

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

"DETERMINACION DEL RIESGO CRITICO DE INTERFERENCIA DE MALEZAS
Y SU VALOR DE IMPORTANCIA EN EL CULTIVO DEL CHILE JALAPEÑO
(Capsicum annuum L.) EN LA ALDEA VEGA ARRIBA DEL
MUNICIPIO DE CHIQUIMULA, CHIQUIMULA"

T E S I S
PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

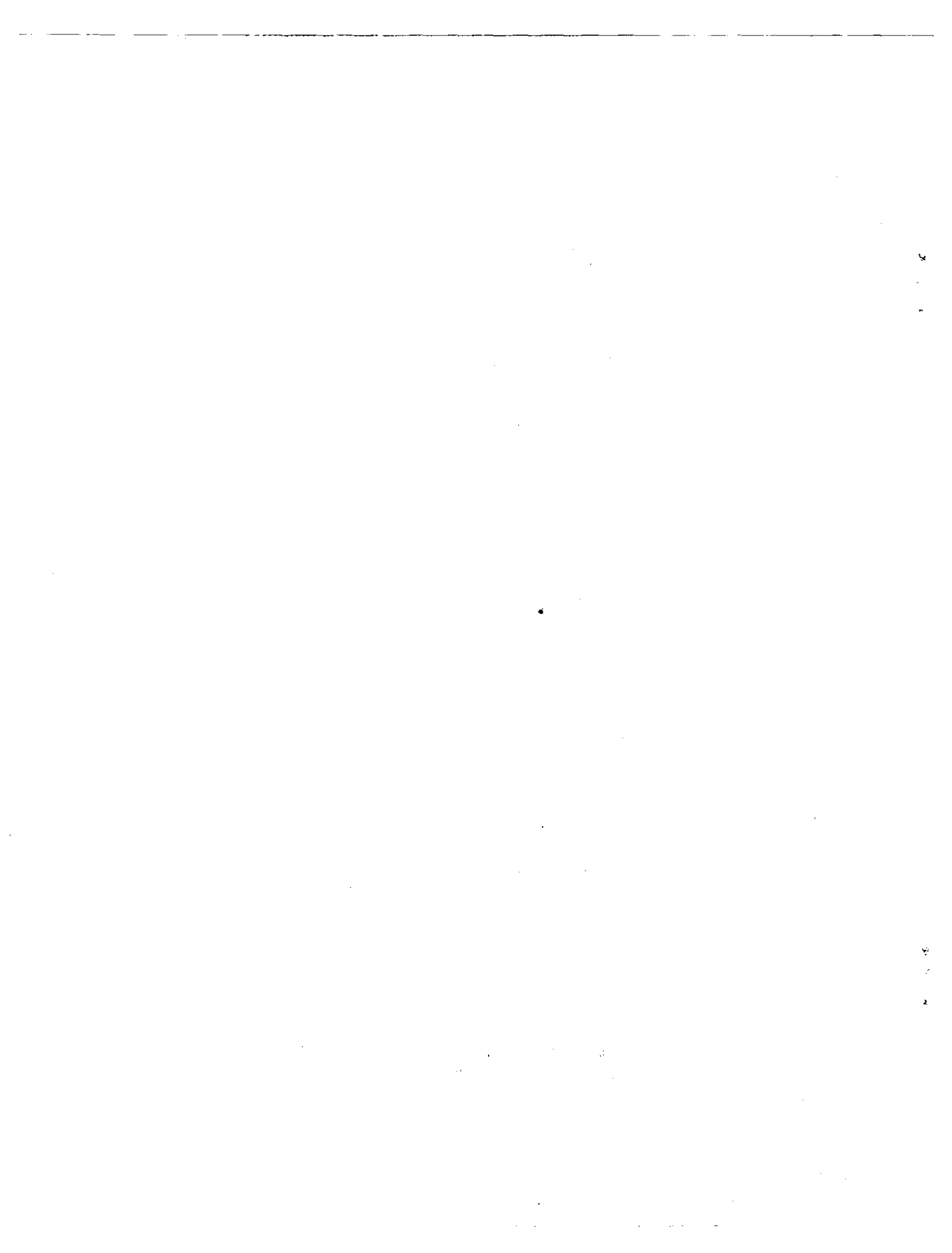
P O R:

HUGO DAVID CORDON Y CORDON

En el acto de investidura como
INGENIERO AGRONOMO
EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA
En el grado académico de Licenciado.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

Guatemala, enero de 1994



DL
01
7114087

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

R E C T O R

DR. ALFONSO FUENTES SORIA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. Efraín Medina Guerra
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. Maynor Estrada Rosales
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. Carlos Roberto Motta de Paz
VOCAL CUARTO:	P. Agr. Milton A. Sandoval Guerra
VOCAL QUINTO:	Br. Juan Gerardo de León Montenegro
SECRETARIO:	Ing. Agr. Marco Romilio Estrada Muy



Guatemala,
25 de enero de 1994

Honorable Junta Directiva
Facultad de Agronomía
Presente

Señores:

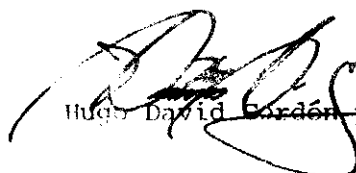
De conformidad con las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de Tesis, titulado:

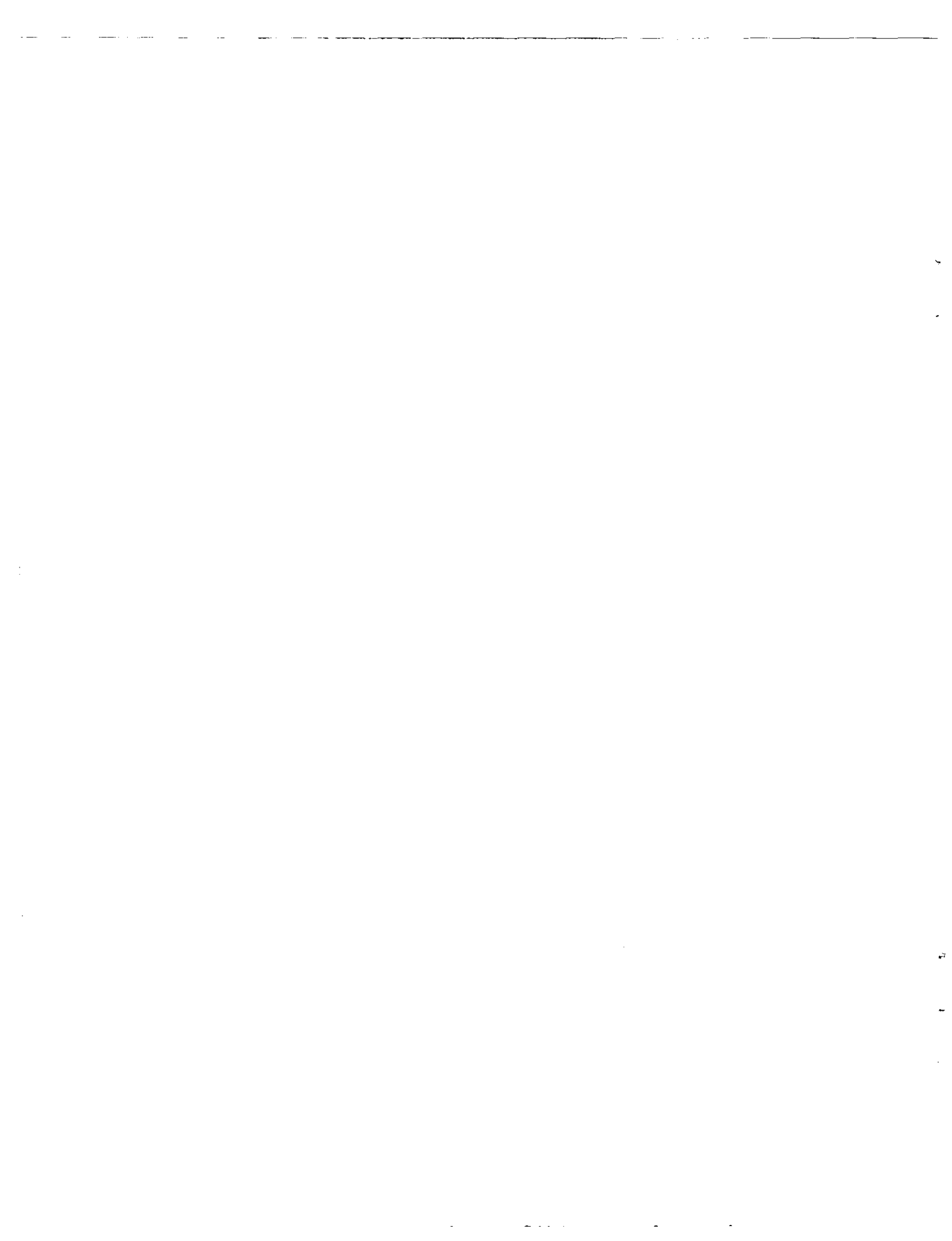
"DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA DE MALEZAS Y SU VALOR DE IMPORTANCIA EN EL CULTIVO DEL CHILE JALAPEÑO (Capsicum annuum L.) EN LA ALDEA VEGA ARRIBA DEL MUNICIPIO DE CHIQUIMULA, CHIQUIMULA"

Presentándolo como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo tenga su aprobación, me suscribo de ustedes.

Atentamente,


Hugo David Cerdón y Cerdón



ACTO QUE DEDICO

A MIS PADRES: Isaías Cordón Reyes y
Vilma Graciela Cordón de Cordón

A MI ABUELO: Arturo Hichos Franco (Q.E.P.D.)

A MIS HERMANOS: Henryry Giovany, Isaías y William Manfredo

A MI CUÑADA: Evelyn Lisbeth Sosa L. de Cordón

A MI SOBRINO: Kevin Geovanni

A MIS TIOS EN GENERAL
Y EN ESPECIAL A: David Cordón Hichos
Elba Falla de Cordón y
Moises Cordón R.

A MIS PRIMOS EN GENERAL
Y EN ESPECIAL A: David A. Cordón Falla
Milvia L. Cordón Falla y
Baudilio E. Hichos L.

A MIS COMPAÑEROS DE
TRABAJO EN GENERAL Y EN
ESPECIAL A: El Personal Administrativo, Técnico y de
Campo del Proyecto Conservación de Suelos
DIGESA, Región III

A MIS COMPAÑEROS DE ESTUDIO: Ricardo Cardona, Francisco Aldana y
Hugo Jordán

A MIS AMIGOS.



TESIS QUE DEDICO

A: DIOS TODO PODEROSO

A: GUATEMALA

A: LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A: LA FACULTAD DE AGRONOMIA

A: TODOS LOS AGRICULTORES DE GUATEMALA

2

1

2

1

AGRADECIMIENTO

Quiero patentizar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que de cualquier manera contribuyeron a la realización de este trabajo; especialmente:

- A: El Ingeniero Agrónomo Manuel de Jesús Martínez Ovalle, que con mucha experiencia dió asesoría.
- A: El Ingeniero Agrónomo Erasmo Miranda Moscoso, por la ayuda brindada en la fase final de este trabajo.
- A: Baudilio E. Hichos L., por la cooperación dada al ceder el área donde se desarrolló la presente investigación
- A: Mis tíos David Cordón H. y Elba Falla de Cordón, por la ayuda y orientación brindada durante el desarrollo de la carrera.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central



INDICE GENERAL

	Pag.
INDICE DE CUADROS	iii
INDICE DE FIGURAS	iii
INDICE DE GRAFICAS	iii
RESUMEN	iv
1. INTRODUCCION	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
3. MARCO TEORICO	3
3.1 Marco Conceptual	3
A. Generalidades de las malezas	3
B. Interferencia entre las Malezas y los Cultivos	13
C. Epoca Crítica Competencia Malezas - Cultivos	14
D. Cómo Controlar las Malezas	14
E. Relación con otros Trabajos	18
F. Regresión para Determinación de Período y Punto Crítico de Interferencia Malezas - Cultivos	19
3.2 Marco Referencial	21
A. Descripción del Area Experimental	21
B. Características Generales del Cultivo del Chile Jalapeño (<u>Capsicum annuum</u> L.)	23
4. OBJETIVOS	31
5. HIPOTESIS	32
6. MATERIALES Y METODOS	33
A. Manejo Agronómico	33
B. Descripción de los Tratamientos	37



	Pag.
C. Métodos Experimentales	38
1. Diseño del Experimento en el Campo	38
2. Modelo Estadístico	39
3. Determinación de las Malezas que Causan Interferencia al Cultivo del Chile Jalapeño (<u>Capsicum annuum L.</u>)	39
4. Valor de Importancia	39
D. Análisis de la Información	41
7. RESULTADOS Y DISCUSION	43
A. Del Valor de Importancia	43
B. Del Análisis Estadístico de la Información	44
8. CONCLUSIONES	52
9. RECOMENDACIONES	53
10. BIBLIOGRAFIA	54
11. ANEXOS	57

INDICE DE CUADROS

No.		Pag.
1.	Análisis de suelos	35
2.	Dosis de fertilizante utilizadas en el ensayo	36
3.	Descripción de los tratamientos	38
4.	Valor de importancia de las malezas que interfirieron con el cultivo	43
5.	Análisis de varianza del rendimiento en kg/ha en el cultivo del chile jalapeño	44
6.	Prueba de Tukey	45

INDICE DE FIGURAS

1.	Localización de la investigación (mapa)	22
----	---	----

INDICE DE GRAFICAS

1.	Efecto de períodos de interferencia de las malezas sobre el rendimiento	47
----	---	----



"DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA DE MALEZAS
Y SU VALOR DE IMPORTANCIA EN EL CULTIVO DEL CHILE JALAPEÑO
(Capsicum annuum L.) EN LA ALDEA VEGA ARRIBA
DEL MUNICIPIO DE CHIQUIMULA, CHIQUIMULA"

"DETERMINATION OF THE CRITICAL INTERFERENCE OF WEEDS,
AND ITS IMPORTANCES' VALUE IN THE CHILE JALAPEÑO'S
CULTIVATION (Capsicum annuum L.) IN VEGA ARRIBA
VILLAGE FROM CHIQUIMULA'S TOWNSHIP, CHIQUIMULA"

R E S U M E N

El cultivo del chile jalapeño (Capsicum annuum L.) al igual que otros, se ve afectado por la competitividad causada por la interferencia de malezas, representando para los agricultores de la localidad, la realización de tres a cuatro limpiezas para su control.

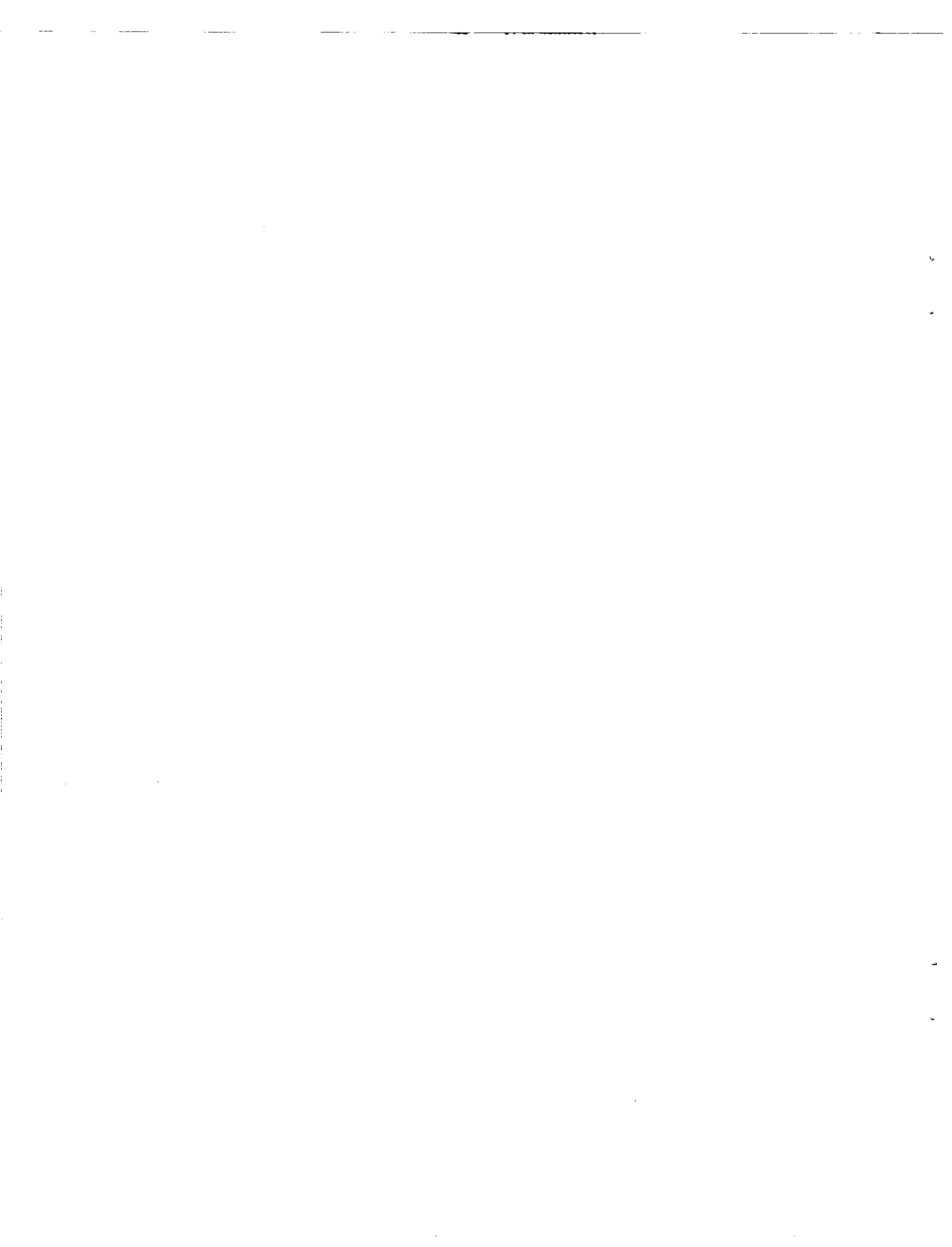
En atención a ello, se realizó el presente estudio para determinar un período crítico, de interferencia malezas-cultivo y el valor de importancia de las malezas que mayor daño causaron al cultivo.

Con la finalidad de establecer dicho período, se utilizó un diseño en bloques completamente al azar, con 12 tratamientos y 3 repeticiones. El área experimental fue de 864 m², con una parcela bruta de 22.5 m² y una parcela neta de 8.1 m².

Los resultados de la parcela neta fueron transformados en kg/ha y sometidos a un análisis de varianza, encontrándose diferencias altamente significativas entre los tratamientos, se aplicó una prueba de Tukey a un nivel de significancia del 5%.

Posterior al análisis, se determinó que el punto crítico estuvo a los 53 días y el período crítico de 25 a 99 días después del transplante.

Según su valor de importancia, las malezas que mayor daño causaron, fueron Melampodium divaricatum, Digitaria sanguinalis L., Cyperus rotundus, Portulaca oleracea L., Acalypha alopecuroides y Euphorbia heterophila L.



1. INTRODUCCION

Los diversos cultivos que se desarrollan en el país, se encuentran expuestos a daños ocasionados por insectos, enfermedades y malezas; este último cobra mayor importancia, ya que además de competir con el cultivo en nutrientes, energía lumínica, espacio, CO₂ y agua, funciona por un lado como hospedero alternativo de diferentes plagas y por el otro como fuente de inóculo de muchas enfermedades. El análisis de esta situación permite comprender lo importante que es llevar a cabo el control de las malezas y que resulte económico; pues al trabajar un cultivo el deseo es obtener la máxima rentabilidad.

El cultivo del chile jalapeño (Capsicum annuum L.) en la región oriental, específicamente en la aldea Vega Arriba, municipio de Chiquimula, es de importancia económica, gracias al valor que éste alcanza en el mercado nacional. Lamentablemente es necesario considerar que es un cultivo susceptible a plagas y enfermedades, mismas que se incrementan por la interferencia causada por la competitividad de las malezas con el cultivo durante el ciclo vegetativo, afectando la rentabilidad por el bajo rendimiento expresado.

Debido a lo descrito anteriormente, es necesario realizar la presente investigación, con la finalidad de determinar el período crítico de interferencia de malezas en el cultivo del chile pimiento, bajo las condiciones de la aldea Vega Arriba. Asimismo, determinar aquellas malezas que de acuerdo a su valor de importancia provoquen mayor interferencia para dirigir las medidas de control hacia este tipo de malezas y de esta manera contribuir a reducir los altos costos en limpiezas.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Uno de los problemas de mayor importancia detectado entre los agricultores de la comunidad Vega Arriba, del municipio de Chiquimula, a través de un pequeño sondeo, realizado previo a montar la presente investigación, fue el de la competencia de las malezas con los cultivos; principalmente entre las hortalizas, como lo es el caso del chile jalapeño (Capsicum annuum L.), donde los agricultores hacen erogaciones económicas, a través de gastos en mano de obra para realizar las limpiezas; como también el uso de insumos que a la vez son aprovechados por las mismas malezas. Aparte de ello se hace necesario considerar la merma en el rendimiento ocasionado severamente por la interferencia de éstas; además de la proliferación de plagas y enfermedades que en muchos de los casos -- tienen en ellas hospederos alternos.

Debido a lo anterior es el porqué se planteó la presente investigación, con la finalidad de encontrar un punto crítico y un período crítico que permita controlar las malezas cuando aún no han ocasionado un daño económico al cultivo; como también conocer aquellas malezas que de acuerdo a su valor de importancia pudieran ocasionar un mayor daño al cultivo en sí.

3. MARCO TEORICO

3.1 MARCO CONCEPTUAL

A. Generalidades de las Malezas:

El término maleza es generalmente conocido en el medio agronómico y se asocia casi siempre a factores indeseables (plagas-enfermedades), que afectan a los cultivos (2).

Según Martínez (11), las malezas son plantas adventicias que dificultan el libre desarrollo de los cultivos.

Buting, citado por Azurdia (4), define a las malezas en términos económicos como: pioneras de sucesión secundaria.

El diccionario Inglés de Oxford, mencionado por Azurdia (4), define a las malezas como plantas herbáceas sin valor para uso o belleza, desarrollándose exuberantemente en forma silvestre y obstaculizando el desarrollo de la vegetación superior.

Según Alvarado López, N.E. (2), maleza ideal es aquella que reúne las siguientes características: puede germinar aún bajo condiciones ambientales adversas, sus semillas muestran gran longevidad, muestra rápido desarrollo vegetativo, tiene un corto período vegetativo antes de iniciar la floración, mantiene una continua producción de semilla, es autocompatible pero no obligatoriamente presenta autopolinización; la polinización cruzada puede ser realizada por insectos no especializados o por el viento, tiene alta producción de semilla bajo condiciones diferentes, muestra tolerancia a variaciones climáticas, tiene adaptación especial para poder dispersarse a largas y cortas distancias. Lógicamente no existe maleza con todas las características antes indicadas, pero si las hay que presentan la mayoría de ellas, lo cual es índice de su agresividad.

Por su parte Azurdia (4), dice que muchas especies de plantas se les considera malezas o malas hierbas cuando estorban o perjudican la producción agrícola o ganadera; pues disminuyen los rendimientos y calidad de materia seca de los productos y forrajes.

Flores, citado por Aceituno (1), define una maleza o mala hierba, como toda aquella planta o vegetal de cualquier especie que crece en un lugar deseado y requiere labores de cultivo dentro del campo para poder exterminarla. Valenzuela (23), dice que según un manual de la FAO, malezas son todas las plantas que no pertenecen al cultivo.

1. El Impacto de las Malezas en la Agricultura:

El control de las malezas en la agricultura es una de las prácticas más antiguas y costosas de la agricultura. Los métodos de control han evolucionado desde el control manual o mecánico, al control químico y finalmente al biológico. A pesar de la implementación de métodos modernos de control, las malezas siguen siendo uno de los problemas más serios de la agricultura.

En los Estados Unidos, se estima que las pérdidas causadas por plagas a la agricultura es alrededor de \$35 billones anuales; adicionalmente cada año se gastan \$ 10 billones para controlar las plagas. Esto significa un total de \$ 45 billones perdidos anualmente. Del total de las pérdidas ocasionadas por plagas a la producción agrícola, las malezas ocasionan aproximadamente \$ 12 billones de pérdidas anuales; se estima que los agricultores gastan más de \$ 6.2 billones anuales para controlar las malezas (15).

2. Factores Positivos y Negativos de las Malezas:

Se ha hecho mucho énfasis en los factores negativos de las malezas, pero también estas plantas tienen algunos atributos que contribuyen al bienestar del hombre. Algunas ventajas de las malezas son:

- Factores Positivos:

- . Ayudan a controlar la erosión. Las malezas que crecen a orillas de los taludes en los canales de irrigación o en los bordes de las carreteras contribuyen a reducir la erosión del suelo.
- . Incrementan la cantidad de materia orgánica del suelo y mantienen el reciclamiento de los nutrientes del suelo.
- . Algunas malezas tienen propiedades medicinales. Por ejemplo: - el apazote (Chenopodium ambrosioides) se utiliza como desparasitante.
- . Incrementan la diversidad de especies, dando una mayor estabilidad en el ecosistema. En los agroecosistemas con mayor diversidad de especies existe un mejor control natural de las plagas.
- . Incrementan la cantidad de material genético. Los fitomejoradores pueden mejorar genéticamente los cultivos extrayendo características deseables de las malezas. Por ejemplo: existen variedades de tomate que han sido mejoradas genéticamente usando malezas relacionadas.
- . Proporcionan alimento a las abejas por su néctar. Por ejemplo: el girasol (Tithonia tubaeformis)
- . Pueden ser fuentes de materiales de construcción y de algunos artículos caseros. Por ejemplo: la escobilla (Sida acuta) se utiliza para la fabricación de escobas.
- . Son fuente de alimento. Muchas malezas aportan vitaminas y minerales a la dieta del hombre sustituyendo las verduras frecuentemente usadas. Por ejemplo: verdolaga (Portulaca oleracea) (15).

- Factores Negativos:

Las malezas son ampliamente conocidas por sus efectos negativos; algunos de éstos son:

- . Semillas de malezas en las bolsas de semilla certificada; reducen la pureza y el precio de la semilla.
- . Especies como el ajo y la cebolla silvestre (Allium sp.) afec-

- ta el sabor de la leche al ser consumida por el ganado lechero.
- . Malezas como el mozote (Cenchrus spp.) al adherirse a la lana de las ovejas afectan la calidad y reducen su precio.
 - . Pueden intoxicar al ganado. El helecho (Pteridium aquilinum) es una maleza cosmopolita, frecuentemente en potreros y causa intoxicaciones al ganado al consumirla. En los caballos, el principio de la intoxicación es la enzima tiaminasa, la cual inactiva la tiamina (vitamina B₁), en los rumiantes causa anemia.
 - . Obstruyen canales de irrigación
 - . Causan pérdidas de agua en lagos, presas, etc. Por ejemplo: el jacinto de agua (Eichhomia crassipes)
 - . Hospederos de insectos dañinos, nemátodos y patógenos:
 - Las gramíneas en general son hospederos de la langosta (Mocis latipes); es plaga defoliadora del maíz.
 - Las malezas de hoja ancha son fuente alterna de alimento para la babosa (Sarasinula plebeia); es plaga clave del frijol.
 - El arrocillo (Echinochloa colona), maleza común en el arroz, sirve de hospedero al hongo Pycularia oryzae, que es el organismo causal del añuble del arroz.
 - Algunas leguminosas como la pega-pega (Desmodium spp.) pueden ser hospederos del nemátodo agallador (Meloidogyne spp.)
 - El zacate Johnson (Sorghum halapense), es un hospedero importante del mosquito de la panoja (Contarinia sorghicola); es una plaga importante en el sorgo.
 - . Dificulta y demora las operaciones agrícolas. Por ejemplo: el pica-pica (Mucuna spp.) causa problemas en las personas debido a la presencia de pelos urticantes en sus vainas.
 - . Causan problemas de salud al hombre:
 - El polen de algunas malezas causa alergia en las vías respiratorias.
 - Malezas como Mucuna pruriens causa dermatitis debido a las vainas que poseen pelos urticantes (15).

3. Problemas Ocasionados por las Malezas:

La invasión de las malezas provoca daños en las hortalizas y en general a los cultivos. Las malezas compiten y le roban a los cultivos luz, agua, espacio y nutrientes, por lo que los rendimientos se ven disminuídos (6).

Las malezas se caracterizan por tener rápido crecimiento, debido a lo cual la competencia principia en la raíz y continúa luego en la parte aérea, su área foliar a veces es mayor, lo que le permite realizar más fotosíntesis y con ello, mejor aprovechamiento de nutrientes, agua, luz y espacio (15).

López Godínez (10), citando a Maldonado, clasifica los efectos negativos de las malezas en dos tipos:

a. Directos:

Son los derivados de la competencia por el agua, dióxido de carbono, luz, nutrientes y espacio.

b. Indirectos:

Son pérdidas no debidas a la competencia pero de fácil apreciación y muy pocas veces reconocidas; dentro de éstas están:

- Aumentan el costo de producción;
- Disminuyen la calidad de las cosechas;
- Deprecian las tierras;
- Aumentan el costo en la industria y servicio públicos.

4. Clasificación de las Malezas:

La clasificación de las malezas se hace con el propósito de agrupar las por similitudes en cuanto a sus características y comportamiento, para así poder estudiar e implementar un manejo adecuado.

Existen herbicidas que controlan únicamente gramíneas anuales (Digitaria spp., Cenchrus spp., Eleusine indica, etc.). Por ejemplo: --

Alachlor (Lazo), Metolachlor (Dual) y Pendimetalina (Prowl). Otros herbicidas como Atrazina (Gesaprim) o 2,4 D solamente controlan malezas de hoja ancha (Amaranthus spp., Sclerocarpus spp., etc.). También existen herbicidas que controlan efectivamente a las malezas perennes, por ejemplo: el Cyperus rotundus se puede controlar satisfactoriamente por medio de aplicaciones de Glifosa to (Roundup) (15).

Las malezas pertenecen a una infinidad de familias, difieren por su forma y hábitos generales de desarrollo; siendo desde las 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 (21).

- Clasificación por el Ciclo de Vida:

- . Anuales: Planta que completa su ciclo de vida (de semilla a semilla) en un año o pocos meses. Por ejemplo: Amaranthus spp., Echinochloa spp., Tithonia spp.
- . Bianuales: Plantas que viven más de un año, pero menos de dos. Durante el primer año la planta solo crece vegetativamente y en muchos casos produce una roseta. En el siguiente ciclo inician la floración. Algunas plantas de climas tropicales -- pertenecen a este grupo. No muy exitosas ya que demoran dos - años para producir semilla y después de eso muere la planta. Por ejemplo: Crisium spp.
- . Perennes: Plantas que viven por más de dos años. Se caracteriza por los rebrotes que produce cada año del mismo sistema - radicular. Por ejemplo: Sorghum halapense.

- Clasificación por el Sistema Binomial:

Este sistema es el más exacto y útil en donde se utilizan las estructuras morfológicas de la planta para asignarle un nombre científico. Generalmente se utiliza el idioma latín para asignar los nombres científicos. Con esta clasificación se usan las siguientes categorías:

Reino: Vegetal

División: Espermatofita

Subdivisión: Angiosperma

Clase: Dicotiledonea

Orden: Tubiflorales

Familia: Convolvulaceae

Género: Ipomoea

Especie: Purpurea

El nombre científico está representado por el género y la especie; su importancia radica en generalizar mundialmente el nombre de una planta específica. Esto facilita el entendimiento entre los científicos de distintos países. El nombre común es muy variado, inclusive de región a región en un mismo país, por lo que se presta a muchas confusiones: Por ejemplo: Bidens pilosa tiene varios nombres comunes: aceitilla, mozotillo, mozote, saitilla, amor seco, mozote negro, etc., todos esos nombres tienden a confundir su correcta identificación. Sin embargo, debido a la dificultad de extender a los agricultores el concepto del nombre científico, se está haciendo el esfuerzo de generalizar algunos nombre comunes - (15).

5. Ecología de las Malezas:

En ecosistemas agrícolas perennes (huertos de frutales, potreros) son más comunes las malezas perennes. Por ejemplo: el carbón (Mimosa spp.) es común en los potreros.

En ecosistemas agrícolas anuales (maíz, frijol, sorgo, etc.) son más comunes las malezas anuales. Por ejemplo: Amaranthus spp. es común en los cultivos de maíz, frijol, etc.

Siempre ocurren ciertas excepciones con algunas malezas como es el caso de Cyperus rotundus y Sorghum halapense que a pesar de ser malezas perennes son más comunes en cultivos anuales. Estas malezas

tienen un crecimiento rápido y vigoroso que les permite adaptarse a diferentes ambientes. La preparación del suelo y la rastra fragmenta sus tubérculos o rizomas, promoviendo así la multiplicación por métodos vegetativos.

6. Diseminación de Semillas de Malezas:

La diseminación de las semillas depende de factores naturales o artificiales. A pesar de esta dependencia, las malezas son excelentes pioneros que además de su habilidad de permanecer latentes y viables en el suelo pueden significar un problema bastante complejo.

- Diseminación Natural:

- . Viento: Es la forma natural más común por la cual las malezas se diseminan. Algunas semillas están provistas de estructuras especiales que les permite dispersarse por el viento. Por ejemplo: *Emilia fosborgii*, especie de la familia de las compuestas tiene una estructura llamada vilano que le permite flotar y viajar con el viento.
- . Agua: Las corrientes de agua diseminan casi todo tipo de semilla de las malezas. Por ejemplo: la caminadora (*Rottboellia cochinchinensis*)
- . Animales: Los animales a menudo son portadores de semillas que tienen estructuras especiales como garfios o aristas que le facilitan adherirse a la piel. Por ejemplo: *Cenchrus* spp. y *Bidens pilosa*. También existen semillas que se diseminan en el excremento del animal; estas semillas pueden permanecer viables después de pasar por el tracto intestinal.
- . Expulsión de semillas: Especies como el trebolillo (*Oxalis corniculata*) que tienen como fruto una cápsula; expulsa las semillas hasta 3 ó 5 metros de distancia cuando llega a la madurez (15).

- Diseminación Artificial:

- . Maquinaria agrícola: la utilización de maquinaria agrícola en -

los cultivos es uno de los principales medios por el cual las semillas se diseminan. Esto incluye desde maquinaria que se utiliza para preparar el suelo, hasta maquinaria que se utiliza para la cosecha y transporte del producto agrícola. Las semillas son llevadas de un sitio a otro cuando se adhieren a los implementos agrícolas.

- . Semilla: se ha descubierto que la contaminación por semillas de malezas en las bolsas de semilla certificada ha sido un medio por el cual algunas malezas se han diseminado en esta región. Por ejemplo: Rotboellia cochinchinensis en la semilla de arroz (15).

7. Banco (Reserva) de Semillas en el Suelo:

Muchas malezas provienen de semillas existentes en el suelo. El número de semillas de malezas en el suelo de campos agrícolas, comúnmente pasa de 100 millones/ha (19).

El establecimiento de una maleza en un campo específico es básicamente, una función de la magnitud del banco de semillas viables en el suelo. La predominancia de una especie en un campo, es, en gran parte, una función de la alta capacidad de reproducción y/o de la presencia de mecanismos eficientes para la adaptación y competencia de una especie (19).

El número de semillas producidas por área puede ser reducido al no permitir que las plantas lleguen a la etapa de la formación de semillas. Esto implica un manejo de los campos aún cuando no tengan cultivos, lo cual, en general, es poco practicado.

8. Latencia (Dormición, Dormancia):

Latencia es la falta de germinación de una semilla (u órgano propagativo), aunque las condiciones externas sean adecuadas para que ocurra este fenómeno. Los aspectos ecológicos de la latencia y la

dinámica de poblaciones de las plantas. Frecuentemente la latencia permite a una especie sobrevivir en ambientes muy exigentes o severos (19).

Otro aspecto de la latencia que ha recibido mucha atención son los procesos fisiológicos que explican el fenómeno. Entre varias posibilidades, se mencionan tres categorías de latencia: innata o primaria, impuesta e inducida (19).

Muchas semillas poseen latencia primaria, que puede durar desde unos pocos días hasta varios meses. Una planta de Rottboellia exaltata, puede producir hasta 5,000 semillas viables, las cuales van cayendo al suelo durante un período de dos meses o más. Dependiendo de las condiciones ambientales, estas semillas poseen latencia primaria que puede durar por varios meses (19).

9. Longevidad de Semillas:

La longevidad de las semillas varía mucho entre especies.

En un estudio de longevidad de semillas de 20 especies enterradas en el suelo, tres especies germinan aún después de 70 años. Las tres especies fueron Oenothera biennis, Rumex crispus y Verbascum blattaria. Desde los 50 años hasta los 80 la germinación de V. blattaria permaneció en un 70%, sugiriendo que esta especie sería viable por más de 100 años. Brassica nigra y Polygonum hydropiper germinaron hasta los 50 años, mientras que Amaranthus retroflexus, Ambrosia elator, Lepidium virginicum, Plantago major y Portulaca oleracea, germinaron hasta los 40 años (Darlington, 1951; 1961) (19).

Obviamente, especies con mayor longevidad poseen mayor potencial para poblar un campo a través de más tiempo y con diferentes grados de intervención humana, respecto a las especies de poca longevidad (19).

B. Interferencia Malezas - Cultivos:

Cuando dos individuos requieren de un mismo factor de crecimiento y el ambiente no puede suministrarlo en cantidades satisfactorias a los dos a la vez, decimos que existe competencia entre esos individuos. La competencia se evidencia entonces, cuando el patrón de crecimiento normal de las plantas se altera. Las malezas y los cultivos requieren básicamente los mismos elementos de la naturaleza para su crecimiento (luz, agua, nitrógeno, etc.) cuando estos elementos no se encuentran disponibles en cantidades suficientes, las malezas y los cultivos entrarán en competencia y se disputarán los mismos nichos ecológicos.

A veces es difícil distinguir los efectos de la competencia de aquellos efectos inhibitorios de sustancias tóxicas, alelopáticas, producidas por las plantas o sus residuos. En tales situaciones se prefiere usar el término interferencia que abarca ambos conceptos. Dawson (1984) incluye también aquí el parasitismo. De esta forma, interferencia queda como concepto central, expresando el detrimento que las malezas ejercen sobre los cultivos a través de competencia, alelopatía y parasitismo (19).

Existen algunas características de las plantas que reflejan su capacidad para competir:

- a. Follaje agresivo capaz de un rápido sombreo de la superficie del suelo.
- b. Elevado volumen de exploración radical del perfil del suelo (alta capacidad de absorber agua y nutrientes).
- c. Adaptación a condiciones adversas, tales como: corte, pisoteo, perturbación, pastoreo (desarrollan elementos de resistencia, tales como espinas, mal sabor, etc.) (19).

Sitún (20), señala que las formas de realizar investigación sobre 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, debiendo medir las pérdidas de rendimiento.

Barquín (5), señala los siguientes principios de competencia:

- La competencia es más crítica durante las primeras 5 ó 6 semanas.

- La competencia es más intensa entre especies afines.
- El primer ocupante tiende a excluir a otras especies.
- Las especies recién emigradas son potencialmente muy peligrosas, debido a que se encuentran libres de enemigos específicos.
- En igualdad de condiciones, las especies más peligrosas son las que producen mayor número de semilla y las que tienen reproducción vegetativa.
- En general, las malezas son dominadas por la vegetación perenne nativa.

C. Época Crítica Competencia Malezas - Cultivos:

López (10), indica que la competencia no se mantiene durante todo el ciclo de cultivo, pues hay períodos que las malezas afectan más fuertemente, a este período se le conoce como "época crítica" y es cuando hay que utilizar los métodos de control. Por lo tanto, la época crítica de competencia de las malezas con cultivos es uno de los principios más importantes y poco conocidos, se sabe que la presencia de las malezas es más nocivo en ciertas épocas que en otras.

D. Cómo Controlar las Malezas:

Sitún (20), citando a Furtick y Romanowski, considera que en la actualidad el control de malezas debe ser integrado y que esta forma de control merece un estudio más profundo. También indican que para determinar los daños ocasionados por la competencia de malezas, es bueno que la plantación crezca con prácticas culturales que permitan su mejor crecimiento, teniendo variedades adaptadas, debidamente manejadas y con eficientes programas de control de plagas y enfermedades y para determinar el empleo de herbicidas se debe comparar el término de costo y rendimiento en la práctica corriente del agricultor, tal como deshierbe mecánico, labranza y otros.

1. Estrategias de Control:

a. Táctica fitogenética:

- Uso de Cultivares competitivos:

Los programas de fitomejoramiento debieran de desarrollar cul-

tivares que compitan eficientemente con las malezas. Sin embargo, la mayoría de los programas de fitomejoramiento omiten este factor importante.

- La alelopatía:

La exudación de sustancias químicas por parte del cultivo que afectan el desarrollo de las malezas puede ser una herramienta muy efectiva para el manejo de malezas. Actualmente se necesita más investigación para desarrollarla.

b. Táctica Cultural:

- Preparación del suelo:

Esta práctica remueve las malezas del suelo y crea un ambiente favorable para el crecimiento del cultivo. Si esta práctica se lleva a cabo antes de siembra del cultivo, promueve la germinación de las malezas que luego pueden ser controladas fácilmente. Ejemplo: En áreas productoras de maíz y donde la caminadora está presente, se recomienda preparar el suelo para estimular la germinación de esta maleza para después hacer una aplicación de paraquat (gramoxone). Esta práctica reduce significativamente la población de caminadora en el maíz (14).

- Uso de Semilla de Buena Calidad:

La semilla de buena calidad tiene un alto porcentaje de germinación y un excelente vigor que le permite al cultivo competir más fácilmente con las malezas al tener un crecimiento y desarrollo rápido.

- Epoca de Siembra más Adecuada para el Cultivo:

Adelantar o atrasar la fecha de siembra del cultivo puede evitar que la maleza compita con el cultivo o controlar la maleza cuando el cultivo todavía no se ha sembrado (14).

- Manejo de Densidades:

Las densidades altas pueden inhibir el crecimiento de las malezas. Ejemplo: Malezas como el coyolillo son sensibles a la -

sombra; al no tener alto porcentaje de sombra por una siembra con alta densidad, al desarrollo del coyolillo se inhibe (15).

- Fertilización:

A través del uso de fertilizantes se obtiene un desarrollo vigoroso del cultivo para que compita eficientemente con las malezas (15).

- Cultivos de Cobertura:

Estos cultivos inhiben el desarrollo de las malezas por la cobertura que forman; además mejoran la fertilidad del suelo al incorporar materia orgánica que producen y en el caso de las leguminosas fijan el nitrógeno en el suelo. Ejemplo: El uso de frijol terciopelo (Mucuna pruriens) en el maíz. La siembra de kudzú (Pueraria lobata) es común en las plantaciones de palma africana (14).

- Rotación de Cultivos:

La producción continua de un mismo cultivo favorece el crecimiento de ciertas malezas que con el tiempo se convierten en las dominantes. La rotación de cultivos permite cambiar el ambiente que las favorece y consecuentemente rompe el ciclo de estas malezas. Se recomienda rotar cultivos que pertenezcan a diferentes familias. Ejemplo: La producción continua de cereales como el maíz, sorgo o arroz favorece el desarrollo de malezas gramíneas; al rotar estos cultivos con leguminosas como el frijol o soya se rompe el ciclo de estas malezas y pueden ser controladas más fácilmente (15). Usando rotación: maíz-sorgo - en áreas dedicadas al cultivo de sorgo por donde el problema de coyolillo es minimizado mediante la siembra de maíz, que es más agresivo, estableciendo el sorgo mediante labranza mínima (12).

- Coberturas:

El uso de material vegetativo (cáscaras de arroz, hojas de plantas) o artificial (plásticos), impiden la germinación y desarro

llo de las malezas. Ejemplo: El uso de plásticos en los cultivos de piña, melón y fresa disminuyen las poblaciones de malezas (15).

- Labranza Cero:

En este sistema de labranza no se requiere de preparación del suelo y sobre la superficie del suelo queda la cobertura de residuos vegetales del cultivo anterior. Se ha observado que esta cobertura retrasa la germinación y desarrollo de las malezas. Además se ha encontrado que las semillas de malezas que quedan en la superficie del suelo pierden más rápidamente la viabilidad que las que están dentro del suelo; así la recolonización de malezas se retrasa y reduce. Ejemplo: De acuerdo a algunos estudios la incidencia de caminadora es mayor en la labranza convencional que en cero.

c. Táctica Mecánica:

Esta táctica ha sido la más usada en los sistemas agrícolas; es una táctica bastante efectiva que no provoca efectos secundarios al ambiente. Esta táctica cuando se hace manualmente o con implementos manuales (azadón, machete) es aplicable sólo en sitios donde hay suficiente mano de obra y en áreas reducidas. En las áreas grandes es factible pero con la utilización de implementos agrícolas (arado, rastra, cultivadora, etc.).

d. Táctica Biológica:

La táctica biológica está basada en el uso de enemigos naturales que pueden disminuir las poblaciones de algunas malezas. Los enemigos naturales más comunes son los insectos, hongos y animales superiores (peces, cabras, gansos, etc.); también se pueden utilizar las bacterias y virus.

1. Uso de enemigos naturales para reducir las poblaciones de malezas. Ejemplo: Uso de los picudos (Neochetina eichhorniae y N. bruchi) para controlar el juncillo de agua (Eichhornia crassipes).

2. Herbicidas biológicos:

Son compuestos en base a hongos, bacterias o virus que se aplican como cualquier otro plaguicida. Ejemplo: Aplicación del hongo Colletotrichum gloesporioides (colleago) para controlar Aeschynomene virginica en arroz y soya.

e. Táctica Química:

1. Herbicidas:

La aplicación de herbicidas es una manera rápida y efectiva para controlar las malezas; sin embargo, el uso de herbicidas no debe ser el centro de un programa de manejo de malezas. El uso continuo de estos productos puede contaminar el ambiente, causar resistencia a las malezas e intoxicaciones al humano (15).

- Métodos de Aplicación:

- . Por contacto: El herbicida afecta únicamente a las partes de las plantas que entran en contacto con el producto, siendo sus efectos parciales o totales, de acuerdo con el estado de crecimiento de las malezas. Usando generalmente para eliminar las malezas recién brotadas (2).
- . Por traslocación: El herbicida es traslocado por medio de la savia de las hojas a la raíz o viceversa (2).

E. Relación con Otros Trabajos:

Este estudio tiene relación con otros trabajos; por ejemplo:

- a. Oliva de León (14), concluye que el período crítico de interferencia de malezas en el cultivo de tomate en el municipio de Río Hondo, Zacapa, se encuentra entre los 23 y 69 días del ciclo de cultivo y el punto crítico se encuentra a los 45 días.
- b. Alvarado López (2), indica que el período crítico de interferencia de malezas en el cultivo de la papa (Solanum tuberosum L.), se encuentra entre los 26 y 70 días después de sembrado el cultivo y el punto crítico a los 45 días.

- c. Galdámez (8), concluye que el período de competencia malezas - melón en el valle de La Fragua, Zacapa, está comprendido entre los 19 y 42 días de iniciado el ciclo del cultivo y el punto crítico se encuentra a los 27 días; las especies de malezas con mayor valor de importancia son: Echinochloa colonum, Cassia sp., y Cynodon dactylon L.
- d. Barquín (5), determinó que el período crítico de interferencia de las malezas en el cultivo de la zanahoria en el municipio de Santa María de Jesús en el departamento de Sacatepéquez, se encuentra entre los 30 y 44 días después de la siembra y el punto crítico a los 37 días; las especies que más fuertemente interfieren con el cultivo son: Caliptocarpus sp., Bidens pilosa y Commelina erecta L.
- e. Tuche (22), concluye que el período crítico de competencia de malezas - ajonjolí está comprendido entre los 33 y 81 días posteriores a la siembra y el punto crítico se estableció a los 51 días, en la región del parcelamiento La Blanca, Ocos, San Marcos; y que las malezas que más causaron interferencia con el cultivo fueron: Echinochloa colonum, Cyperus rotundus y Cynodon dactylon.
- F. Regresión para Determinación de Período y Punto Crítico de Interferencia Malezas - Cultivo:

1. Regresión:

La regresión estudia la relación entre dos variables, pero restringiendo una de ellas con el objeto de estudiar las variaciones de una variable cuando la otra permanece constante. En otras palabras, la regresión es un método que se emplea para predecir el valor de una variable en función a los valores dados a la otra variable (u otras variables).

En estadística la palabra predecir no se utiliza en el sentido en que la emplean los astrólogos, futurólogos y mentalistas, sino más bien en un sentido lógico que es el de utilizar el conocimiento del

comportamiento de una variable para obtener información sobre otra variable. Así, por ejemplo, se puede predecir el resultado que obtendrá un estudiante en su examen final, basados en el conocimiento de las calificaciones promedio de sus exámenes parciales, o predecir la preferencia de los estudiantes por profesiones científicas, conociendo los promedios de sus calificaciones en los estudios escolares (16).

En todos los casos de regresión existe una dependencia funcional entre las variables. En el caso de dos variables, siendo una de ellas (X), variable independiente y la otra (Y) la dependiente, se habla de regresión de Y sobre X; por ejemplo: los ingenieros forestales utilizan la regresión de la altura de los árboles sobre su diámetro, lo cual significa que midiendo el diámetro (variable independiente) y reemplazando su valor en una relación definida según la clase de árbol se obtiene la altura, y aún sin necesidad de cálculos aprecian la altura utilizando gráficas de la función de dependencia, altura = función del diámetro. Estas gráficas son líneas que pueden ser rectas o curvas (16).

Algunos de los modelos de regresión conocidos, son los que a continuación se describen:

- a. Lineal: Se usa cuando a cada cambio de variable independiente "X" corresponde un cambio proporcional de la variable dependiente "Y"
- b. Geométrico: Se usa cuando el cambio de la variable dependiente "Y" es grande, para un pequeño cambio de la variable independiente "X". Ejemplo: Crecimiento poblacional.
- c. Logarítmico: Cuando hay fuertes variaciones que no responden a un patrón lineal.
- d. Cuadrático: Cuando el fenómeno estudiado sigue la tendencia de una parábola. Ejemplo: Respuesta de un cultivo a la fertilización.

3.2 MARCO REFERENCIAL

A. Descripción del Area Experimental:

1. Localización:

La aldea Vega Arriba, donde se desarrolló la presente investigación, se encuentra ubicada en el municipio de Chiquimula, departamento del mismo nombre; a 5 kilómetros del centro de la cabecera municipal (Ver figura no. 1).

Según De la Cruz (6), la aldea Vega Arriba está comprendida dentro de la zona de vida bosque seco sub-tropical y el área específica donde se desarrolló la investigación a 800 metros del casco de la aldea en mención, corresponde a la zona de vida bosque húmedo sub-tropical, con especies vegetales de los diferentes estratos (herbáceo, arbustivo y arbóreo), tales como Sida acuta, Digitaria decumbes, Kallstroemia máxima, Panicum sp., Portulaca oleracea, Bursera simaruba, Cecropia obtusifolia, Ficus sp., Manguijera indica, Persea americana, etc.

Su posición geográfica es de 14°47'54" latitud norte y 89°32'48" longitud oeste del meridiano de Greenwich.

2. Características Climáticas:

La estación meteorológica ubicada en el Centro Universitario de Oriente (CUNORI) fue instalada en el año de 1985, por lo tanto no se presentan datos suficientes; pero se estimó lo siguiente:

a. Precipitación Pluvial:

Esta es de 761.83 mm anuales promedio distribuido en 6 meses de lluvia (mayo a octubre).

b. Temperatura:

Se estima en una media de 26.16°C

LOCALIZACION DE LA INVESTIGACION.

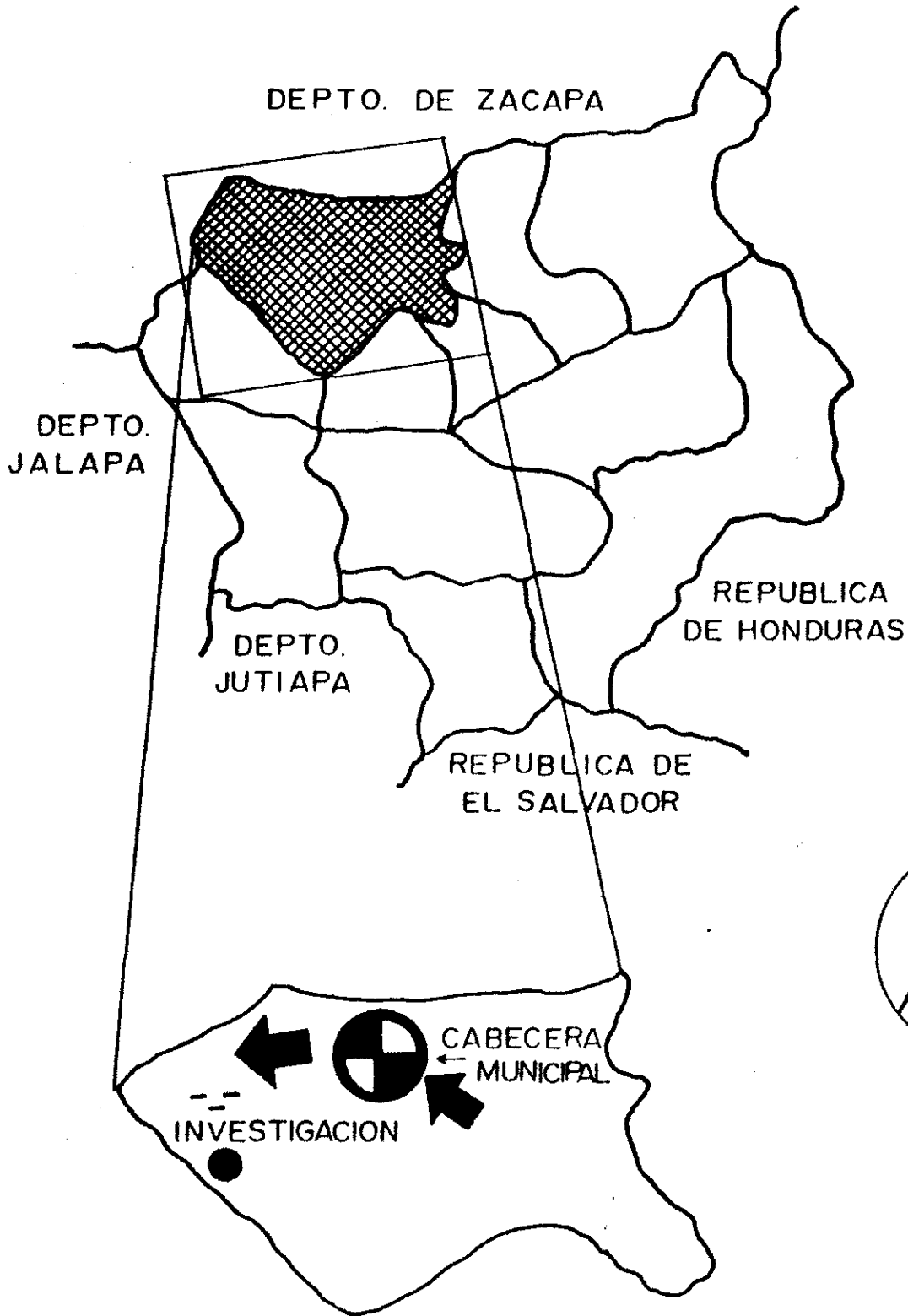


FIGURA No. 1

c. Altitud:

Esta es de 423.82 msnm.

3. Suelo:

Según Simmons (18), los suelos en los que se realizó el experimento, corresponden a la serie Jalapa.

B. Características Generales del Cultivo del Chile Jalapeño (Capsicum -- annuum L.):

La planta es originaria de América, pertenece a la familia de las solanaceas, su reproducción es por semilla, las que conservan su poder de germinación durante dos ó tres años (7).

1. Condiciones Ecológicas:

La semilla germina a temperaturas de 25 a 30°C, pero la temperatura óptima para su desarrollo es alrededor de 25°C; si es demasiado alta, se limita la polinización y fertilización de flores. Si la temperatura es muy baja, el desarrollo vegetativo es lento y no da fruto. La planta es sensible a las heladas, se adapta a gran variedad de suelos, prefiriendo los francos, franco arenosos, fértiles y profundos, con un pH de 5.6 a 6.8. El exceso de humedad, provoca la putrefacción de la raíz, follaje y frutos (1).

2. Especies de Capsicum:

En la literatura hortícola es frecuente encontrar los chiles dulces y picantes identificados como Capsicum frutescens y Capsicum annuum L.

Herser y Smith, citados por Muñoz (12), realizaron en 1953 un estudio botánico del género Capsicum, en el que reconocieron 5 especies de chiles cultivados.

Las características propias de la especie Capsicum annum L. y que a la vez la distinguen, son las siguientes: flores con corolas blancas o ligeramente desteñidas, siendo sus pedicelos solitarios y rara vez se encuentran dos en un nudo. Los frutos son muy variables en forma, color y tamaño, alcanzando de 1 hasta 30 centímetros de largo. Esta especie incluye gran número de variedades comerciales y es de mayor importancia económica en las zonas templadas del mundo (13).

3. Etapas en el Proceso de Cultivo del Chile (Capsicum annum L.):

1. Siembra:

Para sembrar 1.0 mz de chile, se necesita preparar 3 semilleros de 20 metros de largo por 1.20 metros de ancho y .20 metros de alto. Antes de sembrar la semilla se procederá a la desinfección de los mismos, utilizando cualquiera de los métodos recomendados para el caso. Después de esperar el tiempo prudencial según el método de desinfección que se ha tomado, se efectuará la siembra, abriendo surcos de 1 cm de profundidad a lo ancho de los tablones, con espacios de .10 m entre surcos, distribuyendo la semilla sobre los surcos abiertos ya sea con la mano o con una sembradora manual pequeña, a fin de lograr una siembra uniforme, en seguida cubrir con tierra y luego dar un riego profundo con regadera, inmediatamente tapar con paja, monte seco, hojas de palma, hojas de banano u otro material adecuado, que se quitarán al observar que la mayoría de las semillas han germinado. Se continuará regando cuando el semillero así lo requiera, llevando a la vez un control fitosanitario del mismo.

A las 4 ó 5 semanas de nacidas las plantas, cuando éstas tengan 5 hojas y una altura de 12 centímetros, estarán listas para ser trasplantadas al terreno definitivo (13).

2. Preparación del Suelo:

Después de una arada profunda, hay que preparar tablones de 1.30 m de ancho, la orientación del tablón es mejor de sur a norte para evitar la quemadura del sol (13). En cada tablón se pueden

sembrar dos hileras; la distancia entre plantas es de .25 m y así cada manzana podría rendir unas 23,000, considerando un distanciamiento de .40 m entre los tablones. El laboreo del suelo debe ser lo más superficial que sea posible, para evitar daños a las raíces y apenas lo suficientemente profundo para eliminar las malezas. Bajo condiciones climáticas adversas los chiles son propensos a dejar caer las flores y los frutos pequeños, especialmente los cultivares dulces. Esto sucede porque la baja humedad relativa junto con temperaturas altas producen una transpiración excesiva que acarrea caída de flores debido al déficit de agua en la planta. Cuando el suelo está con riego también puede ocurrir caída de flores aún con riego por casos excepcionales de transpiración excesiva (13).

3. Fertilización:

El ciclo vegetativo del chile picante es largo (entre 3 y 4 meses), la forma de abonarlo puede prolongar el período o tiempo de cosecha, aumentando así el rendimiento. Para obtener una cosecha de 250 qq de chile verde por mz, el cultivo extrae del suelo las siguientes cantidades de nutrientes puros: 145 libras de nitrógeno, 70 libras de fósforo y 225 libras de potasio. De acuerdo con el análisis del suelo y a la cantidad de nutrientes que el cultivo extrae se podrán recomendar cualquiera de las siguientes fórmulas de fertilizantes: 16-20-0, 15-15-15, urea 46% y 13-0-44. La primera aplicación de abono se hace 10 ó 15 días después del trasplante, la segunda 15 días después de la primera y la tercera aplicación se realizará a los 20 días después de la segunda aplicación. Antes de la floración se aplica Urea, 5 gramos en un litro de agua como abono foliar (13).

4. Cosecha y Demanda:

Cuando el fruto está maduro o sazón, es tiempo de cosecharlo, cuidando de no romper su pedúnculo.

Según González (9), la cuantificación de la demanda del chile

pimiento es bastante difícil en virtud de que no existen estadísticas específicas sobre el consumo de este producto.

El consumo nacional de chile picante ha venido mostrando un crecimiento ascendente, prueba de ello es que en 1979 éste era de 47,084 quintales y ha seguido incrementándose cada año hasta llegar a 1985 a 55,743 qq. Lo anterior hizo que durante el período analizado, el consumo nacional aumentara en un 18% (13).

Es importante indicar que además de ser consumido internamente, el chile picante tiene en el área centroamericana un mercado que absorbe parte de la producción nacional. No obstante los volúmenes exportados durante el quinquenio 1981 - 1985 fueron mínimos, se puede considerar que éste es un mercado potencial que aún no ha sido explotado y debe ser tomado en cuenta en el futuro.

Por otra parte González (9), establece que las mayores cantidades del producto son demandadas por El Salvador, lo que viene a constituir un factor positivo, ya que su cercanía con Guatemala facilita las transacciones comerciales.

Según el departamento de Alimentación de la Secretaría del Consejo Nacional de Planificación Económica, el consumo per cápita anual para una dieta mínima es de 0.5 kg de chile picante; esto significa que el consumo efectivo que han venido realizando las personas, constituye únicamente las 3 quintas partes del consumo mínimo recomendado (13).

Tomando como base el consumo per cápita para una dieta mínima -- (0.5 kg) y la proyección de la población en 1986, la demanda de chile picante a nivel nacional fue de 90,146 qq y se espera que mantenga un comportamiento ascendente llegando en 1990 a 101,171 qq, con lo cual registrará un incremento de un 12% (13).

Para el caso del chile picante, no existe información sobre volú

menes de producción anual que permita determinar su oferta, la única cifra más actualizada existente es la del Censo Agrícola de 1979, realizado por la Dirección General de Estadística, en donde se indica que el volumen de producción nacional fue de 44,646 qq (13).

Tomando en cuenta la producción mencionada anteriormente y considerando un incremento anual de un 2.4% en dicha producción en base al incremento registrado de un 12% en el período de 1986-1990, ésta estará cubriendo en promedio únicamente el 65% de la demanda potencial; es decir que cualquier proyecto que se desee realizar para aumentar dicho volumen, tendrá un mercado asegurado (1).

El precio del chile picante se establece en función de la oferta y la demanda, incrementándose en época de escases y disminuyéndose cuando el mercado se encuentra saturado de este producto (13).

Anteriormente se hizo mención que las exportaciones de chile picante se orientan principalmente al área centroamericana, lo cual hace que los precios estén sujetos a las políticas económicas de tipo regional. Durante el período comprendido entre 1981 y 1985, las exportaciones muestran un comportamiento irregular, alcanzando su valor más alto en 1981, cuando el precio por quintal ascendió a Q. 19.14, mientras su valor más bajo se registra en 1983, cuando alcanzó un precio de Q. 10.53 (13).

5. Características de la Especie Capsicum annuum L.:

Las características que distinguen a la especie Capsicum annuum L. V. de otras especies de Capsicum, son las siguientes:

- | | |
|-----------------------------------|-------------|
| a. Hábito de crecimiento: | erecto |
| b. Pubescencia del tallo: | abundante |
| c. Número de pedicelos por axila: | uno |
| d. Posición del estigma: | sobresalido |
| e. Posición del fruto: | declinado |
| f. Longitud del fruto: | media |

- Descriptor de la variedad mejorada de chile jalapeño perteneciente a la especie Capsicum annuum L. V.:

Carácter o Variable Estado

Vegetativo:

- | | |
|---|------------|
| 1. Hábito de crecimiento..... | Erecta |
| 2. Altura de la planta en cm..... | 52 |
| 3. Diámetro de la planta en cm..... | 49 |
| 4. Pubescencia del tallo..... | Abundante |
| 5. Color del tallo..... | Verde |
| 6. Color de los nudos..... | Púrpura |
| 7. Pubescencia de la hoja..... | Liso calvo |
| 8. Relación largo-ancho de la hoja..... | 2.7 cm |

FLOR

- | | |
|--|----------------|
| 9. Número de pedicelos por axila..... | 1 |
| 10. Posición de pedicelos en la antesis..... | Intermedio |
| 11. Días de florecimiento | |
| Número de días desde la siembra | |
| hasta que el 50% de las plantas | |
| tienen flores..... | 35 días |
| 12. Forma del margen del caliz..... | Dentado |
| 13. Color de la corola..... | Blanco verdoso |
| 14. Decoloramiento de la corola..... | Ausente |
| 15. Color de la antera..... | Azul pálido |
| 16. Color del filamento..... | Blanco |
| 17. Relación largo de la antera y el fila- | |
| mento..... | 1.2 |
| 18. Posición del estigma en relación a la | |
| antera..... | Sobresalido |
| 19. Encogimiento anular en unión caliz y pe- | |
| dicelo..... | Presente |

FRUTO

- | | |
|-----------------------------|-----------|
| 20. Posición del fruto..... | Declinado |
|-----------------------------|-----------|

21. Color del fruto inmaduro..... Verde
 22. Antocianinas en frutos inmaduros..... Ausente
 23. Color del fruto maduro..... Rojo
 24. Antocianinas en frutos maduros..... Ausente
 25. Forma del fruto..... Cónico
 26. Forma de la base del fruto..... Truncado
 27. Cuello de la base del fruto..... Ausente
 28. Forma del fruto en la punta final..... Embotada
 29. Corrugación del perímetro del fruto..... Liso
 30. Persistencia del fruto..... Persistente
 31. Longitud del fruto medido en cm..... Corto (alrededor
 de 5 cm)
 32. Máximo ancho del fruto..... 3 cm
 (Parte más ancha en cm)
 33. Peso del fruto en gramos..... 19
 (promedio de 10 frutos por entrada)
 34. Grosor de las paredes del fruto en mm..... 3.6
 35. Pungencia del fruto..... No picante
 36. Días a fructificación..... 85 días
 (No. de días desde la siembra hasta que el
 50% de las plantas tienen frutos maduros)

SEMILLA

37. Color de la semilla..... Color claro
 38. Diámetro de la semilla en mm..... 3.9
 39. Peso de 1,000 semillas en gramos..... 6.9

- Valor nutritivo del chile jalapeño (Capsicum annuum L.V.) por cada 100 gramos de parte comestible:

Parte comestible	(%)	87
Calorías	(gr)	23
Proteínas	(gr)	1.3
Grasas	(gr)	0.7
Carbohidratos	(gr)	5.3

Riboflavina	(mg)	0.03
Niacina	(mg)	0.056
Acido Ascórbico	(mg)	70
Carotenos	(mg)	0.2
Tiamina	(mg)	0.050

Fuente: (3).

4. OBJETIVOS

- 4.1 Determinar el período crítico de interferencia de malezas en el cultivo del chile jalapeño (Capsicum annuum L.) en la aldea Vega Arriba, municipio de Chiquimula.
- 4.2 Determinar aquellas malezas que de acuerdo a su valor de importancia causan mayor interferencia en el cultivo del chile jalapeño (Capsicum annuum L.) en la aldea Vega Arriba, en el municipio de Chiquimula.
- 4.3 Determinar el ó los mejores tratamientos que mostraron un rendimiento estadísticamente igual o cercano al mostrado por el testigo después de haber estado sometido al período de interferencia malezas-cultivo.

5. HIPOTESIS

Ha: Existen diferencias significativas en rendimiento de fruto entre el tratamiento libre de malezas y los restantes tratamientos conformados por diferentes períodos de interferencia de malezas, en el cultivo del chile jalapeño (Capsicum annuum L.)

6. MATERIALES Y METODOS

A. MANEJO AGRONOMICO

Este se llevó a cabo prácticamente de la misma manera en que lo realiza la mayoría de agricultores del lugar, exceptuando lo referente a control de malezas. Este último aspecto se realizó de acuerdo a varios tratamientos dentro y fuera de las consideraciones del propio agricultor.

1. Semillero:

Este se llevó a cabo durante la primera quincena del mes de septiembre como acostumbran algunos agricultores del lugar. El semillero en cuestión consistió en la preparación de un tablón de 11 metros de largo, - por un metro de ancho, ocupando 11 metros cuadrados. Posteriormente - se procedió a desinfectar el suelo a razón de 0.5 kg de bromuro de metilo por cada 10 metros cuadrados de tablón; en la forma siguiente: El camellón se recubrió a todo lo largo del plástico dejándolo levantado, luego se cubrió el bote de bromuro al centro del tablón sobre una tablilla con clavos y se cubrió con tierra las orillas del plástico. Seguidamente desde afuera, se le dió un golpe seco al bote para perforarlo y permitir la salida del gas.

Días después de la aplicación del bromuro, se removió el plástico para tallar el tablón; dejando como mínimo transcurrir 12 horas, antes de proceder a la siembra. Para el área de 11 metros cuadrados se utilizaron dos onzas de semilla de la variedad chile jalapeño (Capsicum annum L.).

La separación entre surcos donde se colocó la semilla, fue de .10 m, - cubriendo luego el tablón con cascarilla de arroz. Posteriormente se procedió a regarlo cuando éste así lo requería.

La germinación de la semilla a los 7 días de realizada su siembra. Después de ello se procedió a revisar el almácigo diariamente con el propósito de detectar la presencia de plagas y enfermedades, dichas revisio-

nes incluyeron aplicaciones preventivas de insecticidas y fungicidas como methil-parathión (Folidol), mancozeb (Dithane M-45) y PCNB, éste último específicamente para el control de Damping-off.

En total se realizaron durante la etapa de almácigo 4 aplicaciones preventivas y 2 curativas para enfermedades. En esta etapa también se realizaron dos fertilizaciones, la primera con Urea (46-0-46 y un completo (15-15-15) para la segunda; además se dió fertilización foliar en un promedio de 2 Micromins (Ca+B).

El almácigo en mención estuvo adecuado para el trasplante a los 36 días de germinadas las plántulas.

2. Preparación y Desinfestación del Suelo:

La preparación del suelo se hizo anticipadamente con el propósito de incorporar residuos de cosechas anteriores. Para esto se necesitó de una aradura profunda más un paso de rastra. Se surqueó con una pendiente del 1%, para evitar excesos de humedad en la zona radicular.

La desinfestación del suelo se realizó con Volatón granulado al 5% para insectos y Ridomil 5G (sistémico) para enfermedades tales como marchitez y mal del talluelo; la incorporación de los mismos se efectuó en bandas juntamente con el fertilizante, de modo que cuando se efectuó el trasplante, las plántulas ya tenían una buena protección inicial.

3. Trasplante:

El trasplante se realizó en horas frescas, cuando las plantitas tenían formadas de 4 a 5 hojas o sea entre los 25 ó 36 días después de la siembra. La distancia de siembra fue de 25 cm entre plantas y 90 cm entre surcos. Antes de proceder a la siembra se desinfestaron las raíces de las mismas con una solución de PCNB (penta-cloro-nitro-benceno); con la finalidad de prevenir la acción de algunos microorganismos patógenos.

4. Control de Malezas:

El control de malezas se realizó a través de limpiezas manuales con herramientas, tales como azadón y machete calabozo. Estas se efectuaron de acuerdo a los tratamientos establecidos para el caso; mismos que se detallarán más adelante.

5. Muestreo de Suelos:

En el cuadro 1, se presenta el análisis químico del suelo donde fue desarrollado el experimento.

En dicho cuadro apreciamos que el pH del suelo casi es neutro; el contenido de fósforo (P) es adecuado y el de potasio (K) es deficiente; en lo que a la relación calcio-magnesio (CaMg) respecta, la misma es adecuada.

Cuadro 1. Características químicas del suelo donde se desarrolló el experimento:

pH	MICROGRAMOS/ml		Meq/100 ml DE SUELO	
	P	K	Ca	Mg
6.7	50	158	12.22	2.84

En lo referente al nitrógeno, se puede indicar que debido a la inestabilidad del mismo en el suelo, el laboratorio siempre recomienda realizar aplicaciones del mismo; siendo éstas de acuerdo a los requerimientos del cultivo.

6. Fertilización:

Tanto las fórmulas a aplicar, como las dosificaciones dependieron de los resultados del análisis de suelos efectuado en los laboratorios del ICTA; mismos que fueron detallados en el punto anterior. Dichas fórmu-

las y dosificaciones calculadas en base a la interpretación de los resultados citados anteriormente y los requerimientos del cultivo son los siguientes:

Cuadro 2. Dosificación, tipo de fertilizante, época y número de aplicaciones.

FORMULA	DOSIS	EPOCA Y NUMERO DE APLICACIONES
KC1*	39.92 kg	1a. aplicación: 18 días después del trasplante.
46-0-0*	11.82 kg	2a. aplicación: 35 días después del trasplante

* Se realizó una mezcla física de estas fórmulas, realizando las mismas al momento de la aplicación; debido a su inestabilidad.

También se efectuaron dos aplicaciones de fertilizantes foliar, la primera aplicación se dió al inicio de la floración y la segunda 10 días después. La dosis de aplicación se tomó de la etiqueta del producto; ó sea lo recomendado por la casa productora.

7. Control de Plagas y Enfermedades:

a. Control de Plagas:

Para el control de plagas, principalmente del follaje, tales como - minador de la hoja (diptero), mosca blanca (Bemisia tabaci), picudo del chile (Anthonomus eugenii Cano), pulgones (aphidos) y otras de menor importancia. Se utilizaron insecticidas como Folidol 480-Ec (Methil parathion), Metasystox (Dimethyl-etilfosfortioate), Decis - (Deltametina) y Baytrod (Sinflutrin). Las aspersiones se hicieron al inicio entre cada 8 y 6 días; pero posteriormente debido a la incidencia de plagas, principalmente la mosca blanca (Bemisia tabaci) se hizo necesario reducir la frecuencia de aplicación a cada 3 --

días hasta dar por finalizado el experimento. Las dosis utilizadas se efectuaron principalmente en base a lo sugerido por la casa productora de los diferentes pesticidas utilizados, como también en base al criterio del investigador.

b. Control de Enfermedades:

Las enfermedades que más problema causaron al cultivo fueron de carácter fungoso; principalmente Damping-off; para lo cual se utilizaron productos, tales como: PCNB (pentacloronitrobenceno), Dithane M-45 (Mancozeb) y Antracol (Propineb). Las aspersiones se realizaron de manera similar a la utilizada para el control de plagas.

c. Cosecha:

El primer corte se realizó a los 70 días después del trasplante, - realizando el segundo corte 18 días después del primero, el tercero 17 días después del segundo y el cuarto y último corte, 8 días después del tercero; llegando de esta manera al final de la producción a 110 días después del trasplante y montaje del ensayo. En relación a los rendimientos obtenidos, éstos serán detallados más adelante.

B. DESCRIPCION DE LOS TRATAMIENTOS

A través de un pequeño sondeo realizado entre los agricultores de la comunidad Vega Arriba y algunos propietarios de terrenos cultivados durante una época del año con chile jalapeño (Capsicum annuum L.) en el área del ensayo, se logró determinar que en promedio acostumbran a realizar sus limpieas con intervalos de 15 y 20 días; lo que según ellos a dado resultados satisfactorios. El número de limpieas acostumbrado es de cuatro, la primera a los 15 días, la segunda 35 días después del trasplante, la tercera 50 días después del trasplante y en ocasiones una cuarta limpia que depende de la población de malezas en el desarrollo del cultivo.

Basado en lo anterior y en experiencias obtenidas en trabajos similares, rea

lizados en tomate, por Oliva de León (16) en Río Hondo, Zacapa y Sitún Alvi-
 zurez (21) en Bárcena, Villa Nueva, se establecieron los siguientes trata-
 mientos, para la determinación del período crítico de interferencia de male-
 zas en el cultivo del chile jalapeño (Capsicum annuum L.), mismos que a con-
 tinuación se describen:

Cuadro 3.

CLAVE	DESCRIPCION
SMTc	Sin malezas todo el ciclo
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
CMTC	Con malezas todo el ciclo
CM20D	Con malezas 20 días y sin malezas después
CM35D	Con malezas 35 días y sin malezas después
CM50D	Con malezas 50 días y sin malezas después
CM70D	Con malezas 70 días y sin malezas después
CM90D	Con malezas 90 días y sin malezas después

C. METODOS EXPERIMENTALES

1. Diseño del Experimento en el Campo:

En la realización del presente experimento, se utilizó un diseño en blo-
 ques al azar con 12 tratamientos y tres repeticiones; ocupando un área -
 total de 864 m². El área bruta por parcela fue de 22.5 m² y el área ne-
 ta por parcela fue de 8.1 m²; considerando que tanto los dos surcos de -
 de cada parcela (surcos externos), como las dos plantas extremas de cada

surco, fueron eliminadas por estar expuestas a diferentes condiciones ambientales que las plantas del centro.

2. Modelo Estadístico:

Se utilizó el siguiente modelo:

$$Y_{ij} = U + T_i + E_j + E_{ij}$$

Donde:

- Y_{ij} = Variable respuesta de la ij -ésima parcela
- i = 1,2,3.....12. tratamientos
- j = 1,2,3..... 3 repeticiones
- T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento
- E_j = Efecto del j -ésimo bloque
- E_{ij} = Efecto del error experimental asociado a la ij -ésima parcela.

3. Determinación de las malezas que causan interferencia en el cultivo del chile jalapeño (Capsicum annuum L.);

Para la determinación de las malezas que causaron interferencia al cultivo del chile jalapeño (Capsicum annuum L.) durante el desarrollo del experimento, se recurrió a:

- a. Consultas con personas de experiencia en el campo de las malezas;
- b. Utilización del herbario de la Facultad de Agronomía, USAC;
- c. Revisión de la flora útil de Guatemala, por Stanley.

4. Valor de Importancia:

Parámetro ecológico, que no es más que la suma de valores relativos de densidad, frecuencia y cobertura para cada especie, considerándose como un excelente indicador de las especies más significativas (24).

- Pasos a seguir para la determinación del valor de importancia:

Para llevar a cabo la determinación de las malezas, que de acuerdo

a su valor de importancia causaron interferencia en mayor grado al cultivo del chile jalapeño, se siguieron los siguientes pasos:

- i. Se determinó el valor de importancia para cada una de las especies de malezas encontradas durante los muestreos realizados.
- ii. Se tomaron muestras al azar dentro de un metro cuadrado en cada una de las unidades experimentales que se encontraron enmalezadas a los 30, 60 y 90 días después del trasplante.
- iii. En cada muestreo se determinó la densidad real que no es más que el número de plantas presentes de cada especie en un metro cuadrado; la cobertura real se determinó usando una rejilla con 10 cuadros de 0.1 metros cuadrados y es igual al número de cuadros ocupados por el follaje en cada especie, multiplicados por el 10%. Para la determinación de la frecuencia real se cuantificó el número de muestras en las que cada especie estuvo presente.
- iv. Las muestras se tomaron al azar, lanzando el cuadro de un metro cuadrado a cada parcela enmalezada.

La determinación de los valores de densidad relativa (Dr), cobertura real (Cr) y frecuencia real (fr), se hizo mediante la utilización de las siguientes fórmulas:

$$\text{Densidad real/sp} \times 100$$

$$\text{Dr} = \frac{\text{Densidad real/sp}}{\text{Densidad real de todas las sp}}$$

$$\text{Cobertura real/sp} \times 100$$

$$\text{Cr} = \frac{\text{Cobertura real/sp}}{\text{Cobertura real de todas las sp}}$$

$$\text{Frecuencia real/sp} \times 100$$

$$\text{Fr} = \frac{\text{Frecuencia real/sp}}{\text{Frecuencia real de todas las sp}}$$

El valor de importancia no fue más que la suma de los valores anteriores

$$V.I = Dr + Cr + Fr$$

v. Variables respuesta evaluadas:

- Respecto al cultivo:
Rendimiento
- Respecto al cultivo y malezas que interfirieron:
Valor de importancia
Período crítico y punto crítico

D. ANALISIS DE LA INFORMACION

La información fue analizada de acuerdo al rendimiento obtenido en quintales de fruto comercial durante los cortes realizados. Únicamente se consideraron los rendimientos de la parcela útil (parcela neta). Los rendimientos a que se llegó en cada parcela útil fueron transformados en kg/ha, con el propósito de facilitar su análisis.

Posteriormente a la transformación de los resultados se procedió a sacar la media por parcela útil de los tratamientos; para luego aplicar un análisis de varianza en el diseño de bloques al azar.

Después de realizado el análisis de varianza se encontraron diferencias altamente significativas entre los diferentes tratamientos, por lo que se realizó una prueba de medias (Tukey) con un nivel de significancia del 5%, con el propósito de identificar el mejor o mejores tratamientos evaluados.

En lo referente al período crítico de interferencia de malezas, éstos de determinaron a través de un análisis de regresión a las medias con o sin malezas, expresadas en porcentaje (%), utilizando 6 modelos; siendo el Lineal, - Logarítmico, Geométrico, Cuadrático, Raíz Cuadrada y Gamma. De los anteriores, se adaptaron dos, para los tratamientos sin malezas se adaptó el modelo geométrico ($Y = b_0 + b_1^X$) y para los tratamientos con malezas, el modelo cuadrático ($Y = b_0 + b_1 \times X + b_2 \times X^2$), obtenidas las dos ecuaciones, que corres-

ponden a los modelos obtenidos, sustituimos en ambas las variables independientes "X"; por el tiempo en días que ésta representa para los diferentes tratamientos y así obtener el valor de "Y" que es la variable dependiente; posteriormente se establece un plano cartesiano, donde "X" representa el tiempo en días y "Y" el rendimiento en kg/ha, expresado porcentualmente. Posteriormente se marcan los valores de las variables, haciéndolo por partes: primero para días con malezas y en segundo plano para días con malezas o viceversa, con el propósito de no crear confusión. Inmediatamente después se trazan las dos curvas sobre dichas marcas, determinándose el punto crítico a través de la intersección de las curvas en mención. El período crítico se determinó utilizando el método estadístico que consistió en escoger el tratamiento menor que estadísticamente fuera igual al mayor; trazándose una horizontal y los puntos de intersección en las dos curvas, nos señala el período crítico.

Para corroborar los valores de período crítico y punto crítico encontrados a través del método gráfico, se utilizó el método matemático, procediendo como paso inicial a encontrar los límites del período crítico en mención, para lo cual se comenzó por igualar las dos ecuaciones obtenidas en los modelos que se adaptaron: Geométrico para días sin malezas y cuadrático para días con malezas; sustituyendo en ambas ecuaciones el valor de la variable dependiente "Y", que para este caso en particular no es más que el valor expresado en % del cuarto tratamiento que estadísticamente es igual al mejor. En lo que a la ecuación para días con malezas se refiere, la misma se iguala a cero. Ahora en lo que respecta al punto crítico, se estableció por convergencia, que no es más que un proceso matemático en el cual se dá valores a la variable independiente "X" hasta encontrar un valor similar para la variable dependiente en ambas ecuaciones. Al llegar a esta similitud, encontramos nuestro punto crítico.

7. RESULTADOS Y DISCUSION

La descripción de los resultados a que se llegó en la presente investigación, se detallan a continuación, haciendo un análisis de los mismos de una manera objetiva.

A. DEL VALOR DE IMPORTANCIA

El promedio de los valores de importancia de las malezas encontradas en los tres muestreos realizados en el experimento y que de una u otra manera interfirieron con el cultivo en estudio, son las siguientes:

Cuadro 4. Valor de importancia de las malezas que causan mayor interferencia en el cultivo del chile jalapeño (Capsicum annuum L.)

No.	FAMILIA	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	\bar{X} V.I.
1.	Compositae	Flor amarilla	<u>Melampodium divaricatum</u>	65.56
2.	Poaceae	Pasto de conejo	<u>Digitaria sanguinalis</u> L.	53.79
3.	Cyperaceae	Coyolillo	<u>Cyperus rotundus</u> L.	38.56
4.	Portulacaceae	Verdolaga	<u>Portulaca oleracea</u>	33.33
5.	Euphorbiaceae	Hierba del cáncer	<u>Acalypha guatemalensis</u>	24.62
6.	Euphorbiaceae	Pascua de monte	<u>Euphorbia heterophylla</u> L.	19.91
7.	Poaceae	Zacatón	<u>Panicum maximun</u>	18.51
8.	Zygophyllaceae	Verdolaga de playa	<u>Kallostremia maxima</u> L.	10.87
9.	Compositae	Tripa de pollo	<u>Conmelina difusa</u>	9.83
10.	Poaceae	Gramma pangola	<u>Digitaria decumbes</u>	8.95
11.	Amaranthaceae	Bledo	<u>Amaranthus hybridus</u> L.	7.81
12.	Nyctaginaceae	Escorlian	<u>Boerhabia erecta</u> L.	5.35
13.	Poaceae	Pasto estrella	<u>Cynodon nlemfuensis</u> Vanderyst	4.83
14.	Solanaceae	Mora	<u>Solanum</u> sp.	4.64
15.	Solanaceae	Miltomate de monte	<u>Physalis</u> sp.	4.57
16.	Euphorbiaceae	Hierba de la golondrina	<u>Euphorbia hirta</u> L.	4.53
17.	Euphorbiaceae	Golondrina	<u>Euphorbia hypericifolia</u>	2.56

De acuerdo a los resultados mostrados en el cuadro 4, podemos observar las malezas que de acuerdo a su valor de importancia interfieren en mayor o menor grado con el cultivo del chile jalapeño (Capsicum annuum L.), en la comunidad de Vega Arriba, municipio de Chiquimula, son: Melampodium divaricatum, Digitaria sanguinalis L., Cyperus rotundus, Portulaca oleraceae L., - Acalypha alopecuroides y Euphorbia heterophylla L.

B. DEL ANALISIS ESTADISTICO DE LA INFORMACION

En el cuadro 5, puede observarse que existen diferencias altamente significativas en los tratamientos por lo que fue necesario realizar una prueba de Tukey con un nivel de significancia del 5%.

Además puede notarse que de acuerdo al coeficiente de variación (8.158171%), el experimento fue bien manejado.

Cuadro 5. Análisis de varianza del rendimiento en kg/ha en el cultivo del chile jalapeño (Capsicum annuum L.) bajo diferentes períodos de interferencia.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft 5%	
Tratamientos	11	622109000	56555360	92.10206	2.265	*S
Bloques	2	382720	191360	.311635		
Error	22	13509120	614051			
Total	35	636000800				

Coeficiente de variación = 8.158171 %

Cuadro 6. Prueba de Tukey para el rendimiento del cultivo del chile jalapeño (Capsicum annuum L.) con un nivel de significancia del 5%.

TRATAMIENTOS	MEDIA (kg/ha)	PRESENTACION
SMTC	16327.1271	A
SM90D	15385.6935	A
CM20D	14519.8173	A
CM35D	14311.2080	A
SM70D	9985.4318	B
SM50D	8358.8241	B
CM50D	7629.6440	C
SM35D	6873.9841	C
SM20D	6232.4125	C
CM70D	5395.9040	D
CM90D	5357.2107	D
CMTC	4885.9245	E

En función de la prueba de Tukey los tratamientos pueden clasificarse en cinco grupos: los que representan rendimiento alto, alto-intermedio, intermedio, intermedio-bajo y bajo.

Dentro de los tratamientos que presentaron alto rendimiento, están SMTC, SM90D, CM20D y CM35D; lo cual nos indica que dá lo mismo mantener el cultivo limpio durante todo el ciclo y los primeros 90 días y luego dejarlo enmalezar, que mantenerlo enmalezado los primeros 20 y 35 días y después mantenerlo limpio. Lo que nos permite inferir que las malezas causan menores daños al cultivo al inicio y en las etapas finales del ciclo de producción.

El segundo grupo (alto-intermedio) dentro de la prueba de Tukey involucra los tratamientos SM70D y SM50D. Esto nos indica que las malezas causan daño, pero no irreversible, mermando la producción de un 38.84% a un 48.8%, en relación al tratamiento que presente un mayor rendimiento.

El tercer grupo con una posición intermedia dentro de la prueba de Tukey, está integrado por los tratamientos CM50D, SM35D y SM20D; esta posición nos indica que estos tratamientos causan severos daños al cultivo, pero que a pesar de ello la calidad del fruto se mantiene y aún puede obtenerse un rendimiento que oscila entre un 46.73% a un 38.17%, en relación al tratamiento que mostró un mayor rendimiento de fruto.

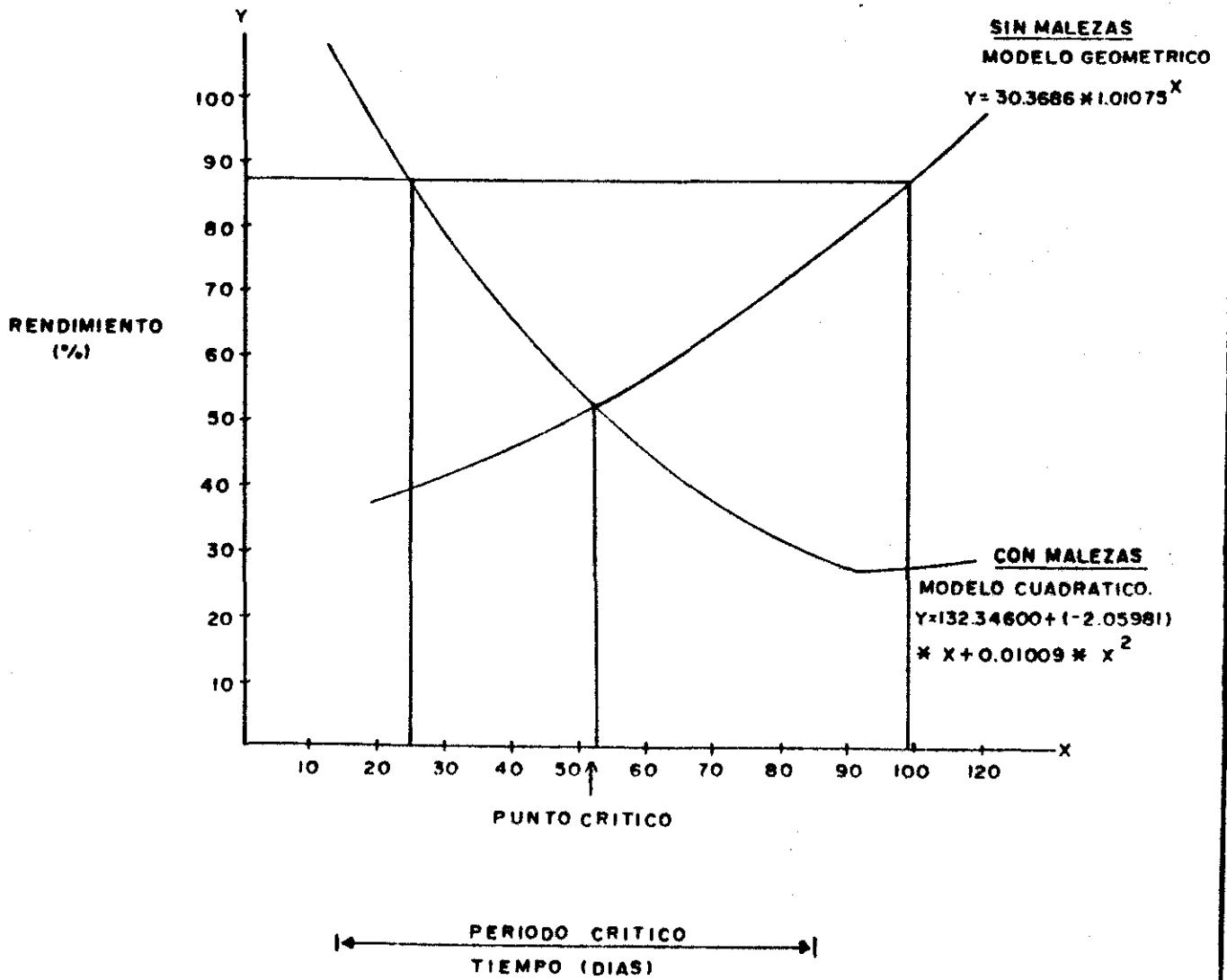
El cuarto grupo, con una posición intermedia-baja, dentro de la prueba de Tukey, contempla los tratamientos CM70D y CM90D, en los cuales los daños causados por las malezas al cultivo pueden catalogarse como irreversibles, afectando la calidad del fruto y obteniéndose rendimientos que oscilan entre un 33.05% a un 32.81% en relación al mostrado por el tratamiento SMTC; en este momento un control de malezas perdería su objetivo económico.

En cuanto al último grupo, conformado por el tratamiento CMTC, el rendimiento obtenido por éste es de un 29.9%, lo cual es aceptable considerando que durante todo el ciclo de cultivo estuvo compitiendo con las malezas, por nutrientes, agua, luz, espacio, etc.

En resumen, los tratamientos con una misma letra, no tienen ó no existen diferencias significativas entre sí.

Posterior a lo anteriormente descrito se hizo un análisis de regresión de los tratamientos expresados en %, para establecer un punto crítico y un período crítico de interferencia de malezas. Para ello se efectuaron dos análisis, uno para días sin malezas versus rendimiento y el otro para días con malezas versus rendimiento. De 6 modelos probados, el que más se adaptó para días sin malezas, por presentar un coeficiente de determinación (r^2) mayor que los otros, fue el modelo geométrico ($Y = b_0 + b_1 X$) y para días con malezas el que mejor se adaptó fue el cuadrático ($Y = b_0 + b_1 X + b_2 X^2$), por presentar un coeficiente de determinación (r^2) mayor que los demás.

Con estas dos ecuaciones se procedió a dar valor a la variable independiente "X" (tiempo en días) para obtener los valores de la variable dependiente "Y" (rendimiento en %) para ambos casos, con malezas y sin malezas. Obte--



GRAFICA UNICA

EFECTO DE PERIODOS DE INTERFERENCIA DE LAS MALEZAS SOBRE EL RENDIMIENTO.

nido dicho valor para las dos ecuaciones, se lograron dos curvas, las que posteriormente se trazaron, dándose la intersección de las mismas en un punto de la figura, siendo éste el punto crítico; y para este caso en particular fue a los 53 días después del trasplante, lo que nos indicó que es igual mantener el cultivo sin malezas los primeros 53 días y después dejarlo enmalezar o bien mantenerlo con malezas los primeros 53 días y después mantenerlo libre de malezas.

En lo referente al período crítico, se estableció escogiendo el tratamiento menor que significativamente fuera igual al mayor, luego expresado en % se trazó una línea horizontal y los puntos de intersección en las dos curvas nos estableció los límites inferior y superior del período crítico, siendo a los 25 y 99 días, después del trasplante.

Lo anterior nos indica que es igual a mantener el cultivo con malezas los primeros 25 días y luego desmalezarlo, que mantenerlo limpio los primeros 99 días y luego dejarlo enmalezar.

Para corroborar los valores de período y punto crítico encontrados a través del método gráfico, recurrimos al método matemático, que consistió en el proceso que a continuación se detalla:

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

$$Y = 30.3686 \times 1.01075^X \dots\dots (1)$$

$$r = 0.97462$$

$$r^2 = 0.94989$$

- Ecuación obtenida de los porcentajes de los tratamientos con malezas:

$$Y = 132.34600 + (-2.05981) \times X + 0.01009 \times X^2$$

$$r = 0.95168$$

$$r^2 = 0.90569$$

El período crítico establecido es de 26 y 99 días después del trasplante.

El mismo se encontró utilizando el método estadístico (basado en el compa-

rador de Tukey) como se explicó anteriormente para el método gráfico, que en este caso consistió en sustituir el valor en porcentaje (%) del 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 (1) a "Y" por el valor de 87.65 (que es el % del cuarto tratamiento que estadísticamente es igual al mejor), tenemos:

$$87.65 = 30.3686 \times 1.01075^x$$

$$\frac{87.65}{30.3686} = 1.01075^x$$

$$\log_{10} \frac{2.8862048}{30.3686} = x \log_{10} 1.01075$$

$$\frac{\log_{10} 2.8862048}{\log_{10} 1.01075} = x$$

$$x = 99 \text{ días.}$$

Sustituyendo en la ecuación (2) a "Y" por el valor de 87.65, tenemos:

$$87.65 = 132.34600 - 2.05981 x + 0.01009 x^2$$

$$0.01009 x^2 - 2.05981 x + 44.696$$

Donde:

$$a = 0.01009$$

$$b = -2.05981$$

c = 44.6696; al sustituir los valores de nuestra ecuación en la fórmula general:

$$(-b \pm \sqrt{b^2 - 4(a)(c)}) / 2(a), \text{ quedando la misma así:}$$

$$1^{x_2} = \frac{2.05981 \pm \sqrt{(-2.05981)^2 - 4(0.01009)(44.696)}}{2(0.01009)}$$

$$1^{x_2} = \frac{2.05981 \pm \sqrt{2.4388866}}{2(0.01009)}$$

$$1^{x_2} = \frac{2.05981 \pm 1.5616935}{0.02018}$$

$$x_1 = 179.46$$

$$x_2 = 24.68$$

Por lo que X aproximadamente es a 25 días.

Tomamos el valor de $x_2 = 25$, debido a que el otro valor sobrepasa el límite de días que duró el ensayo.

El punto crítico se obtuvo haciendo convergencia, el proceso fué el siguiente:

$$Y_1 = 30.368 \times 1.01075^x$$

$$Y_2 = 132.34600 - 2.05981 + 132.346$$

Haciendo Convergencia:

Es decir, dando valores para la variable independiente "X":

X	Y ₁	Y ₂
51	52.389	53.539
51.1	52.446	53.438
51.2	52.502	53.334
51.3	52.558	53.231
51.4	52.614	53.129
51.5	52.671	53.027
51.6	52.727	52.925
51.7	52.783	52.823
51.71	52.789	52.813
51.72	52.795	52.803
51.73	52.800	52.793

Por lo anterior, nuestro punto crítico, aproximadamente es a los 53 días, por lo que $x = 53$ días.

8. CONCLUSIONES

- 8.1 El período crítico de interferencia de las malezas en el cultivo del chile jalapeño (Capsicum annuum L.) en la aldea Vega Arriba, municipio de Chiquimula, está entre los 25 y 99 días después del trasplante.
- 8.2 El punto crítico de interferencia entre malezas y el cultivo del chile jalapeño (Capsicum annuum L.) es a los 53 días después del trasplante, en donde las malezas poseen su máximo potencial de interferencia.
- 8.3 Las especies de malezas que más interfieren con el cultivo del chile jalapeño en la comunidad de Vega Arriba, municipio de Chiquimula, de acuerdo a su valor de importancia son: Melampodium divaricatum, Digitaria sanguinalis L., Cyperus rotundus, Portulaca oleracea L., Acalypha alopecuroides y Euphorbia heterophylla L.

9. RECOMENDACIONES

- 9.1 En base a la determinación del período crítico de interferencia de malezas en el cultivo del chile jalapeño (Capsicum annuum L.) en la localidad donde se desarrolló el presente ensayo, se recomienda que el control de malezas se lleve a cabo durante los 25 y 96 días después del trasplante, ya que en este período es cuando causa mayor daño al competir con el cultivo.
- 9.2 En la localidad donde se desarrolló la presente investigación, el control de malezas debe enfocarse sobre aquellas especies que de acuerdo a su valor de importancia interfirieron en mayor grado con el cultivo, siendo ellas: Melampodium divaricatum, Digitaria sanguinalis L., Cyperus rotundus, Portulaca oleraceae L., Acalypha alopecuroides y Euphorbia heterophylla L.
- 9.3 Considerando los resultados obtenidos, se recomienda evaluar diferentes métodos de control de malezas; para determinar el mejor, ya sea éste físico, mecánico, químico y cultural, etc., mediante la relación beneficio-costo, durante el período crítico.

10. BIBLIOGRAFIA

1. ACEITUNO JUAREZ, M.T. 1983. Estudio del control químico de malezas en caña de azúcar (Saccharum officinarum L.) en el municipio de San Antonio Suchitepéquez, en tres dosificaciones. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 43 p.
2. ALVARADO LOPEZ, W.E. 1988. Determinación del período crítico de interferencia de malezas en papa (Solanum tuberosum L.) sembrada en la aldea Paquixic, Comalapa, Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 61 p.
3. AVILA QUIROA, J.E. 1984. Caracterización agromorfológica y bromatológica de 42 cultivares de chile (Capsicum sp.) nativos de Guatemala, en el valle de La Fragua, Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 97 p.
4. AZURDIA PEREZ, J.E. 1978. Estudio taxonómico y ecológico de las malezas de la región del altiplano de Guatemala, en el valle de La Fragua, Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 76 p.
5. BARQUIN ALDECOA, J.C. 1987. Determinación del período crítico de interferencia de las malezas en el cultivo de zanahoria (Daucus carota L.) en el municipio de Santa María de Jesús, Sacatepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 77 p.
6. CRUZ, J.R. DE LA. 1976. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala, basado en el sistema Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. p. 16-24.
7. CULTIVO DEL chile pimiento. s.f. Guatemala, Misión Técnica Agrícola de la República de China. 6 p.
8. GALDAMEZ DURAN, J. 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. 55 p.
9. GONZALEZ RODRIGUEZ, R. 1978. Manejo y comercialización de papa (Solanum tuberosum L.) en la región I a nivel cooperativo. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 55 p.
10. LOPEZ GODINEZ, C.E. 1987. Determinación del período crítico de interferencia de las malezas en el cultivo del ajo (Allium sativum L.) en el municipio de Aguacatán, Huehuetenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 50 p.

11. MARTINEZ OVALLE, M. 1984. Control de malezas. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 9 p.
12. _____. 1985. Investigación sobre malezas en Guatemala. Tikalia (GUA.) no. 1-2:16-18.
13. MUÑOZ VALDEZ, R.E. 1990. Evaluación de secuencias con cuatro insecticidas de diferente grupo toxicológico para el control del picudo (Anthonomus eugenii Cano) en el cultivo del chile pimiento (Capsicum annuum L.) en el municipio de Cabañas, Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 52 p.
14. OLIVA DE LEON, S.N. 1989. Determinación del período crítico de interferencia de malezas con el cultivo del tomate (Lycopersicum sculentum L.) en Río Hondo, Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 40 p.
15. PITY, A.; MUÑOZ, R. 1991. Guía práctica para el manejo de malezas. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 223 p.
16. PORTUS GOVINDEN, L. 1988. Curso práctico de estadística. México, D.F., - McGraw-Hill Latinoamericana. 192. p.
17. SANTIZO SOLER, L. 1987. Determinación del período crítico de interferencia de malezas en el cultivo del melón (Cucumis melo L.) en la finca Ujuxte, municipio de Retalhuleu. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 30 p.
18. SIMMONS, CH.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000 p.
19. SHENK, M.; FISCHER, A.; VALVERDE, B. 1989. Principios básicos sobre el manejo de malezas. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, Departamento de Protección Vegetal. 221 p.
20. SITUN ALVIZURES, M. 1984. Determinación del período crítico de interferencia de 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. 31 p.
21. TRABANINO VARGAS, C.E. 1981. Evaluación de tratamientos químicos y mecánicos para el control de malezas en el cultivo del maní (Arachis hypogaea L.), en la región de Chiquimula. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 43 p.
22. TUCHEZ OROZCO, J.O. 1985. Determinación del período crítico de interferencia de malezas-ajonjolí (Sesamun indicum L.) en el parcelamiento La Blanca, Ocós, San Marcos. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 31 p.

23. VALENZUELA MORALES, V.A. 1987. Determinación del período crítico de inter-ferencia de malezas-arroz (Oryza sativa L.) en Chiquimulilla, Santa Rosa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 44 p.

V. B. *Guillermo Raab*

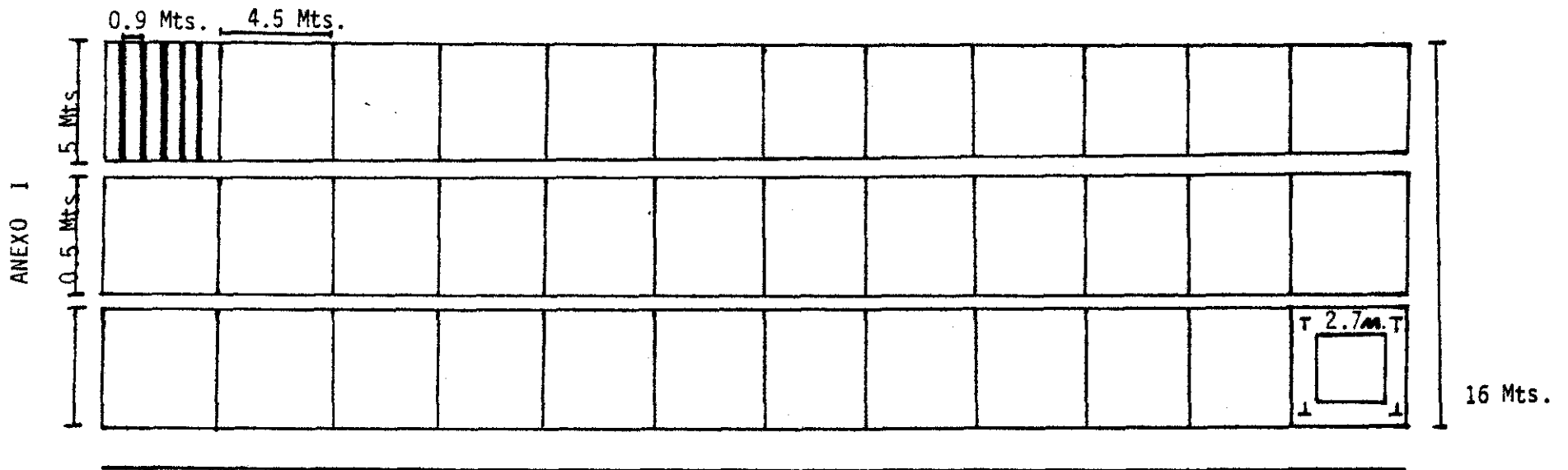


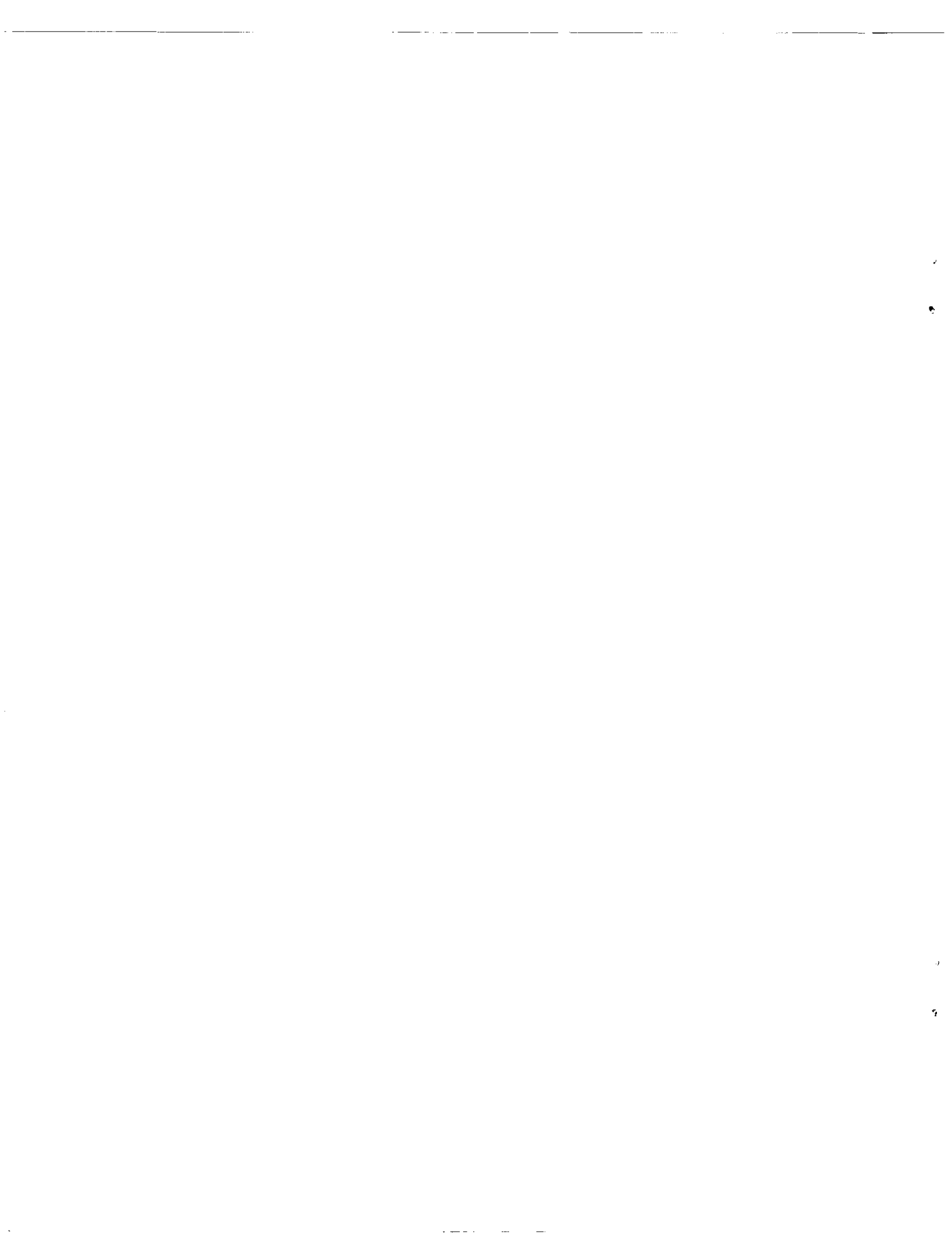
11. ANEXOS

AREA OCUPADA POR EL ENSAYO

Area Parcela Bruta: 22.5 Mts.
 Area Neta Parcela: 8.1 Mts.
 Surcos Parcela Bruta: 5
 Surcos Parcela Neta: 3
 Surcos / Repetición: 15
 Distancia entre surcos: 0.9 Mts.
 Distancia entre Plantas: 0.25 Mts.
 Plantas Surco Parcela Bruta: 20
 Plantas Surco Parcela Neta: 16

Pendiente
4





DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS

Area Parcela Bruta: 22.51 ts.
 Area Neta Parcela: 8.1 Mts.
 Surcos Parcela Bruta: 5
 Surcos Parcela Neta: 3
 Surcos Repetición: 15 surcos
 Distancia entre Surcos: 0.9 Mts.
 Distancia entre Plantas: 0.25 Mts.
 Plantas Surco Parcela Bruta: 20
 Plantas Surco Parcela Neta: 16

Pendiente



PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 Biblioteca Central

ANEXO II

R. III

CM90D	SMTc	SM30D	CM70D	SM90D	CM20D	SM70D	CM50D	SM50D	CM35D	SM20D	CMTc
-------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------

R. II

CM50D	SM90D	CM70D	CM35D	SM50D	SM70D	CMTc	SM35D	SMTc	CM20D	CM90D	SM20D
-------	-------	-------	-------	-------	-------	------	-------	------	-------	-------	-------

R. I.

CM35D	SM20D	SM50D	SM20D	SM90D	SM35D	CMTc	CM50D	SMTc	CM90D	SMTc	CM70D
-------	-------	-------	-------	-------	-------	------	-------	------	-------	------	-------

54 metros



Handwritten text at the bottom of the page, possibly a signature or date, which is mostly illegible due to blurring and low contrast.

Sector Público Agrícola
 INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS
 DISCIPLINA DE MANEJO DE SUELOS
 7a. Av. 3-67, Zona 13, La Aurora, Tel. 63942

14 SET. 1990

100

E
L
A
G
R
I
C
U
L
T
O
R
A
N
O
T
A

Nombre de la Finca SANTA MONICA
 Aldea más cercana VEGA ARRIBA
 Municipio CHIMULU
 Departamento CHIMULU
 Agricultor HUGO DAVID CORDÓN Y CORDÓN

DIRECCION A DONDE SE ENVIARAN LOS RESULTADOS

Nombre Hugo David Cordón
 Dirección Man. 2-20 Zona 1,
CHIMULU.

NOTA: Use una casilla para cada muestra, llenando original y copia

Campo No.	1																			
Muestra No.	1																			
Area que representa cada muestra	1 MZ.																			
Cultivo Anterior	MAIZ																			
Fertilizante usado (fórmula)	—																			
Cuántos quintales uso por manzana	—																			
Rendimiento que obtuvo	—																			
Para que cultivo desea recomendación	CHILE																			
Mes que sembrará	OCTUBRE																			
Edad si son cultivos perennes	—																			

PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO.

Muestra No.	Laboratorio	pH	Microgramos / ml.			Meq / 100 ml de Suelo		Recomendación Número
			P	K		Ca	Mg	
1	8620	6.7	>50	158		12.22	2.84	

OBSERVACIONES

Fecha: 20/sep/90

Laboratorio de Suelos

[Handwritten signature]

2-10