el último lugar, indicándonos que es lo mismo dejar enmalezado a partir de las 9 semanas a dejarlo con malezas todo el ciclo del cultivo.

El Período Crítico establecido es de 34 a 57 días después de la siembra, el mismo se encontró dividiendo la media de los menores tratamientos que estadísticamente es igual al mayor, entre el mayor tratamiento y todo expresado en porcentaje, éste porcentaje, se localizó en el eje "YY", y se trazó una línea que intercepta las

dos gráficas de las situaciones (gráfica No. 2, basado en el cuadro 5), lo que significa que es igual mantener el cultivo enmalezado los primeros 34 días y después desmalezar, que mantenerlo limpio los primeros 57 días y después enmalezado.

Se determinó el punto crítico utilizando el método matemático en el que consiste en igualar las dos ecuaciones del modelo de regresión que más se ajusta y luego se despeja "X" que será el punto crítico, para el frijol, este punto está a los 43 días, lo que significa que da lo mismo mantener limpio el cultivo los primeros 45 días y después enmalezado, que mantenerlo enmalezado los primeros 43 días y libre de malezas el resto de su ciclo.

Para efectos de limpiar el cultivo se mantiene limpio los primeros 43 días, únicamente con dos limpiezas, la cual una debe realizarse a los 20 días y la otra a los 40 días después de la siembra, para mantenerlo libre de malezas de los 43 días en adelante, se requiere únicamente dos limpiezas, la primera a los 60 días, la segunda a los 80 días después de la siembra.

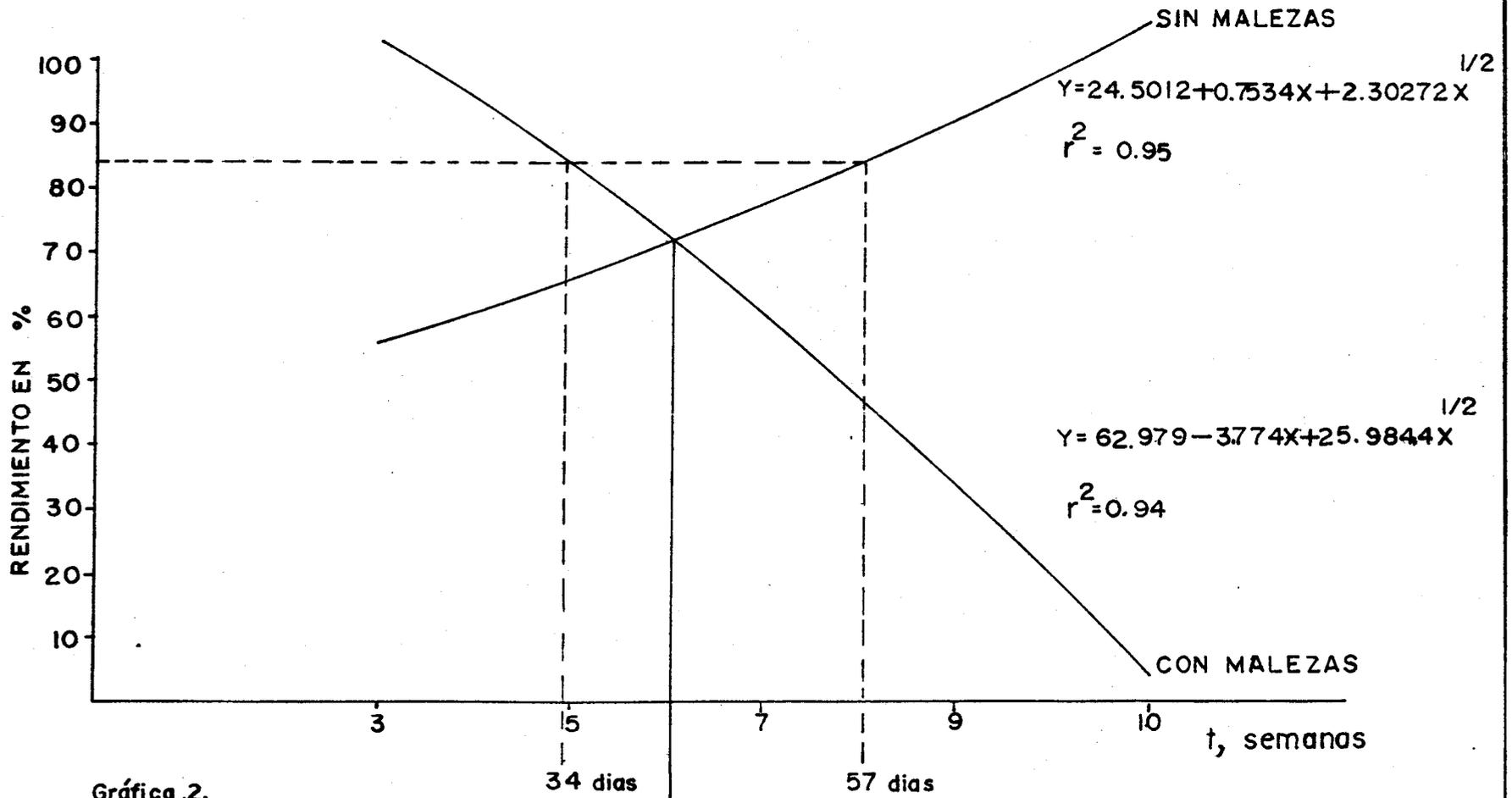
En cuanto a la elaboración de la gráfica que refleja los rendimientos obtenidos de cada uno de los tratamientos con malezas y sin malezas, se hizo con base al modelo de regresión raíz cuadrada, el cual tuvo el mayor coeficiente de determinación ($R^2 = 95.13\%$) para el grupo sin malezas cierto tiempo y enmalezado después y ($R^2 = 94.86\%$) para el grupo con malezas cierto tiempo y desmalezado después.

Cuadro 5. Rendimiento de las medias de tratamiento expresado en porcentajes.

Tratamientos	Rendimientos %	Tratamientos	Rendimiento %
SM3S	53.22	CM3S	100.00
SM5S	57.66	CM5S	89.82
SM7S	81.45	CM7S	65.50
SM9S	93.54	CM9S	15.93
SM11S	100.00	CM11S	7.96

Cuadro 6. Rendimiento de las medias de tratamiento expresados en Ton/Ha.

Tratamientos	Rend. Ton/Ha	Tratamientos	Rend. Ton/Ha.
SM3S	1.32	CM3S	2.26
SM5S	1.43	CM5S	2.03
SM7S	2.02	CM7S	1.47
SM9S	2.32	CM9S	0.36
SM11S	2.48	CM11S	0.18
SMTC	2.78	CMTC	0.03



Gráfica 2.

EFFECTO DE LOS PERIODOS DE INTERFERENCIA MALEZAS/RENDIMIENTO EN EL CULTIVO DE FRIJOL.

VII CONCLUSIONES

Bajo las condiciones ecológicas de la región de Bárcena, para el cultivo de frijol y durante los meses de julio - septiembre de 1988, se concluye lo siguiente:

1. El período crítico de interferencia entre las malezas y el cultivo del frijol está comprendido entre 34 v 57 días después de la siembra. Asimismo el punto crítico de interferencia se estableció a los 43 días de iniciado el ciclo del cultivo en campo definitivo.
2. Las especies de malezas que más compiten con el cultivo con base en su valor de importancia son: Tomatillo Nicandra physalodes, girasol de monte Tithonia rotundifolia, Chicalote Argemone mexicana, bleo Amaranthus sp., verdolaga Portulaca oleracea, pata de gallo Eleusine indica, pajilla Eragrostis lugens, flor amarilla Melampodium perfoliatum.
3. Las especies de malezas que más interfieren con el cultivo durante el período crítico son: Nicandra physaloides, Tithonia rotundifolia y Amaranthus sp. ya que éstas son las malezas que reportan los valores de importancia creciente del segundo al tercer muestreo, que es donde ocurre éste.

VIII RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se hacen las siguientes recomendaciones:

1. Mantener libre de malezas el cultivo de frijol, durante los 34 a 57 días de su ciclo ya que es en este período cuando las malezas causan los mayores daños.
2. Dirigir el control de malezas que causan mayor interferencia en el cultivo de frijol, como lo son: Nicandra physaloides, Tithonia rotundifolia y Amaranthus sp. que son las malezas que interfieren más, precisamente en el período crítico de interferencia.

BIBLIOGRAFIA

1. ACOSTA RAMIREZ, A.H. 1987. Determinación del período crítico de interferencia de las malezas en el cultivo de pepino (Cucumis sativus) en el Area de Bárcena, Villa Nueva. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 40 p.
2. AZURDIA PEREZ, C. 1978. Estudio taxonómico y ecológico de las malezas de la región del Altiplano de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 76 p.
3. CASSERES, E. 1971. Producción de hortalizas: México, Herrera. p: 229-249.
4. CHACON CORDON, S.O. 1987. Determinación del período crítico de interferencia maleza-cebolla (Allium cepa L.) en la región de Bárcena, Villa Nueva. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 28 p.
5. CHAVEZ AMADO, R. 1982. Determinación del período crítico de competencia maíz-malezas en el parcelamiento La Máquina. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 32 p.
6. CERNA AREVALO, C.F. DE LA. 1977. Evaluación de herbicidas en cebolla (Allium cepa). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 52 p.
7. FEENY, W.R. s.f. Investigación del arsenal del agricultor. Noticiero (EE.UU.) 12(1): 48.
8. GALDAMEZ DURAN, J. 1982. Determinación del período crítico de competencia malezas vrs. cultivo del melón (Cucumis melo L.) en el Valle de Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 39 p.
9. GUDIEL, V.M. 1985. Manual agrícola Superb. 6 ed. Guatemala, Superb. p. 246-247.
10. HOLDRIDGE, L.R. 1957. Texto explicativo del mapa de zonificación ecológica de Guatemala, según sus formas vegetales. Guatemala, Ministerio de Agricultura/IAN. SCIDA. p. 15.

11. MARTINEZ MENENDEZ, H. 1983. Evaluación de seis híbridos de cebolla (Allium cepa L.) para la industria del deshidratado. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 37 p.
12. MARTINEZ OVALLE, M. de J. 1978. Estudio taxonómico y ecológico de las malezas de la Costa Sur de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. 64 p.
13. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. 1980. Plantas nocivas y como combatirlas. México, Limusa. 557 p.
14. RAMOS MONTERROSO, J. 1982. Estudio ecológico de las malezas en el cultivo del café en el municipio de San Rafael Pié de la Cuesta. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 153 p.
15. ROBBINS, W.E.; CRAFTS, A.S.; RAYNOR, R.N. S.F. Destrucción de malezas (malas hierbas). Trad. por José Luis de la Loma. 2 ed. México, UTHEA. 508 p.
16. RODRIGUEZ ALVAREZ, H. 1976. Control de malezas en el cultivo del arroz de secano (Oryza sativa L.) en el parcelamiento La Máquina, Guatemala, Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 72 p.
17. ROJAS GARCIDUEÑAS, M. 1980. Manual teórico práctico de herbicidas y fitoreguladores. México, Limusa. p. 19-26.
18. SITUN ALVIZURES, M. 1984. Determinación del período crítico de interferencia malezas-tomate (Lycopersicon esculentum L.) en la región de Bárcena, Villa Nueva. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 23 p.
19. VALDES C., CH. 1987. Determinación del período crítico de interferencia de las malezas en el cultivo de trigo (Triticum aestivum L.) en Cunén, Quiché. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 34 p.
20. VIDES ALVARADO, L. 1984. Determinación de la época crítica de competencia malezas vrs. cultivo brócoli (Brassica oleracea vr. itálica) y su incidencia en el rendimiento en la aldea Chuacorrál, San Lucas Sacatepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 33 p.



Vo. Bto.
 [Handwritten signature]

A N E X O

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apóstado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto 4 de noviembre, 1988

"IMPRIMASE"




ING. AGR. ANIBAL B. MARTINEZ M.
DECANO