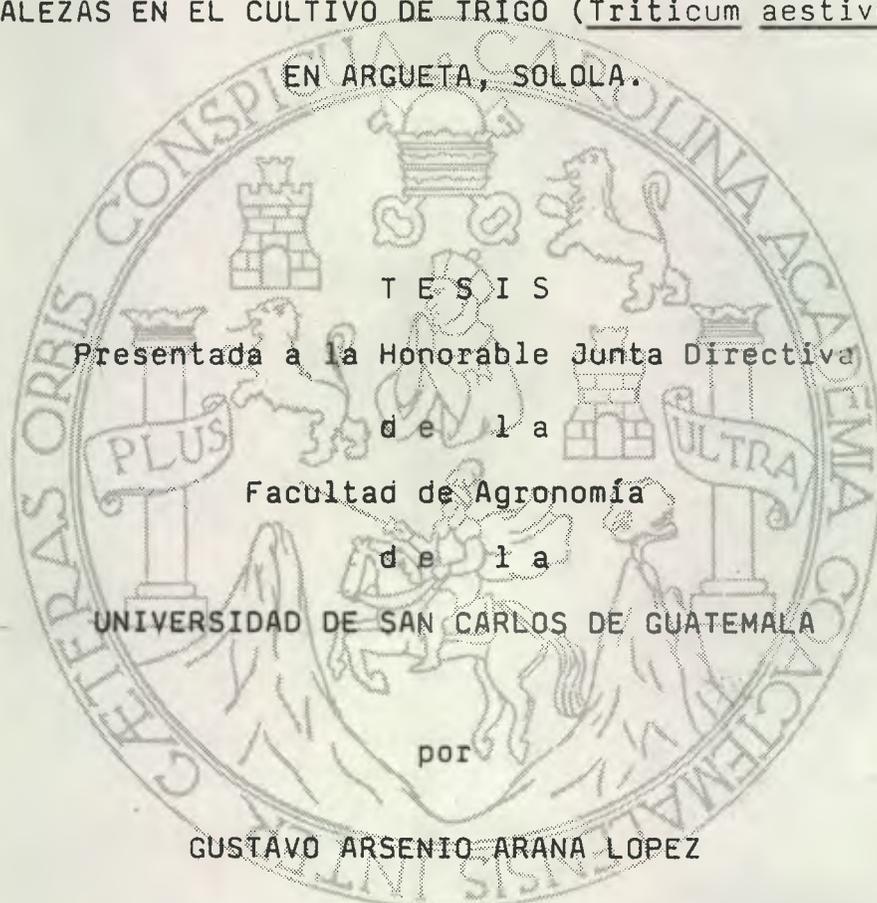


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA-

DETERMINACION DE PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA DE LAS
MALEZAS EN EL CULTIVO DE TRIGO (Triticum aestivum L.)
EN ARGUETA, SOLOLA.



T E S I S

Presentada a la Honorable Junta Directiva
de la
Facultad de Agronomía
de la
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

por

GUSTAVO ARSENIO ARANA LOPEZ

Al conferirle el título de

INGENIERO AGRONOMO

Con el grado académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, septiembre de 1988.

BIBLIOTECA CENTRAL-USAC
DEPOSITO LEGAL
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

Dh
01
T(1128)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

R E C T O R

LIC. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

- | | |
|---------------|-----------------------------------|
| DECANO | Ing. Agr. Aníbal B. Martínez M. |
| VOCAL PRIMERO | Ing. Agr. Gustavo A. Méndez G. |
| VOCAL SEGUNDO | Ing. Agr. Jorge Sandoval Illestas |
| VOCAL TERCENO | Ing. Agr. Mario Melgar |
| VOCAL CUARTO | Br. Marco Antonio Hidalgo |
| VOCAL QUINTO | P. A. Byron Milián Vicente |
| SECRETARIO | Ing. Agr. Rolando Lara Alecio |



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia.....
Asunto.....
.....

6 de octubre de 1988

Ingeniero Agrónomo
Aníbal Martínez
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 Gustavo Arsenio Arana López, titulado: "DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA DE LAS MALEZAS EN EL CULTIVO DE TRIGO (Triticum aestivum L.) EN ARGUETA, SOLOLA".

Considero que dicho trabajo es un valioso aporte al conocimiento básico sobre la ciencia de las malezas en el cultivo de trigo. 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
A S E S O R .

Guatemala,
20 de septiembre de 1988

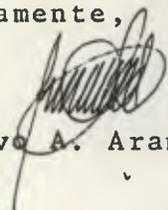
Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador

De conformidad con lo estipulado por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

"DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA DE LAS MALEZAS EN EL CULTIVO DE TRIGO (Triticum aestivum L.) EN ARGUETA, SOLOLA".

Al presentarlo como requisito previo para optar al título de Ingeniero Agrónomo en el grado de Licenciado en Ciencias Agrícolas, espero que merezca vuestra aprobación.

Atentamente,


Gustavo A. Arana López

GAAL.

ACTO QUE DEDICO

A DIOS TODO PODEROSO

A MIS PADRES

María del Carmen López de Arana
Concepción Arana Figueroa

A MIS HERMANOS

Aura Alicia
Efraín
Carlos Humberto, y
Luz Amparo

A MIS SOBRINITOS

Alexito,
Carlitos, y
Mayrita

A MI NOVIA

Mayra Iveth

A LA FAMILIA GONZALEZ DAVILA

A MIS TIOS Y PRIMOS EN GENERAL

A MIS COMPAÑEROS DE ESTUDIO

Saúl Campos,
Pedro Armira,
Estrada Rodríguez y
Efraín Salazar

TESIS QUE DEDICO

A GUATEMALA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

A LA ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA

A LA FEDERACION DE COOPERATIVAS AGRICOLAS

A LA COOPERATIVA AGRICOLA "SAN JUAN ARGUETA R. L."

ARGUETA, SOLOLA.

RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento al Ing. Agr. M. Sc. Manuel Martínez Ovalle, por su valiosa asesoría en la realización de la presenta investigación.

Al Centro de Cálculo y Estadística de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Al compañero Manuel Del Valle Cano, por la elaboración de el mapa y la gráfica.

C O N T E N I D O

	Pág.
RESUMEN	i
I INTRODUCCION	1
II HIPOTESIS	2
III OBJETIVOS	3
IV REVISION DE LITERATURA	4
1. Definición de maleza	4
2. Daño que las malezas causan a los cultivos	5
3. Interferencia entre malezas y cultivos	5
4. Períodos críticos de interferencia malezas- cultivos	6
5. Variedad de Trigo Chivito 77	8
V MATERIALES Y METODOS	9
1. Localización	9
2. Manejo agronómico	9
3. Material experimental	11
4. Diseño experimental	11
5. Descripción de los tratamientos	11
6. Descripción de la unidad experimental	12
7. Análisis Estadístico	12
VI RESULTADOS Y DISCUSION	14
1. Ecuación obtenida de las medias de tratamientos sin malezas	20
2. Ecuación obtenida de las medias de tratamientos con malezas	20
VII CONCLUSIONES	23
VIII RECOMENDACIONES	24
IX BIBLIOGRAFIA	25
ANEXOS	27

INDICE DE CUADROS Y GRAFICAS

	Pág.
Cuadro 1.	
Media de los valores de importancia de las principales malezas en los tres muestreos realizados a los 35, 55 y 75 días después de sembrado el cultivo.	14
Cuadro 2.	
Rendimiento de cada tratamiento y sus respectivas medias en ton/ha.	15
Cuadro 3.	
Análisis de varianza del rendimiento en ton/ha en el cultivo de trigo, bajo diferentes períodos de interferencia malezas - cultivo.	16
Cuadro 4	
Medias en toneladas/ha de los tratamientos establecidos.	17
Cuadro 5	
Prueba de Tukey para los tratamientos con un nivel de significancia del 5%.	18
Cuadro 6.	
Variab <u>l</u> es usadas en la prueba de Regresión Simple para obtener las dos Ecuaciones.	19
Gráfica 1.	
Efecto de los períodos de interferencia malezas/rendimiento en el cultivo de trigo.	22

DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA DE LAS
MALEZAS EN EL CULTIVO DE TRIGO (Triticum aestivum L.)
EN ARGUETA, SOLOLA

DETERMINATION OF THE CRITICAL PERIOD OF INTERFERENCE OF WEEDS IN
THE CULTIVATION ON WHEAT (Triticum aestivum L.) IN ARGUETA
SOLOLA.

En el altiplano de Guatemala, uno de los cultivos más importantes es el trigo (Triticum aestivum L.); sin embargo en la actualidad existe un desequilibrio entre la demanda y la producción de éste cereal, produciéndose aproximadamente el 44% de las necesidades de consumo.

Este déficit de producción se debe entre otros factores al daño que ocasionan las malezas al cultivo, trayendo como consecuencia un bajo rendimiento; situación que se ve reflejada por la producción media por hectárea del país que es de aproximadamente 0.70 ton/ha. (22.11 qq/mz); siendo el control de malezas en éste cultivo, en épocas muy variadas, de acuerdo al criterio y experiencia del agricultor. Dada la problemática anterior se creó la necesidad de efectuar un estudio para determinar el período crítico de interferencia de las malezas en el cultivo de trigo (Triticum aestivum L.).

En este estudio se evaluó la interferencia de las malezas con el cultivo de trigo, formulando los siguientes objetivos:

1. Determinar el período crítico de interferencia de las malezas en el cultivo de trigo (Triticum aestivum L.), con base en el análisis de rendimiento.
2. Determinar las especies de malezas que más interfieren con el cultivo de trigo (Triticum aestivum L.); utilizando como indicador ecológico el valor de importancia.

Se empleó el diseño experimental Bloques al Azar, con 12 tratamientos y 3 repeticiones. El área experimental fue de: 240 mts.², el área de la parcela útil fue de 3.33 mts.², se

dejó un espaciamento entre bloques de 0.40 mts. el método de siembra fue al chorrillo.

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 de Tukey a un nivel de significancia del 5%.

El período crítico de interferencia de las malezas se determinó mediante las ecuaciones obtenidas del análisis de regresión simple de las medias de los rendimientos expresados en porcentaje de los tratamientos involucrados. Dicho período está comprendido entre los 25 y 56 días después de la siembra y el punto crítico se estableció a los 39 días después de la siembra.

Las especies de malezas que más interfieren con el cultivo de trigo son: Oxalis sp., Lopezia hirsuta L., Brassica campestris L., Bidens sp., y Sonchus oleraceus L.

Se recomienda mantener el cultivo libre de malezas entre los 25 y 56 días después de la siembra; y orientar el control a las malezas que más interfieren con el cultivo durante el período crítico.

I. INTRODUCCION

En el altiplano de Guatemala, uno de los cultivos más importantes es el trigo; sin embargo en la actualidad existe un desequilibrio entre la demanda y la producción de éste cereal, ya que se produce aproximadamente el 44% de las necesidades de consumo; lo que ha hecho necesario la importación del 56%, con la consecuente fuga de divisas. Esta situación se refleja en los bajos rendimientos por unidad de área, siendo el rendimiento promedio Nacional de aproximadamente 0.702305 ton/ha. (22.11 qq/mz). Este bajo rendimiento se debe entre otros factores al daño que provocan las malezas al cultivo; siendo el control de éstas, en épocas muy variadas de acuerdo al criterio y experiencia del agricultor, lo que ocasiona en algunos casos un bajo rendimiento y en otros un incremento en el costo de producción, por concepto de control de malezas en el cultivo, en ambos casos la rentabilidad disminuye, lo cual incide directamente en el nivel de vida del agricultor.

Dada la problemática anterior se creó la necesidad de efectuar un estudio, para determinar el período crítico de interferencia de las malezas en el cultivo de trigo (Triticum aestivum L.); para conocer cuando controlar las malezas y así poder diseñar opciones de manejo y/o control e indirectamente hacer más rentable a dicho cultivo.

II. HIPOTESIS

1. El período crítico de Interferencia de las malezas en el cultivo de trigo (Triticum aestivum L.) ocurren entre la cuarta y séptima semana después de la siembra.
2. En la Aldea San Juan Argueta, Sololá, las malezas que reportan los valores de importancia más altos son los géneros: Oxalis sp. y Brassica sp.

III. OBJETIVOS

1. Determinar el período crítico de interferencia de las malezas en el cultivo de trigo (Triticum aestivum L.), en base al análisis de rendimiento.
2. Determinar las especies de malezas que más interfieren con el cultivo de trigo (Triticum aestivum L.), utilizando el indicador ecológico llamado valor de importancia (V. I.).

IV. REVISION DE LITERATURA

1. Definición de maleza

Varios autores citados por Sitún (7), definen el término de maleza como cualquier planta que crece en donde no se le desea. Sin embargo una definición más amplia la proporciona Martínez citado por Sitún (7), quien considera que una maleza puede ser definida de diferente manera, según la ciencia que las estudie. En criterio agronómico se define como planta no deseable, que crece en competencia con el cultivo, ajena al cultivo. La ecología dice que no hay malezas y botánicamente son plantas que todavía no se les ha dado la oportunidad de ser de alguna utilidad para el hombre.

Azurdia, citado por Túchez (11) indica que el término "maleza es conocido ampliamente en el medio agronómico y ésta asociado con varios factores indeseables que afectan a las plantas cultivadas, tales como plagas y enfermedades. Sin embargo, un análisis sereno y sin tomar partido, nos puede llevar a establecer un juicio sobre las mismas." También plantea que "dependiendo del tipo de sucesión y del papel que juegue el hombre, las comunidades de malezas recibirán diferentes nombres. En sucesiones primarias y secundarias en las que el hombre no provoca un disturbio continuo serán "preseri" y pioneras "subseri" respectivamente. Serán arvenses, y con la finalidad de establecer vías de comunicación en donde las comunidades de malezas estarán sometidas a pisoteo constante serán ruderales.

La serie inicial se da en sucesión secundaria provocada por disturbio con fines de agricultura; sin embargo, en éstas dos últimas (a excepción de las áreas en que se desarrollan vías de comunicación) se sigue dando un conjunto de series vegetales ordenadas hasta alcanzar la formación de poblaciones climax. En sucesión secundaria provocada por disturbios humanos con fines agrícolas, la acción del hombre continua manipu-

lando el medio, motiva la migración, determina la densidad de agregación, fomenta la écesis y controla el grado de competencia. La estabilización nunca se alcanza ya que las relaciones de la vegetación son modificadas por la labranza y son evitados los invasores.

Aguilera citado por Valdes (12), dice que las malezas son plantas indeseables que interfieren con la utilización de las tierras por el hombre para un proceso específico bajo el punto de vista agrícola.

2. Daño que las malezas causan a los cultivos

Martínez citado por Valdes (12), resume los daños causados por las malezas, así:

- a. Compiten con el cultivo: En relación a los nutrientes, agua, luz, espacio y
- b. Contaminación por semillas de malas hierbas en la cosecha de granos y tubérculos, lo cual disminuye y puede anular su valor para la siembra posterior y venta directa.
- c. Dificultan las labores habituales de los cultivos.
- c. Son huéspedes temporales de plagas y enfermedades que pasan luego a los cultivos.

3. Interferencia entre malezas y cultivos

Furtick y Romanowski citados por Sitún (7), señalan que las formas de realizar investigación sobre competencia (interferencia), son los estudios estándares de competencia de malezas que permiten a éstas crecer durante períodos variables en las primeras etapas de desarrollo del cultivo, debiéndose medir las pérdidas del rendimiento. Así mismo estudios retardados de competencia, que consisten en mantener el cultivo libre de male

zas hasta una fase avanzada del ciclo de crecimiento, después se permiten crecer. Además, también se puede analizar la variación y composición de las malezas.

Rojas citado por Sitún (7), establece los siguientes principios de competencia:

- a. La competencia es más crítica durante las primeras 5 a 6 semanas.
 - b. La competencia es más intensa entre especies afines.
 - c. El primer ocupante tiende a excluir a las otras especies.
 - d. Las especies recién inmigradas son potencialmente muy peligrosas debido a que se encuentran libres de enemigos específicos.
 - e. En igualdad de circunstancias, las especies más peligrosas son las que producen mayor número de semillas y las que tienen reproducción vegetativa.
 - f. En general las malezas son denominadas por la vegetación perenne nativa.
4. Períodos críticos de interferencia malezas - cultivos

Valdes (12), indica que se denomina período crítico de interferencia al intervalo de tiempo en que las plantas catalogadas como malezas alcanzan niveles perjudiciales desde el punto de vista económico.

Valdés (12), determinó el período crítico de interferencia en el cultivo de trigo (Triticum aestivum L.) en Cunén, Quiché, estableciéndose éste entre los 4 y 35 días después de la siembra y el punto crítico a los 22 días; siendo las malezas que más interfieren las siguientes: Bidens pilosa L.; Cynodon dactylon, Eragrostis lugens y Oxalis sp. En la prueba de regresión simple los modelos que obtuvo fueron: para los tratamientos sin malezas un modelo lineal, mientras que para los tratamientos con

malezas un modelo raíz cuadrada.

Vásquez, citado por Valdes (12), y Sitún (7), determinaron el período crítico para los cultivos de frijol y tomate (Phaseolus vulgaris L.), (Lycopersicum sculentum L.) respectivamente estableciéndose entre los 35 - 70 días para ambos casos.

En la región de Bārcena Villa Nueva, Sitún (7), reporta las malezas que más interfieren con el cultivo de tomate (Lycopersicum sculentum L.); siendo éstas: Portulaca oleracea, Eragrostis lugens, Tithonia rotundifolia, Cyperus rotundus, Galinsoga urticaefolia, Melampodium perfoliantum y Eleusine indica.

Pimentel (5), determinó el período crítico de interferencia en el cultivo de sorgo (Sorghum vulgare L.) en Atescatempa, Jutiapa; comprendiéndose éste entre los 19 y 29 días después de la siembra y el punto crítico lo encontró a los 25 días después de sembrado el cultivo. Las malezas que más interfieren con el cultivo en dicha región son: Ixophorus unisetus, Conmelina difusa, Ageratum conyzoides y Portulaca oleracea.

Túchez (11), determinó el período crítico de interferencia de las malezas en el cultivo de ajonjolí (Sesamum indicum L.) en Ocos, San Marcos, el cual se encuentra entre los 31 y 80 días después de la siembra, siendo las malezas que más interfieren con el cultivo las siguientes: Echinochloa colonum L., Cyperus rotundus L., Cynodon dactylon L., Molugo verticillata L., Cenchrus echinatus L. y Digitaria sanguinalis L.

Galdámez (3), determinó el período crítico en el cultivo de melón (Cucumis melo L.) en la Fragua, Zacapa, el cual se estableció entre los 19 y 42 días de iniciado el ciclo del cultivo; también reporta las siguientes malezas, las que interfirieron más con el cultivo: Echinochloa colonum L., Cassia sp., Cynodon dactylon L., Cenchrus echinatus y Portulaca oleracea.

Tajiboy (9), trabajó con el cultivo de la remolacha (Beta

vulgaris Var. crssa L.) en Pixabaj, Sololá para determinar el período crítico de interferencia en dicho cultivo, el cual se estableció entre los 19 y 42 días posteriores a la siembra y las malezas que reporta como la que más interfieren con el cultivo son: Eragrostis mexicana, Oxalis corniculata, Drymia cordata, Capsella bursa-pastoris y Calandrina mecrantha.

Vides Alvarado, citado por Valdes (12), determinó que el período crítico de interferencia de las malezas con el cultivo de brócoli (Brassica oleracea) en San Lucas Sacatepéquez, está comprendido entre los 20 y 46 días después del trasplante.

5. Variedad de Trigo Chivito 77

Chivito 77 es una variedad que tiene su sistema radicular bien desarrollado y tallos de textura semi-dura que la hacen resistente al vuelco. Las plantas que alcanzan un metro de altura macollan bien y los tallos tiene seis hojas de un color verde oscuro. El color de las espigas que alcanzan 15 centímetros de largo es blanco, lo mismo que el de las espiguillas y el del grano, que produce una harina de textura suave. El ciclo de siembra a cosecha es de 142 días y su rendimiento estabilizado es de 4236 Kg/ha (65 qq/mz). Posee un buen grado de tolerancia a las tres principales clases de roya. (10)

V. MATERIALES Y METODOS

1. Localización

La presente investigación se realizó en la Aldea San Juan Argueta, del municipio y departamento de Sololá, la cual se encuentra a una altitud de 2,300 m. sobre el nivel del mar, con una precipitación pluvial media anual de 1,376.34 mm. y una temperatura media anual de 14 °C.

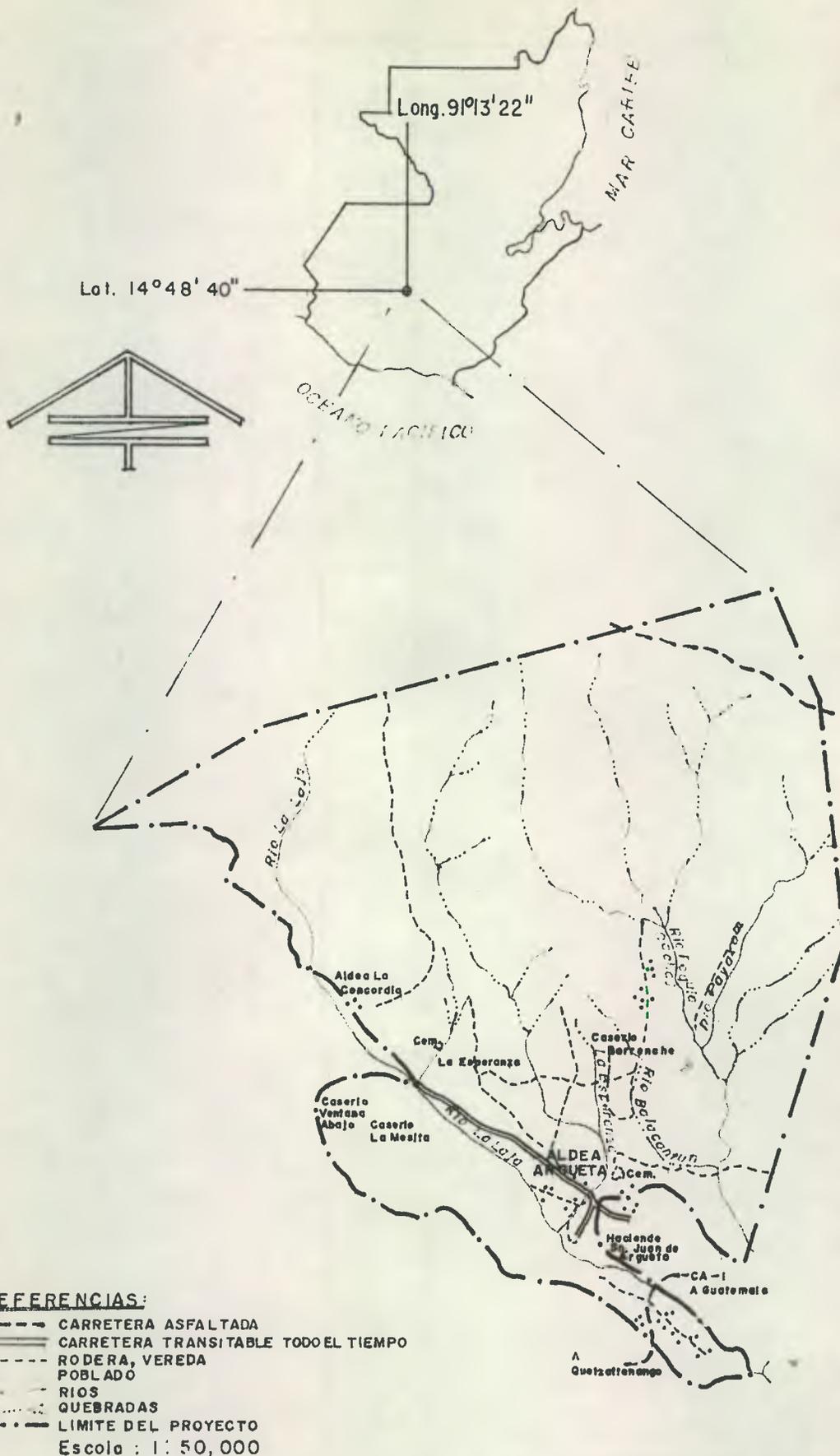
Según Holdridge (2), la zona de vida de la aldea corresponde a: Bosque muy húmedo montano bajo subtropical.

Según Simmons, et al. (6), los suelos de la aldea pertenecen a la serie Totonicapán.

Para una mejor ubicación véase el mapa que se presenta en la siguiente página.

2. Manejo Agronómico

El terreno en el cual se llevó a cabo el experimento fue preparado en forma manual utilizando azadón para mullir el suelo; esto se realizó durante la primera quincena del mes de agosto. Luego se procedió a hacer un muestreo de suelos con fines de fertilidad (ver anexos), para posteriormente con base en los resultados hacer las siguientes fertilizaciones, de las cuales la primera se hizo al momento de la siembra (22-08-86) a razón de 143 Kg/ha de 20-20-00 y la segunda a razón de 32 Kg/ha aplicando 46-00-00 a los 40 días después de la siembra. El distanciamiento que se dejó entre surcos fue de 0.20 mts. para sembrar al chorrillo, dejando una calle entre bloques de 0.40 mts. de ancho. Las limpiezas todas se hicieron en forma manual de acuerdo a los requerimientos de cada tratamiento, (ver anexos). En cuanto al ataque de plagas y enfermedades no hubo necesidad de aplicar pesticidas, ya que el cultivo no presentó ningún ataque de plagas ni enfermedades.



LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO

La cosecha se realizó (11-01-87) en forma manual, utilizando una hoz para hacer gravillas, ésto en cada parcela útil. Una vez cosechada cada parcela se procedió a identificarla, luego el material de cada parcela fue introducido a un saco de brin para aporrear el fruto y posteriormente pesarlo.

3. Material Experimental

- 5.5 kilogramos de semilla de trigo de la variedad Chivito 77.
- Un cuadro de madera de 1 mt.²
- Una rejilla con 20 cuadros de 0.05 mts.²

4. Diseño Experimental

El ensayo constó de doce tratamientos y tres repeticiones, arreglado en un diseño experimental de bloques al azar cuyo modelo estadístico es el siguiente:

$$Y_{ij} = M + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Variable respuesta, en Kg/ha

M = Efecto de la media general

T_i = Efecto del i..ésimo tratamiento

B_j = Efecto del j..ésimo bloque

E_{ij} = Error experimental

5. Descripción de los tratamientos

- Sin malezas todo el ciclo (SMTc)

cuadrada, que fue el modelo que reportó los valores más altos de coeficientes de correlación y determinación. Las variables que se usaron en la prueba de regresión simple fueron:

- Variable Independiente: Número de semanas con y sin malezas.
- Variable Dependiente: Rendimiento en %.

El punto crítico, se determinó analíticamente mediante la igualación de las 2 ecuaciones obtenidas en la regresión simple. Luego se procedió a graficar las ecuaciones anteriores y a trazar una línea recta perpendicular al eje "XX" hacia el punto crítico encontrado.

El período crítico se encontró usando el método estadístico (Basado en el comparador Tukey); que en éste caso consistió en sustituir el valor del cuarto tratamiento que estadísticamente es igual al mejor tratamiento, ésto en las dos ecuaciones, para encontrar los límites del período crítico; seguidamente, se graficaron dichos límites.

Para determinar el valor de importancia se tomaron muestras aleatorias de 1 mt.² anotando la densidad y cobertura real, de las diferentes malezas. Para establecer la cobertura se usó un marco de madera de 1 mt.² con sus respectivas divisiones de 0.05 mts.² cada una con representación del 5% del total del área. Para determinar la frecuencia real se cuantificó el número de muestras en las que cada especie estuvo presente en el muestreo. Finalmente se calculó el valor de importancia de cada especie, cuantificando los valores relativos de: Densidad, cobertura y frecuencia, de cuya suma se obtuvo el respectivo valor de importancia.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

De acuerdo a los resultados obtenidos, la mayoría de las malezas coinciden con las encontradas por Azurdia (1), en la aldea Chiaquijyá, Sololá, siendo éstas: Oxalis sp., Brassica campestris L., Bidens sp., Sonchus oleraceus L., Pteridium aquillinum L. y Galinsoga urticaefolia L.

Observando el cuadro 1, puede apreciarse que las malezas que más interfirieron con el cultivo son: Brassica campestris L., Oxalis sp. y Lopezia hirsuta L. ya que son las malezas que reportan los valores de importancia más altos en el primer muestreo, que es donde ocurre el período crítico de interferencia, y en menor cuantía lo hacen Sonchus oleraceus L. y Pteridium aquilinum L., que también aparecen en el primer muestreo.

Cuadro 1. Media de los valores de importancia de las principales malezas en los tres muestreos realizados a los 35, 55 y 75 días después de sembrado el cultivo.

E S P E C I E	FAMILIA	M U E S T R E O			\bar{x}
		1	2	3	
<u>Oxalis</u> sp. Chicha fuerte	Oxalidaceae	75.32	86.20	113.71	91.71
<u>Lopezia hirsuta</u> L. Peinetilla	Onagraceae	40.90	101.69	64.03	68.87
<u>Brassica campestris</u> L. Nabo	Cruciferae	130.85	35.25	39.21	68.44
<u>Bidens</u> sp. Mozote	Compositae	00.00	29.25	43.11	24.15
<u>Sonchus oleraceus</u> L. Lechuguilla	Compositae	27.10	12.77	13.18	17.68
<u>Pteridium aquilinum</u> L. Helecho	Polypodiaceae	23.24	7.21	4.82	11.76
<u>Galinsoga urticaefolia</u> L. Olla nueva	Compositae	00.00	6.25	22.05	9.43
<u>Panicum</u> sp. Pasto.	Graminae	2,58	21.27	00.00	7.95

Cuadro 2. Rendimiento de cada tratamiento y sus respectivas medias en Ton/ha.

TRATAMIENTO	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	MEDIAS
SMTC	3.839	4.479	4.607	4.308
SM2S	2.815	2.815	2.815	2.815
SM4S	2.175	2.431	2.560	2.389
SM6S	2.943	3.200	3.840	3.328
SM8S	4.095	3.967	4.351	4.138
SM10S	4.069	4.607	3.839	4.172
CMTC	2.048	1.792	1.536	1.792
CM2S	3.839	3.967	3.839	3.882
CM4S	3.711	3.455	3.583	3.583
CM6S	2.943	2.559	2.303	2.602
CM8S	2.048	1.536	2.815	2.133
CM10S	1.280	1.664	1.536	1.493

Estos resultados se sometieron a un análisis de varianza para establecer si existía o no diferencias significativas. (cuadro 3).

De acuerdo con el cuadro 3, se observa una alta significancia entre los tratamientos, razón por la cual se hizo necesario realizar la prueba de Tukey con un nivel de significancia del 5%.

También se puede observar que la FC para los bloques es sumamente baja, lo cual indica que el efecto entre bloques no fue significativo.

Cuadro 3. Análisis de varianza del rendimiento en Ton/ha. en el cultivo de trigo, bajo diferentes períodos de interferencia malezas-cultivo.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. T.	
					0.05	0.01
Tratamientos	11	31.853	2.896	26.815*	2.26	3.190
Bloques	2	0.141	0.071	0.653	3.440	
Error	22	2.376	0.108			
Total	35	34.370				

* : Diferencia Altamente Significativa

CV : 10.76%.

El coeficiente de variación nos indica que durante la realización del experimento se dió un manejo adecuado.

De acuerdo al cuadro 4, se deduce que, la diferencia en el rendimiento medio entre los tratamientos, sin malezas todo el ciclo, (SMTC) y el tratamiento con malezas todo el ciclo, (CMTC), si es significativa ya que representa un decremento en rendimiento debido a las malezas de 58.40%. Este valor no coincide con los obtenidos por otros investigadores en diversos cultivos (3, 5, 7, 9, 11).

Esta divergencia de resultados según Sitún (7), es ocasionada principalmente por las condiciones ecológicas del lugar, de la época en que se establecer los cultivos (especialmente si éstos están sometidos al régimen de lluvia), el tipo de cultivo y las especies de malezas.

También puede notarse una diferencia significativa del 16.69% entre los tratamientos, con malezas todo el ciclo (CMTC) y con malezas 10 semanas y desmalezado después (CM10S); ésto

puede atribuirse entre otros factores a que en el tratamiento con malezas todo el ciclo se estableció un sistema ecológico en equilibrio, en donde las plantas de trigo formaban parte de dicho sistema, produciéndose así un mayor rendimiento en relación al tratamiento con malezas 10 semanas y desmalezado después (CM10S), en éste último tratamiento también se dió un equilibrio ecológico durante las primeras 10 semanas, pero luego de éste período se procedió a desmalezar el cultivo, o sea el tratamiento se transformó en un agroecosistema lo cual vino a romper el equilibrio antes mencionado, repercutiendo en el rendimiento de dicho tratamiento.

Cuadro 4. Medias en Toneladas/ha. de los tratamientos establecidos.

T R A T A M I E N T O S		MEDIAS
SMTC	Sin malezas todo el ciclo	4.308
SM2S	Sin malezas 2 semanas y enmalezado después	2.815
SM4S	Sin malezas 4 semanas y enmalezado después	2.389
SM6S	Sin malezas 6 semanas y enmalezado después	3.328
SM8S	Sin malezas 8 semanas y enmalezado después	4.138
SM10S	Sin malezas 10 semanas y enmalezado después	4.172
CMTC	Con malezas todo el ciclo	1.792
CM2S	Con malezas 2 semanas y desmalezado después	3.882
CM4S	Con malezas 4 semanas y desmalezado después	3.583
CM6S	Con malezas 6 semanas y desmalezado después	2.602
CM8S	Con malezas 8 semanas y desmalezado después	2.133
CM10S	Con malezas 10 semanas y desmalezado después	1.493

Estadísticamente los tratamientos SMTc, SM10S y SM8S son iguales. Los tratamientos CM2S, CM4S y SM6S, fueron iguales y ocupan el segundo lugar en rendimiento; ésto quiere decir que los daños provocados por las malezas en los últimos 100 días son equivalentes al daño que provocan las mismas en los primeros 14 y 28 días.

Los tratamientos SM2S y CM6S son iguales; lo que se interpreta así: los daños provocados por las malezas durante los primeros 42 días son iguales a los daños provocados durante los últimos 128 días.

Cuadro 5. Prueba de Tukey para los tratamientos con nivel de significancia del 5%.

T R A T A M I E N T O S	MEDIA Ton/ha	PRESENTACION
Sin malezas todo el ciclo (CMTC)	4.308	A
Sin malezas 10 semanas y enmalezado después. (SM10S)	4.172	A
Sin malezas 8 semanas y enmalezado después. (SM8S)	4.138	A
Con malezas 2 semanas y desmalezado después. (CM2S)	3.882	A B
Con malezas 4 semanas y desmalezado después. (CM4S)	3.582	A B C
Sin malezas 6 semanas y enmalezado después. (SM6S)	3.328	A B C D
Sin malezas 2 semanas y enmalezado después. (SM2S)	2.815	B C D E
Con malezas 6 semanas y desmalezado después. (CM6S)	2.602	C D E
Sin malezas 4 semanas y enmalezado después. (SM4S)	2.389	D E F
Con malezas 8 semanas y desmalezado después. (CM8S)	2.133	E F
Con malezas todo el ciclo. (CMTC)	1.792	E F
Con malezas 10 semanas y desmalezado después. (CM10S)	1.493	F

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

Los tratamientos SM4S, CM8S y CMTc son iguales, por lo que limpiar el cultivo durante las primeras cuatro semanas y luego dejarlo enmalezar equivale a tener el cultivo con malezas todo el ciclo; ésto nos viene a confirmar que el período crítico es el lapso de tiempo en el cual las malezas hacen el mayor daño al cultivo; que fue lo que sucedió con el tratamiento SM4S el cual estuvo libre de malezas durante las cuatro semanas, o sea prácticamente en el límite inferior del período crítico, pero luego fue afectado por todo el período crítico y consecuentemente dió rendimientos equivalentes a los tratamientos CM8S y CMTc. El rendimiento más bajo se obtuvo con los tratamientos CM10S y CMTc.

Cuadro 6. Variables usadas en la prueba de Regresión Simple para obtener las dos Ecuaciones.

VARIABLE INDEPENDIENTE EXPRE. EN NUMERO DE SEMANAS SIN Y CON MALE ZAS.	VARIABLE DEPENDIENTE EXPRE. EN PORCENTAJES
SM2S 2	67.47
SM4S 4	57.26
SM6S 6	79.77
SM8S 8	99.19
SM10S 10	100.00

CM2S 2	100.00
CM4S 4	92.27
CM6S 6	67.03
CM8S 8	54.95
MC10S 10	38.46

Los resultados anteriores se sometieron a un análisis de regresión simple, utilizando los modelos: Lineal, logarítmico, geométrico, cuadrático, raíz cuadrada y gamma, escogiendo finalmente el modelo raíz cuadrada en ambas ecuaciones por reportar los valores más altos de coeficiente de determinación y correlación. El modelo raíz cuadrática está simbolizado de la siguiente manera: $Y = b_0 + b_1X + b_2X^{1/2}$. Las ecuaciones obtenidas en el análisis de regresión simple sin y con malezas respectivamente son:

6.1 Ecuación obtenida de los porcentajes de las medias de los tratamientos sin malezas:

$$Y = 103.90520 + 16.47910X - 51.47518(X)^{1/2} \dots (1)$$

$$r = 0.91656 \quad \text{Coeficiente de correlación}$$

$$r^2 = 0.84007 \quad \text{Coeficiente de determinación}$$

6.2 Ecuación obtenida de los porcentajes de las medias de los tratamientos con malezas:

$$Y = 104.34850 - 10.90365X + 13.33438(X)^{1/2} \dots (2)$$

$$r = 0.99092 \quad \text{Coeficiente de correlación}$$

$$r^2 = 0.98192 \quad \text{Coeficiente de determinación}$$

El período crítico establecido es de 25 y 56 días después de la siembra. El mismo se encontró utilizando el método estadístico (basado en el comparador Tukey), que en este caso consistió en sustituir el valor de cuarto tratamiento que estadísticamente es igual al mejor, esto en las dos ecuaciones para encontrar los límites del período crítico, así:

Sustituyendo en la ecuación (2) a Y por el valor 90.111 (que es el porcentaje del cuarto tratamiento que estadísticamente es igual al mejor) tenemos:

$$90.11 = 104.34850 - 10.90365X + 13.33438 (X)^{1/2}$$

$$118.89X^2 - 488.287X + 202.706 = 0$$

$$X = 3.638445118 \text{ semanas}$$

$$X = \text{Aproximadamente a 25 días}$$

Sustituyendo en la ecuación (1) a Y por el valor de 90.111, tenemos:

$$90.111 = 103.90520 + 16.47910X - 51.47518(X)^{1/2}$$

$$270.244X^2 - 2196.166X + 190.28 = 0$$

$$X = 8.0390 \text{ semanas}$$

$$X = \text{Aproximadamente 56 días.}$$

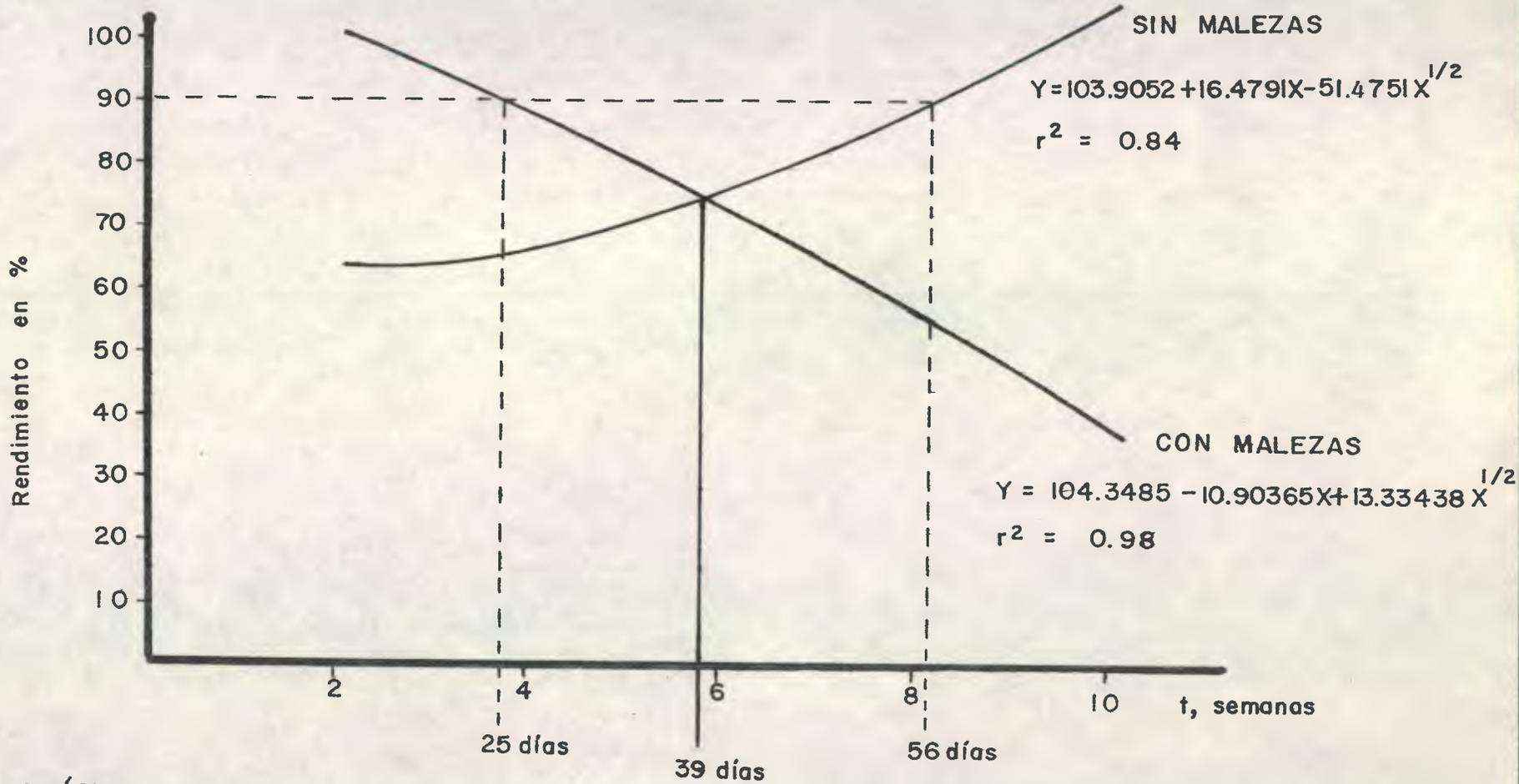
El punto crítico se obtuvo mediante la igualación de las ecuaciones (1) y (2) despejando el valor de "X" que representa el tiempo en dichas ecuaciones.

$$103.90520 + 16.47910X - 51.47518(X)^{1/2} = 104.34850 - 10.90365X + 13.33438(X)^{1/2}$$

$$749.823X^2 - 4224.6143X + 0.1959 = 0$$

$$X = 5.634102 \text{ semanas}$$

$$X = 39 \text{ días aproximadamente}$$



Gráfica 1.

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

VII. CONCLUSIONES

1. El período crítico de interferencia entre las malezas y el cultivo de trigo (Triticum aestivum L.), está comprendido entre los 25 y 56 días después de la siembra. Así mismo el punto crítico de interferencia se estableció a los 39 días después de la siembra.

2. Las especies de malezas que más interfieren con el cultivo en base a su valor de importancia son:
Oxalis sp., Lopezia hirsuta L., Brassica campestris L., Bidens sp., y Sonchus oleraceus L.

3. Las especies de malezas que más interfieren con el cultivo durante el período crítico son: Brassica campestris L., Oxalis sp., y Lopesia hirsuta L., ya que éstas son las malezas que reportan los valores de importancia más altos en el primer 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 trigo, durante los primeros 25 y 56 días después de la siembra, ya que en éste período es cuando las malezas causan los mayores daños.
2. Dirigir el control de malezas que causan mayor interferencia en el cultivo de trigo, como lo son: Brassica campestris L., Oxalis sp., y Sonchus oleraceus L., que son las malezas que interfieren más, precisamente en el período crítico de interferencia.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. AZURDIA P., C.A. 1978. Estudio taxonómico y ecológico de las malezas en la región del altiplano de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 76 p.
2. CRUZ, J.R. DE LA. 1980. Mapa de zonas de vida a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. Esc. 1:60000 4h.
3. GALDAMEZ D., J.E. 1982. Determinación del período crítico de competencia malezas vrs. cultivo del melón Cucumis melo L. en el valle de la Fragua, Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 39 p.
4. MICKELL, J.T. 1981. Ferns and fern allies of Guatemala. Chicago, Chicago Natural History Museum. Fieldiana Botany. pt. 2, no. 6, 522 p.
5. PIMENTEL C., O. 1985. Determinación del período crítico de interferencia malezas vrs. cultivo de sorgo (Sorghum vulgare L.) en el municipio de Atescatempa, Departamento de Jutiapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 40 p.
6. SIMMNOS, Ch.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Trad. Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000 p.
7. SITUN A., M. 1984. Determinación del período crítico de interferencia malezas-tomate (Lycopersicum sculentum L.) en la región de Bárcena, Villa Nueva. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 30 p.
8. STANDLEY, P.C.; STEYERMARK, J.A. 1946. Flora of Guatemala. Chicago, Chicago Natural History Museum. Fieldiana Botany. v. 24, pt. 2, 390 p.; v. 24, pt. 4, 493.; v. 24, pt. 5, 502 p.; v. 24, pt. 7, no. 4, 570 p.; v. 24, pt. 12, - 603 p.
9. TAJIBOY G., C.F. 1987. Determinación de la época crítica de interferencia de las malezas en el cultivo de remolacha (Beta vulgaris Var. crassa L.) en la aldea Pichabaj, Sololá, Sololá, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 45 p.

10. TRAPAGA, J.; ORTIZ, R. 1979. El cultivo de trigo en la región I. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola. s.p.
11. TUCHEZ O., J.O. 1985. Determinación del período crítico de interferencia malezas-ajonjolí (Sesamum indicum L.) en el parcelamiento de la Blanca, Ocos, San Marcos. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 33 p.
12. 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.
13. VALLE R., F.E. DEL.; CHEW G., F. 1981. En Chimaltenango - siembre trigo en la segunda quincena de agosto. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola. s.p.

Vo. Bo.

Patualla



A N E X O S

Análisis químico de suelos:

Microgramos/ml			meq/100 gramos de suelo	
pH	P	K	Ca	Mg
6.6	4.17	435	6.6	0.87

CROQUIS GENERAL DEL EXPERIMENTO

SM8S	CM2S	CM10S	SM6S	CMTC	SMTS	SM2S	SM10S	CM6S	CM4S	SM4S	CM8S
------	------	-------	------	------	------	------	-------	------	------	------	------

SM4S	CM4S	CM6S	SM8S	CM2S	SMTS	SM10S	CM8S	CMTC	CM10S	SM2S	SM6S
------	------	------	------	------	------	-------	------	------	-------	------	------

CM2S	CMTC	SM4S	CM6S	SM2S	SM10S	SM8S	SMTS	SM6S	CM8S	CM10S	CM4S
------	------	------	------	------	-------	------	------	------	------	-------	------

Escala Horizontal: 1:200

Escala Vertical: 1:100



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apóstado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto 12 de octubre de 1988

"IMPRIMASE"

ING. AGR. ANIBAL B. MARTINEZ M.
DECANO

