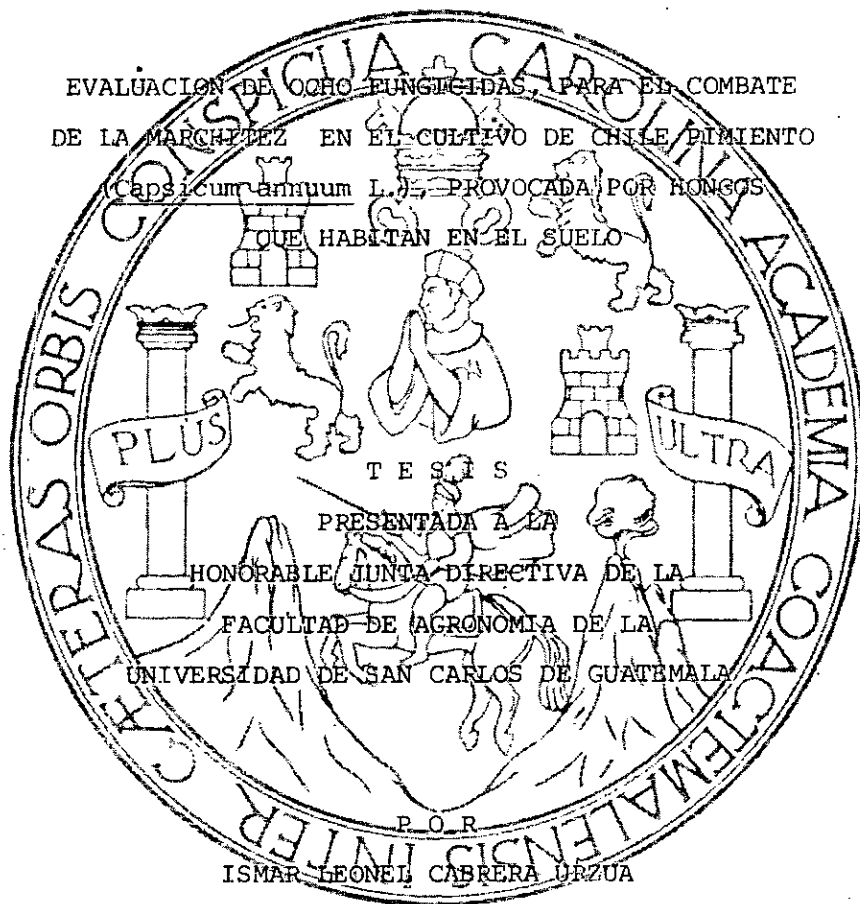


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DE OCHO FUNGICIDAS, PARA EL COMBATE  
DE LA MARCHITEZ EN EL CULTIVO DE CHILE PIMIENTO  
(*Capsicum annuum* L.) PROVOCADA POR HONGOS  
QUE HABITAN EN EL SUELO



PREVIO A OPTAR AL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO  
EN EL GRADO ACADEMICO DE  
LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, septiembre 1989

UNIVERSIDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

DL  
01  
T(1281)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

R E C T O R

LIC. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. Anibal B. Martínez Muñoz
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Gustavo A. Méndez Gómez
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Jorge E. Sandoval Illescas
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. Wotzbelí Méndez Estrada
VOCAL CUARTO	P.A. Hernán Perla González
VOCAL QUINTO	P.A. Julio López Maldonado
SECRETARIO	Ing. Agr. José Rolando Lara Alecio

Guatemala, 21 agosto 1989

Señores  
Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador  
Facultad de Agronomía  
Univérsidad de San Carlos de Guatemala

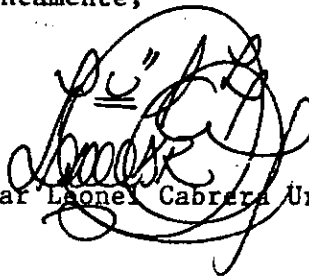
Señores:

De conformidad con lo establecido por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, someto a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado "EVALUACION DE OCHO FUNGICIDAS PARA EL - COMBATE DE LA MARCHITEZ EN EL CULTIVO DE CHILE PIMIENTO (Capsicum annuum L.), PROVOCADA POR HONGOS QUE HABITAN EN EL SUELO.

Presentándolo como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Esperando contar con vuestra aprobación, me suscribo de ustedes,

Atentamente,



Ismar Leonel Cabrera Urzúa



**FACULTAD DE AGRONOMIA**

GUATEMALA, C. A.

21 de agosto de 1989

Ingeniero Agrónomo  
Hugo Antonio Tobías V.  
Director de Instituto de  
Investigaciones Agronómicas  
Facultad de Agronomía

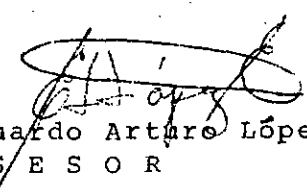
Señor Director:

Tengo el agrado de informar a usted que he asesorado y revisado el trabajo de tesis titulado: "EVALUACION DE OCHO FUNGICIDAS PARA EL COMBATE DE LA MARCHITEZ EN EL CULTIVO DEL CHILE PIMIENTO (Capsicum annuum L.), PROVOCADA POR HONGOS - QUE HABITAN EN EL SUELO", desarrollada por el estudiante ISMAR LEONEL CABRERA URZUA, Carnet No.83-10225.

Considero que dicho trabajo cumple con los requisitos que establece la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala y al mismo tiempo constituye una contribución relevante a los productores de chile pimiento en la región nor-oriental del país. Debido a lo anterior, me permito recomendar dicho trabajo para su aprobación e impresión.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

  
Ing. Agr. Eduardo Arturo López C.  
A S E S O R

EALC/avg

ACTO QUE DEDICO

- A DIOS                    Padre infinito, que todo lo puede, agradezco de todo corazón haberme acompañado hacia la meta deseada.
- A MIS PADRES:            Sarbelio Cabrera Sosa y  
                                 Gladys Antonia Urzúa Casasola de Cabrera,  
                                 gratitud inmensa por ver en ellos ejemplo  
                                 de amistad y amor.
- A MI HERMANA:            Ligia María, con sublime amor
- A:                            HELIO, LETY y JOSE LEONEL  
                                 agradecimientos sinceros por su bondad y  
                                 ayuda brindada.
- A MI NOVIA:              Eunice Elizabeth Arteaga  
                                 futura compañera de mi vida, a quien con  
                                 amor dedico mi triunfo.
- A MIS ABUELOS:            Con mucho amor y respeto
- A MIS TIOS, PRIMOS Y DEMAS FAMILIARES
- A MIS AMIGOS EN GENERAL

TESIS QUE DEDICO

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, templo sagrado  
del saber, donde se forjan los mejores profesionales del país

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA, unidad académica donde simenté  
mis conocimientos

A RIO HONDO, ZACAPA, tierra divina que me vió nacer

## AGRADECIMIENTOS

Expreso mis agradecimientos sinceros a:

El Ingeniero Agrónomo Eduardo Arturo López Cabrera, quien asesoró mi trabajo de tesis en forma generosa y compartió sus experiencias profesionales en el campo agronómico.

A las agroquímicas, BAYER, BASF, HOECHST y ORTHO de Guatemala, por brindarme los fungicidas evaluados en el presente ensayo.

## INDICE GENERAL

	PAGINA
INDICE DE CUADROS	iii
INDICE DE FIGURAS	v
RESUMEN	vi
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	2
III. HIPOTESIS	3
IV. REVISION DE LITERATURA	4
1. Etiología e importancia de la marchitez del chile pimiento ( <u>Capsicum annuum</u> L.) en el oriente de Guatemala	4
2. Microorganismos reportados como causantes de la marchitez	4
2.1 Hongos	4
2.1.1 Fusarium spp.	4
2.1.2 Phytophthora spp.	5
2.1.3 Sclerotium spp.	6
3. Estudios realizados sobre marchitez de chile pimiento	6
4. Prácticas de cultivo de chile pimiento en la región	7
4.1 Hechura de semilleros	7
4.2 Control de plagas	8
4.3 Control de enfermedades	8
4.4 Fertilización	9
4.5 Limpias	9
5. Fungicidas en estudio	9
5.1 Dazomet (= DMTT) 98%	9
5.2 Metiram (Complejo) 80%	12
5.3 Carbendazim 50%	14
5.4 Propamocarb 72%	15
5.5 Carbendazim	16



	PAGINA
5.6 Metalaxyl	17
5.7 Oxadixyl (10%), Propineb (56%)	18
5.8 Kasugamicina 2%	19
5.9 Captan	19
V. MATERIALES Y METODOS	21
1. Localización	21
2. Métodos experimentales	21
3. Descripción de tratamientos	22
4. Aplicación de los tratamientos	24
5. Manejo agronómico	25
5.1 Semillero	25
5.2 Trasplante	25
5.3 Fertilización	26
5.4 Control de plagas	26
5.5 Control de malezas	26
6. Variables a evaluar	27
7. Análisis de resultados	28
VI. RESULTADOS Y DISCUSION	30
1. Número de plantas enfermas por cada tratamiento	30
2. Producción de frutos por tratamiento	31
3. Floración del cultivo	41
4. Fitotoxicidad de los tratamientos	42
5. Análisis económico	42
VII. CONCLUSIONES	44
VIII. RECOMENDACIONES	45
IX. BIBLIOGRAFIA	46
X. ANEXOS	48

## INDICE DE CUADROS

CUADRO No.		PAGINA
1.	Tratamientos utilizados para el combate de la marchitez en chile pimiento. Guatemala, abril de 1989	23
2.	Programa de aplicación de los tratamientos. Guatemala, abril de 1989	24
3.	Análisis de varianza del número de plantas enfermas, en el cultivo de chile pimiento. Guatemala, abril de 1989	30
4.	Número de plantas enfermas en los diferentes tratamientos. Guatemala, abril de 1989	31
5.	Número de frutos en promedio por parcela para cada corte. Guatemala, abril de 1989	32
6.	Análisis de varianza del número de frutos por parcela <u>ne</u> ta en el primer corte. Guatemala, abril de 1989	33
7.	Análisis de varianza del número de frutos por parcela <u>ne</u> ta en el segundo corte. Guatemala, abril de 1989	33
8.	Producción de frutos de chile pimiento en el segundo corte. Guatemala, abril de 1989	34
9.	Análisis de varianza del número de frutos por parcela <u>ne</u> ta en el tercer corte. Guatemala, abril de 1989	35
10.	Producción de chile pimiento en el tercer corte, Guatemala, abril de 1989	35
11.	Análisis de varianza del número de frutos en el cuarto corte. Guatemala, abril de 1989	36

CUADRO No.		PAGINA
12.	Análisis de varianza del número de frutos, en el cultivo de chile pimiento. Guatemala, abril de 1989	36
13.	Producción media de frutos de chile pimiento, en los diferentes tratamientos evaluados. Guatemala, abril de 1989	37
14.	Porcentaje de frutos clasificados en tres tamaños. Guatemala, abril de 1989	36
15.	Análisis de varianza para el porcentaje de frutos grandes. Guatemala, abril de 1989	39
16.	Análisis de varianza para el porcentaje de frutos medianos. Guatemala, abril de 1989	39
17.	Análisis de varianza para el porcentaje de frutos pequeños. Guatemala, abril de 1989	39
18.	Análisis de varianza del rendimiento en el cultivo de chile pimiento. Guatemala, abril de 1989	40
19.	Producción promedio de chile pimiento por parcela. Guatemala, abril de 1989	41
20.	Costo de aplicación y del producto aplicado por hectárea en cada tratamiento. Guatemala, abril de 1989	43

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA No.		PAGINA
1	Plano general del experimento y asignación aleatoria de los tratamientos	49
2	Localización de Río Hondo, en la república de Guatemala	50

"EVALUACION DE OCHO FUNGICIDAS PARA EL COMBATE DE LA MARCHITEZ EN EL CULTIVO DEL CHILE PIMIENTO (Capsicum annuum L.), PROVOCADA POR HONGOS QUE HABITAN EN EL SUELO"

"EVALUATION OF EIGHT FUNGICIDES UTILIZED IN THE CULTIVATION OF SWEET PEPPER (Capsicum annuum L.), THE CONTROL OF PLANT WITHERING CAUSED BY FUNGI THAT HABITAT THE SOIL"

### RESUMEN

El presente experimento, se llevó a cabo en el municipio de Río Hondo, del departamento de Zacapa, en donde se evaluó el efecto de ocho fungicidas para el control de la marchitez en el cultivo del chile pimiento (Capsicum annuum L.), enfermedad provocada por hongos que habitan en el suelo, principalmente los géneros Phytophthora capsici y Sclerotium rolfsii.

Los tratamientos consistieron en la aplicación de los siguientes fungicidas, Dazomet (Vasamid Granulado), Metiram (Polyram Combi), Carbendazim -- (Bavistín), Propamocarb más Carbendazim (Previcur N más Derosal Dispersión - 500), Metalaxyl (Ridomil 5G), Oxadixyl más Propineb (Fruvit 66 WP), Kasugamicina 2% (Kasumin), Captan (Orthocide 50%), comparados con un testigo sin aplicación. Se utilizó el diseño experimental en Bloques al Azar con 4 repeticiones, midiéndose el efecto de los diferentes tratamientos a través de las siguientes variables respuesta, número de plantas enfermas, producción de frutos mediante el número de frutos, rendimiento y tamaño de frutos, floración del cultivo y fitotoxicidad.

Se encontró que la aplicación de los productos fungicidas, disminuye significativamente la presencia de la enfermedad, pudiéndose comprobar que los fungicidas evaluados ejercen un control adecuado, no presentándose diferencias significativas entre ellos en las variables estudiadas, pero sí en relación al tratamiento testigo.

El tratamiento que presentó el menor costo para el combate de la enfermedad fué el Carbendazim (Bavistín), con un costo por hectárea de Q. 48.00, este producto presentó además el menor costo por kilogramo adicional producido, seguido de los tratamientos Captan (Orthocide 50%), Metiram (Polyram Combi), Kasugamicina (Kasumín 2%), Oxadixyl más Propineb (Fruvit 66 WP) y Propamocarb más Carbendazim (Previcur N más Derosal Dispersión 500). Las pérdidas económicas ascienden a Q. 17,937.50 por hectárea cuando no se aplican métodos de combate de la enfermedad.

## I. INTRODUCCION

El chile pimiento (Capsicum annuum L.), constituye un cultivo importante, en la región nor-oriental del país, proporcionando ingresos a los agricultores que se dedican a su cultivo.

Actualmente existe una enfermedad conocida como marchitez de la planta de chile pimiento, causada por hongos que habitan en el suelo, la cual disminuye los rendimientos en forma considerable, lo que conlleva a pérdidas económicas a los agricultores, estas pérdidas varían de acuerdo a la incidencia de la enfermedad y en algunos casos llega a provocar daños del 100% en la plantación.

Debido a lo complejo de la enfermedad y siendo incitada por hongos que habitan en el suelo, principalmente por Phytophthora capsici y Sclerotium rolfsii, en la presente investigación, se trata de evaluar diferentes productos químicos con propiedades fungicidas que aplicados al suelo permiten reducir significativamente los daños que esta enfermedad está produciendo en las plantaciones de chile pimiento.

Así mismo, se trata de establecer el costo de combate, de la enfermedad y las pérdidas económicas que está ocasionando a los agricultores de la región.

## II. OBJETIVOS

### 1. OBJETIVO GENERAL

Estudiar el efecto de los fungicidas en el combate de la "marchitez de chile pimiento".

### 2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Evaluar la eficiencia de los fungicidas, en el combate de la enfermedad conocida como "marchitez de chile pimiento".
- Establecer el costo de combate de la enfermedad conocida como "marchitez de chile pimiento".
- Establecer las pérdidas económicas que ocasiona la presencia de la enfermedad.



### III. HIPOTESIS

Los fungicidas en estudio, tienen la capacidad de combatir la enfermedad conocida como "marchitez en el cultivo del chile pimiento".

#### IV. REVISION DE LITERATURA

Por observaciones iniciales y preliminares, tanto en el campo y de laboratorio, se sospecha que el agente causal de la marchitez, era cualquiera de los siguientes hongos: Fusarium, Phytophthora ó Sclerotium (1).

En el año de 1919 en Nuevo México, la enfermedad del marchitamiento del chile pimiento, fué descrita por Leonian, con la siguiente sintomatología: - el marchitamiento era rápido en el campo definitivo, los tallos presentaban una podredumbre cortical y a veces acompañada de una apariencia acuosa mínima, al final la planta moría, siendo causada por Fusarium solani. Leonian describió un marchitamiento y muerte de las plantas, con la misma característica que la anterior, pero incitada por Phytophthora capsici (8).

##### 1. ETIOLOGIA E IMPORTANCIA DE LA MARCHITEZ DEL CHILE PIMIENTO (Capsicum - annum), EN EL ORIENTE DE GUATEMALA

Morales (15), en el estudio sobre la Etiología e Importancia de la Marchitez del Chile Pimiento, en el Oriente de Guatemala, indica que la enfermedad es causada por dos agentes patógenos, siendo éstos: Sclerotium rolfsii y Phytophthora capsici. Se comprobó también que Fusarium sp. - no afecta al cultivo.

En la identificación de campo y laboratorio de los agentes patógenos de la marchitez de chile pimiento, se llegó a concluir que en el oriente de Guatemala, los géneros que incitan la enfermedad son: Phytophthora capsici y Sclerotium rolfsii.

##### 2. MICROORGANISMOS REPORTADOS COMO CAUSANTES DE LA MARCHITEZ

###### 2.1 Hongos:

###### 2.1.1 Fusarium spp.

El género Fusarium, posee microconidios en hifas no diferenciadas; a menudo forma clamidosporas. De las especies existentes, muchas de ellas habitan solamente como saprófitas o bien como patógenos muy débiles.

Existen dos grupos generales de patógenos importantes: los que producen pudriciones del tallo y la raíz, incluyendo -- "Mal del Talluelo", Fusarium solani y Fusarium roseum; y los que producen marchitez vascular, todos variantes de la especie Fusarium oxysporium. Estos últimos viven en el suelo y una vez establecidos en un terreno determinado persisten por muchos años. Fusarium oxysporium posee diferentes formas, - cada una de las cuales es específica para una especie de hospedante (11).

Sehwartz y Gálvez, citados por Morales (15), indican que el organismo es diseminado principalmente por clamidosporas o conidios. El movimiento capilar del agua a través del suelo no es un medio importante de diseminación del hongo, pero éste puede ser transportado por el agua de riego o drenaje, en partículas de suelo adheridas a los implementos agrícolas y a los animales, estiércol y posiblemente en el suelo o en las esporas acarreadas por la lluvia o las inundaciones.

#### 2.1.2 Phytophthora spp.

El género Phytophthora, presenta una reproducción sexual similar a Pythium, pero en la reproducción asexual las zoosporas no son liberadas en vesículas sino salen directamente de los esporangios. Phytophthora, es uno de los géneros de hongos fitopatógenos más importantes; muchas especies atacan - las partes aéreas de las plantas, otras permanecen en el suelo y causan el mal del talluelo en plantas jóvenes o bien pudriciones y llagas corticales en tallos y raíces de plantas adultas (12).

### 2.1.3 Sclerotium spp.

Chupp y Sherf, citados por Morales (14), indican que Sclerotium spp., afecta una amplia gama de plantas incluyendo hortalizas, flores, cereales, plantas forrajeras y malezas.

Cuando el hongo ataca a las plantas, todas las partes de la misma y ésta, muere rápidamente. Cuando el hongo ataca -- plantas que han desarrollado tejido maderable como el chile pimiento, éste, no es invadido, pero el hongo crece dentro de la corteza lenta o rápidamente, dañando a las plantas, las cuales eventualmente mueren. El primer síntoma visible aparece como un marchitamiento de las hojas o secamiento de las puntas de las hojas hacia el pecíolo.

### 3. ESTUDIOS REALIZADOS SOBRE MARCHITEZ DEL CHILE PIMIENTO

Morales, Barillas y Soto (15), en la Evaluación de Programas Nematicidas-Fungicidas, para el control de microorganismos causantes de la marchitez en la planta de chile pimiento, en el Oasis, Zacapa; utilizando nematicidas Phenamiphos (Nemacur), Terbufos (Counter) y Oxamilo (Vydate), cada uno de ellos combinado con los fungicidas Benomil (Benlate), Metalaxyl (Ridomil MZ-58) y Metiram (Polyram Combi), aplicados cada 7 días hasta cumplir 5 aplicaciones, concluyen que el fungicida que presentó los mejores resultados en cuanto al número de plantas marchitas, es el Metiram (Polyram Combi), especialmente combinado con el nematicida Terbufos (Counter).

Barillas (2), en la Evaluación de Sistemas de Siembra y Fungicidas para el control de marchitez en chile dulce, en el Oasis, Zacapa; utilizando los sistemas de siembra en surco simple y doble, con los tratamientos - Metalaxyl (Ridomil 5G), 20 días antes del trasplante y 50 días después del trasplante, 5 Ethoxi-Aclorometil 1, 2, 4 Thidiazoles (Banrot Mt), - 30 días después del trasplante, Metalaxyl (Ridomil 5G) y 5 Ethoxi-Aclo-

rometil 1, 2, 4 Thidiazoles (Banrot Mt) 30 y 60 días después del trasplante, con sistema de chuzo en dosis de 17 kg/ha 35 días después del trasplante y un tratamiento testigo sin fungicidas; se concluye que de los métodos de control de marchitez evaluados, se encontró respuesta en el control químico en la primera etapa del cultivo y al sistema de siembra en etapas avanzadas.

En el sistema de surco doble, se reportaron 8.93% de plantas marchitas a los 53 días después del trasplante; mientras que en el sistema de surco simple, se tiene el 25.51% de plantas marchitas, a los 74 días después del trasplante, se tienen 51.75 y 73.51% de plantas marchitas para los sistemas de surco doble y simple respectivamente. El tratamiento con Metalaxyl (Ridomil 5G) localizado chuceado al momento del trasplante y 35 días después, el menor número de plantas marchitas se obtuvo a los 53 días del trasplante.

#### 4. PRACTICAS DE CULTIVO DE CHILE PIMIENTO EN LA REGION

El manejo agronómico que se le da al cultivo del chile pimiento en la región, se resume de la siguiente manera:

##### 4.1 Hechura de Semilleros:

Los semilleros, son preparados mediante una desinfección del suelo. La forma más sencilla, es haciendo montones de basura sobre el tablón donde se pondrá la semilla prendiéndoles fuego y ensemillando los tablonos a los dos días después de efectuada la quema.

Otra manera de desinfección de semilleros, es aplicando Bromuro de Metilo (Bromuro de Metilo), a los dos días de aplicado, proceden a la aireación del suelo para posteriormente aplicar Metalaxyl (Ridomil 5G) incorporándolo al suelo y a los cuatro días de aplicado, se disponen a ensemillar los tablonos.

#### 4.2 Control de Plagas:

##### 4.2.1 Control del Picudo del Chile:

Para su control utilizan los siguientes productos:

Dimetil-P-Nitrofenil Tiofosfato: Su nombre comercial es Parafos, se aplica en dosis de 25 cc en 15.14 litros de agua, con aplicaciones cada 4 días desde el inicio de la floración.

Cyflutrin: Se conoce con el nombre comercial de Baytroid 0 25, aplicándose en dosis de 25 cc por 15.14 litros de agua, a intervalos de cada 4 días desde el inicio de la floración.

##### 4.2.2 Control de la Mosca Blanca y Larvas:

Utilizan para su control, los siguientes productos químicos:

Metamidophos: Su nombre comercial es Tamarón 600 SL, aplicándolo en dosis de 25 cc por 15.15 litros de agua, a intervalos de cada 8 días.

Metomilo: Su nombre comercial es Lamate, su aplicación, es en dosis de 12.5 cc por 15.14 litros de agua, a intervalos de cada 8 días.

#### 4.3 Control de Enfermedades:

Para el control de enfermedades provocadas por hongos, tales como: Tizón temprano, manchas de las hojas, utilizan principalmente los siguientes fungicidas:

Propineb: Su nombre comercial es Antracol, aplicándolo a intervalos de cada 4 días, en dosis de 24 a 32 gramos disueltos en 15.14 litros de agua.

Benalaxyl: Se conoce con el nombre comercial de Galben, se aplica en dosis de 30 gramos por 15.14 litros de agua, sus aplicaciones son cada 8 días.

Para el control de "mata seca", aplican Metalaxyl (Ridomil 5G), al momento del trasplante en el agujero donde se sembrará la plantita, la dosis usada, es aproximadamente de 2 gramos por planta.

Para el control de "virosis", utilizan leche de vaca o leche en polvo, aplicando 125 centímetros cúbicos en 14.15 litros de agua cuando la enfermedad muestra los primeros síntomas; de persistir el daño, aplican 250 centímetros cúbicos de leche en 15.14 litros de agua.

#### 4.4 Fertilización:

Realizan dos fertilizaciones, la primera a los 8 días del trasplante y una segunda fertilización a los 30 días de haber realizado la primera.

#### 4.5 Limpias:

Por lo general, se efectúan de dos a tres limpieas durante el ciclo del cultivo. La limpia es en forma manual, utilizando azadones para su ejecución.

### 5. FUNGICIDAS EN ESTUDIO

#### 5.1 Dazomet (=DMTT) 98%:

Se conoce con el nombre comercial de Basamid-granulado, es distribuido por BASF.

##### 5.1.1 Forma de Actuar:

Después de aplicar el Basamid-granulado, la materia activa,

el dazomet en contacto con la humedad del suelo se transforma en sustancias que poseen acción esterilizante sobre los organismos que contienen las partículas del suelo.

El gas así formado se distribuye en los espacios libres y poros del suelo, preferentemente en dirección hacia la superficie, matando organismos animales y vegetales con los que entra en contacto.

La actividad del Basamid-granulado depende, como en otros ingredientes activos, en primer lugar de la concentración, así como de su tiempo de acción sobre el organismo patógeno. Además influye el estado en que se encuentra el organismo animal o vegetal a ser combatido: un hongo en estado latente, nemátodos protegidos dentro de una raíz, una raíz bien desarrollada o el rizoma de una maleza, son marcadamente menos susceptibles que por ejemplo un micelio de hongo en desarrollo, nemátodos diseminados libremente por el suelo o en una semilla de maleza recién germinada.

Por lo tanto, antes, durante y después de la aplicación es necesario mantener mucha humedad en el suelo, preparado para recibir la desinfección (3).



5.1.2 Dosis de Aplicación de Basamid-granulado:

Hongos del suelo (por ejemplo los causantes del damping off o enfermedades del marchitamiento)	30-60 g/m <sup>2</sup> a una profundidad de incorporación de 20 cm.
Hernia del col (tratamiento inmediatamente antes del cultivo sensible a hernia del col.	30-40 g/m <sup>2</sup> a una profundidad de incorporación de 20 cm.
Semillas de malezas en germinación	20-40 g/m <sup>2</sup> a una profundidad de incorporación de 20 cm.
Nemátodos libres en suelos livianos, en suelos pesados.	30-40 40-50 g/m <sup>2</sup> a una profundidad de incorporación de 20 cm.
Nemátodos formadores de agallas en suelos livianos en suelos pesados	30-40 g/m <sup>2</sup> 40-50 g/m <sup>2</sup> a una profundidad de incorporación de 20 cm.
Anguilulas	60 g/m <sup>2</sup> a una profundidad de incorporación de 20 cm.
Nemátodos formadores de quistes	60 g/m <sup>2</sup> a una profundidad de incorporación de 20 cm.
Para la reducción de la población de nemátodos y hongos en infestaciones leves.	20 g/m <sup>2</sup> a una profundidad de incorporación de 20 cm.

5.2 Metiram (Complejo), 80%:

Se le conoce con el nombre comercial de Polyram-Combi, polvo mojable, distribuido por BASF.

5.2.1 Informaciones Generales:

El Polyram-Combi controla eficazmente el tizón, la antracnosis, la roya y numerosos agentes patógenos que ocasionan manchas - el follaje y enfermedades de los semilleros.

Posee una eficacia inicial rápida juntamente con una persistencia de acción satisfactoria.

- Posee un amplio espectro de acción en muchos cultivos.
- Posee excelente eficacia biológica contra enfermedades - fungosas en frutales, horticultura y plantas ornamentales.
- Reduce la aparición de manchas en las hojas y la defoliación en la variedad de manzano Golden Delicious y tiene una excelente eficacia contra la roña o moteado en frutales de pepita y en frutales de hueso o carozo.
- Es excelente bien tolerado por las hojas y favorece la calidad.
- Favorece el desarrollo de piel lisa en frutos.
- El caldo de pulverización se destaca por su buena suspensión y propiedades mojantes.
- Las óptimas características de adherencia del producto - permiten su persistencia en presencia de lluvia.
- No favorece el desarrollo del oídio.

- Las aplicaciones regulares evitan deficiencias del elemento nutritivo zinc (5).

#### 5.2.2 Forma de actuar:

El Polyram-Combi, es ante todo un fungicida de contacto con acción preventiva, es decir, el momento óptimo de su empleo es durante la germinación de las esporas. Los tratamientos deben realizarse tempranamente, antes de penetrar el agente patógeno en las células.

El tiempo de persistencia o eficacia es de 10 a 14 días.

En caso de ciertas enfermedades como Venturia sp., el Polyram-Combi erradica la infección durante 48 horas después de haberse producido, dependiendo ésto de la temperatura (5).

#### 5.2.3 Espectro de acción en Chile Pimiento:

En el cultivo de chile pimiento, el Plyram-Combi, es efectivo para el control de: enfermedades en los semilleros (Fusarium, Rhizoctonia, Phytophthora), Negrón o Tizón (Alternaria solani), Antracnosis (Colletotrichum coccodes), Mildiu (Phytophthora capsici), Manchas de la hojas (Cercospora capsici) (5).

#### 5.2.4 Dosis de aplicación:

Las dosis recomendadas se basan en los resultados de un gran número de ensayos prácticos de campo y deben interpretarse como una guía general.

Las concentraciones se basan en volúmenes de agua altos, por ejemplo en hortalizas de 1000 a 2000 lt/ha, según desarrollo de las plantas. Caso de que se trabaje con aparatos pulveri

zadores que gastan menos agua (por ejemplo bombas de espalda a motor) se debe aumentar la concentración correspondiente. Debe usarse un mínimo de 300 lt/ha. Como orientación para bombas de mochila a émbolo manual puede suponerse que una cajetilla de cigarrillos medio llena de Polyram-Combi contendrá unos 20 g, cantidad suficiente para un balde de 10 lt de capacidad (20 g/10 lt de agua = 0.2%) (5).

### 5.3 Carbendazim 50%:

Se conoce con el nombre comercial de Bavistín. Bavistín FL, es distribuido por BASF.

#### 5.3.1 Información General:

Bavistín y Bavistín FL, son fungicidas sistémicos de acción profiláctica y curativa. Controlan una vasta gama de enfermedades, en especial las producidas por ascomicetos, hongos imperfectos y varios basidiomicetos en frutales, lúpulo, vid, cultivos extensivos, plantas ornamentales, hortalizas y cultivos tropicales, así como subtropicales. Los ficomicetos son resistentes al producto (4).

#### 5.3.2 Modo de actuar:

Bavistín es un fungicida local sistémico. Es absorbido por la planta y transportado por la corriente de savia hasta los ápices de las hojas de tal manera que el ingrediente activo se esparce en las partes de las plantas situadas por encima del punto de penetración. El ingrediente activo no pasa de las hojas al tallo (4).

#### 5.3.3 Dosis de aplicación:

En general en cultivos bajos, se usan de 200 a 280 g o ml

(cc)/ha; en cultivos arbóreos en producción y en plena vege-  
tación, se llegan a usar 750 g/ha.

En caso de usar pulverizadoras de mochila, 25 g o ml por -  
tanque equivalen a 150-200/100 lt agregar 10 g de Bavistín  
o 10 ml de Bavistín FL a la pulverizadora de mochila llena  
(15-20 lt de volumen) (4).

#### 5.4 Propamocarb 72%:

Se conoce con el nombre de Previcur N, es distribuído por Agroquí-  
mica Schering.

##### 5.4.1 Información General:

- Es un fungicida sistémico contra hongos del suelo;
- Ofrece protección completa contra Phythium, Phytophthora  
y otros Oomycetos del suelo;
- Presenta una incomparable selectividad a cultivos en to-  
dos los estados de desarrollo;
- Estimula el crecimiento de las plantas;
- Da protección prolongada al cultivo;
- Es un líquido totalmente soluble en agua, simple de dosi-  
ficar y aplicar;
- Se puede mezclar con otros fungicidas para ampliar su es-  
pectro de acción.

##### 5.4.2 Espectro de Acción en Chile Pimiento:

Por su acción fungistática y sistémica, Previcur N ofrece u-  
na protección completa contra las principales enfermedades -  
causadas por Oomycetos del suelo como Phythium spp., Phyto--  
phthora spp. y mildiu belloso.

En chile pimiento, en el estado de plántula, es efectivo pa-  
ra el control de Phytophthora capsici, Pudrición de plántu--

las, Pudrición de la raíz; en plantas mayores, controla eficazmente la pudrición del tallo, manchas foliares y pudrición del fruto.

#### 5.4.3 Dosis de Aplicación:

La dosis recomendada en el post-trasplante es de 0.2-0.8 ml Previcur N/planta.

0.2% (= 20 ml Previcur N/10 lt de agua), 200-400 ml/planta. Aplicar a la base de la planta inmediatamente después del trasplante. Repetir entre 3-6 semanas si fuera necesario (16).

#### 5.5 Carbendazim:

Se conoce con el nombre comercial de Derosal 500 Dispersion, es distribuido por HOECHST.

Es un fungicida de acción sistémica, corresponde al grupo de los benzimidazoles, se distingue por su acción preventiva y curativa. La substancia activa es absorbida a través de tallos y hojas, como también a través de las raíces. El movimiento en la planta es en sentido acrópeta, a través del xilema con la corriente de transpiración.

##### 5.5.1 Espectro de Acción:

Derosal, es eficaz contra un gran número de enfermedades criptogámicas de las hojas y de hongos patógenos del suelo. Con excepción de los ficomicetos son controlados hongos de muchas clases como:

<u>Clase de Hongos</u>	<u>Géneros que controla</u>
- Ascomicetos	Oídios verdaderos Venturia Mycosphaerella Sclerotinia
- Hongos imperfectos	Fusarium Verticillium Penincillium Colletotrichum Cladosporium Botritis y otros

5.5.2 Dosis de Aplicación:

Para el control de los patógenos que causan pudriciones de raíces y del tallo, se recomienda aplicar 100-150 cc/100 - litros de agua (13).

5.6 Metalaxyl:

Se conoce con el nombre comercial de Ridomil 5G, Ridomil Mz 58; es distribuido por Agroquímica CIBA-GEIGY.

Es eficaz contra hongos del orden Peronosporales (clase Oomycetes).

5.6.1 Dosis de Aplicación:

Para el control de pudriciones en el tallo y marchitamientos en plantas se recomienda una dosis de 35 kg/mz (= 50 kg/ha), antes del trasplante aplicación al voleo.

Después del trasplante y hasta un máximo de 12 días aplicar Ridomil 5G al pié de las plantas, en dosis de 2 gramos por planta (9).

5.7 Oxadixyl (10%), Propineb (56%):

Se le conoce con el nombre de Fruvit 66 WP, es distribuido por -  
BAYER.

5.7.1 Principales usos:

Papa, tomate, pimiento	<u>Phytophthora spp.</u>
Tabaco	<u>Peronospora tabacina</u>
Fresas	<u>Phytophthora cactorum</u> y <u>Ph. fragariae</u>
Lechuga	<u>Bremia lactucae</u>
Cebolla	<u>Peronospora scheideniana</u> y <u>P. destructor</u>
Arveja	<u>Peronospora pisi</u>
Espinaca	<u>Peronospora farinosa spinacea</u>

5.7.2 Dosis de Aplicación:

Se recomienda aplicar 200-250 g i.a./ha = 2.5 kg/ha, en un -  
volumen de agua de 200-800 lt/ha; nunca aplicar un volumen -  
menor de 200 lt/ha (6).

5.7.3 Acción Contra Hongos:

No tiene efecto contra: Ascomicetos, Deuteromicetos y Basidio  
micetos.

Posee un buen efecto en contra de hongos del orden Peronospo-  
rales - clase Oomicetos (6).

- Familia Peronosporaceae:

Peronospora spp.

Bremia sp.

Pseudoperonospora spp.

Plasmopara sp.



- Familia Albuginaceae:

Albugo spp.

- Familia Phythiaceae:

Phytophthora spp.

Phythium spp.

#### 5.8 Kasugamicina 2%:

Se le conoce con el nombre comercial de Kasumín 2%, es distribuido por químicas Ortho de California.

Este es un producto bactericida fungicida; es un fungicida sistémico y translocativo para el control de las enfermedades fungosas.

##### 5.8.1 Dosis de Aplicación:

Se recomienda aplicar Kasumín 2% líquido de 1.0 a 1.5 litros por hectárea.

#### 5.9 Captan:

Su nombre comercial es Orthocide 50% polvo mojable.

Ofrece un control de amplio espectro de enfermedades, sin dañar el follaje y sin debilitar las plantas. Fomenta una mayor producción de carbohidratos y almacenamiento de los mismos en los tejidos de las plantas.

Controla los patógenos que causan el mal del talluelo (Fusarium sp., Phytophthora sp., Phythium sp., Rhizoctonia sp.) aplicando Orthocide 50% PM como fungicida del suelo. Lo puede aplicar disuelto en agua o espolvoreado en la superficie del suelo con cobertura total o al surco de siembra. Es conveniente incorporarlo en los primeros 8

centímetros de suelo.

5.9.1 Dosis de Aplicación:

Use de 0.75 a 1.5 kg de Orthocide 50% PM disuelto en 200 litros de agua por hectárea.

## V. MATERIALES Y METODOS

### 1. LOCALIZACION

La presente investigación, se llevó a cabo en la cabecera del municipio de Río Hondo, Zacapa, que se encuentra a 15° 02' 36" Latitud Norte y 89° 35' 05" Latitud Oeste; a una elevación de 185 metros sobre el nivel del mar; una temperatura promedio anual de 27.4°C y una precipitación media anual de 400 a 600 mm (7).

De la Cruz, J.R. (10), en la Clasificación de Zonas de Vida de Guatemala a nivel de Reconocimiento, el lugar donde se realizó el experimento, pertenece al Monte Espinoso Sub-Tropical (me-S).

Simmons (17), clasifica los suelos de esta área como suelos de la serie Zacapa, los cuales son poco profundos, bien drenados, desarrollados sobre rocas de granito y gneis intemperizado en un clima cálido y seco. Ocupan pendientes de inclinadas a moderadamente inclinadas a altitudes bajas medianas. La cubierta vegetal consiste de una maleza abierta con una cantidad considerable de cactus. El perfil del suelo a una profundidad alrededor de 2 centímetros, es franco arenoso fino, café oscuro. La estructura es granular fina. La reacción es neutra, pH alrededor de 7.0; a una profundidad alrededor de 15 centímetros, es franco arenoso fina, café. La estructura es granular a laminar, la reacción es mediana a ligeramente ácida, pH de 6.0. El suelo a una profundidad de 40 a 50 centímetros, es franco arcillo-arenoso fino o franco arcilloso, de color café rojizo o café claro. La estructura es cúbica, la reacción es de mediana a ligeramente ácida, pH alrededor de 6.0.

### 2. METODOS EXPERIMENTALES

El experimento se realizó, utilizando un diseño experimental en Bloques al Azar, con 4 repeticiones y 9 tratamientos.

El modelo estadístico es:

$$Y_{ij} = U + T_i + B_j + \Sigma_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Observación en el bloque j-ésimo del i-ésimo tratamiento.

$U$  = Efecto de la media general

$T_i$  = Efecto del i-ésimo tratamiento

$B_j$  = Efecto del j-ésimo bloque

$\Sigma_{ij}$  = Error experimental asociado

El área total utilizada en el experimento, fué de 580.5 m<sup>2</sup>, las parcelas o unidades experimentales, cubrían un área de 15 m<sup>2</sup> de la cual se tomó un área neta de 5.28 m<sup>2</sup>, con un total de 45 plantas útiles.

### 3. DESCRIPCION DE TRATAMIENTOS

Los tratamientos utilizados, consistieron en la aplicación de ocho productos químicos fungicidas para el control de la marchitez en chile pimiento y un tratamiento testigo, en el cual no se aplicó ningún fungicida.

En el cuadro No. 1, se presenta la descripción de los tratamientos utilizados, así como la dosis y forma de aplicación de los mismos.

Cuadro 1. Tratamientos utilizados para el combate de la marchitez en chile pimiento. Guatemala, abril de 1989.

TRAT.	NOMBRE TECNICO	NOMBRE COMERCIAL	DOSIS POR HECTAREA	FORMA DE APLICACION
A	Dazomet	Basamid granulado	450 kg	Granulado, incorporado al suelo.
B	Metiram	Polyram Combi	2.5 kg/300 lt agua	Diluido al pié de la - planta.
C	Carbendazim	Bavistín	0.24 kg/200 lt agua	Diluido al pié de la - planta.
D	Propamocarb más Carbendazim	Previcur N más Derosal 500 Dispersión	2.50 lt/1700 lt agua 1.70 lt/1700 lt agua	Diluido al pié de la - planta.
E	Metalaxyl	Ridomil 5G	113 kg	Granulado al pié de la planta.
F	Oxadixyl más Propineb	Fruvit 66 WP	2.50 kg/500 lt agua	Diluido al pié de la - planta.
G	Kasugamicina	Kasumín 2%	2.00 lt/100 lt agua	Diluido al pié de la - planta.
H	Captan	Orthocide 50%	1.50 kg/200 lt agua	Diluido al pié de la - planta.
I	Testigo	Testigo	No se aplicó producto.	-----

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS  
 B. D. I. A. G.

#### 4. APLICACION DE LOS TRATAMIENTOS

Tomando en cuenta las recomendaciones de las casas comerciales y la experiencia de los agricultores en la aplicación de estos productos, se estableció el siguiente programa de aplicación de los tratamientos.

Cuadro 2. Programa de aplicación de los tratamientos. Guatemala, abril de 1989.

TRATAMIENTO	NOMBRE TECNICO	FORMA Y EPOCA DE APLICACION
A	Dazomet	Espolvoreo incorporado al suelo, 15 días antes del trasplante.
B	Metiram	Aspersión al pié de la planta, a los 5 y 45 días después del trasplante.
C	Carbendazim	Aspersión al pié de la planta, a los 5 y 45 días después del trasplante.
D	Propamocarb + Carbendazim	Aspersión al pié de la planta, a los 5 y 45 días después del trasplante.
E	Metalaxyl	Granulado al pié de la planta, a los 5 y 45 días después del trasplante.
F	Oxadixyl + Propineb	Aspersión al pié de la planta, a los 5 y 45 días después del trasplante.
G	Kasugamicina	Aspersión al pié de la planta, a los 5 y 45 días después del trasplante.
H	Captan	Aspersión al pié de la planta, a los 5 y 45 días después del trasplante.
I	Testigo	Sin ninguna aplicación de producto.

## 5. MANEJO AGRONOMICO

Con el propósito de reducir al máximo aquellos factores extraños que pudieran incidir en los resultados de la presente investigación y a la vez para poder aprovechar adecuadamente la información obtenida, se procedió a manejar el experimento en forma semejante como los agricultores de la región, manejan sus plantaciones comerciales.

### 5.1 Semillero:

El área de semillero, fué de  $20 \text{ m}^2$  y para la desinfección, se aplicó Bromuro de Metilo en la dosis de 454 gramos para  $20 \text{ m}^2$ , a los 4 días de aplicado, se procedió a remover el suelo y posteriormente se sembró las semillas en surcos transversales a 0.10 metros entre ellos.

La semilla de chile utilizada, corresponde a la variedad Tropical-Irasú, que produce frutos alargados de color verde-rojo a la madurez.

A los 4 días de realizada la siembra del semillero, se hizo una aplicación de Pentacloronitrobenceno (PCNB), aplicando 20 gramos en 15 litros de agua para cubrir  $1 \text{ m}^2$ , a los 8 días después, se hizo una segunda aplicación y una tercera a los 6 días de realizada la segunda. Con ésto, se logró un semillero sano para llevarlo al campo.

En el caso de la fertilización del semillero, se aplicó Urea al 46% N diluida, en dosis de 100 gramos en 15 litros de agua por metro cuadrado a los 15 días después de sembrado.

### 5.2 Trasplante:

Este se realizó, a los 30 días de la siembra del semillero, habiéndose efectuado un segundo trasplante cuatro días después, para aquellas situaciones donde se tuvo problemas de muerte de plántulas por trasplante o estrés de humedad.

El trasplante al campo definitivo, se hizo a una distancia de 0.3 m entre plantas y 0.6 m entre surcos simples, para una densidad de población de 55,500 plantas por hectárea.

### 5.3 Fertilización:

Se efectuaron dos fertilizaciones aplicadas al suelo durante el ciclo de cultivo, la primera fue a los 5 días después del trasplante con la fórmula completa Triple Quince (15% N, 15% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 15% K<sub>2</sub>O) a razón de 390 kilogramos por hectárea, aproximadamente 7 grs/planta.

La segunda fertilización, se efectuó a los 30 días de realizada la primera con Urea al 46% N, a razón de 260 kilogramos por hectárea, o sea 5 grs/planta.

### 5.4 Control de Plagas:

Para el control de plagas del follaje, se hicieron aspersiones periódicas cada 8 días durante la etapa de desarrollo del cultivo (45 días), utilizando el insecticida Metamidophos (Tamarón SL), en concentración de 25 cc por 15 litros de agua. Luego de este período, la concentración se duplicó a 50 cc, siempre aplicándolo a intervalos de cada 8 días. La dosis por hectárea, corresponde a 0.75 - 2.25 litros de insecticida, diluidos en 200 litros de agua.

Para el control específico del Picudo del Chile (Anthonomus eugenii), se utilizó Cyfluthrin (Baytroid 025), en concentración de 25 cc por 15 litros de agua, a intervalos de cada 4 días desde el inicio de la floración y durante el período de fructificación. La dosis por hectárea es de 1.4 a 2 litros diluidos en 200 litros de agua.

### 5.5 Control de Malezas:

Para el control de malezas, se efectuaron dos limpiezas manuales, utilizando azadón. La primera limpieza, se hizo a los 15 días después del trasplante y la segunda, se efectuó a los 30 días después de la primera.



## 6. VARIABLES A EVALUAR

Para la evaluación del efecto de los diferentes tratamientos, se analizaron como variables respuesta las siguientes:

1. Número de plantas enfermas por cada tratamiento;
2. Producción de frutos por tratamiento
  - a. Número de frutos;
  - b. Tamaño de frutos;
  - c. Rendimiento
3. Floración del cultivo;
4. Fitotoxicidad de los tratamientos.

En el caso de la variable número de plantas enfermas por marchitez, se realizaron lecturas a intervalos de 10 días, iniciándose al momento del trasplante, hasta el final del ciclo del cultivo; en cada uno de los tratamientos evaluados, al final se sumaron las plantas enfermas que posteriormente mueren en cada tratamiento.

Para la variable número de frutos, se tomó la información en cada corte, habiéndose realizado un total de cuatro cortes.

Para el tamaño de los frutos, se tomó como base el largo de los mismos, lo cual permitió clasificarlos en grandes, medianos y pequeños. Se consideraron frutos grandes, aquellos que presentaban una longitud mayor a los 10 centímetros, medianos con una longitud de 5 a 10 centímetros y como frutos pequeños, aquellos que tenían una longitud menor a los 5 centímetros y se expresaron en porcentaje de cada tratamiento.

El rendimiento se estableció para cada corte y se expresa en kilogramos por parcela.

La floración, fué otra variable estudiada y se estableció el tiempo en el cual se presentó la misma en los distintos tratamientos, es decir cuando

el 50% de las plantas presentan floración.

La fitotoxicidad de los tratamientos, se estudió a los 15, 30 y 60 días después de la aplicación de los tratamientos, para lo cual se observó la sintomatología presentada por las plantas y se relacionó con la escala siguiente:

Grave: Cuando más del 50% de la plantación presenta síntomas de clorosis, marchitamiento y muerte de las plantas por el efecto tóxico de la dosis aplicada del producto químico fungicida utilizado.

Mediana: Cuando únicamente el 50% de la plantación, presenta síntomas de clorosis por el efecto del tratamiento usado.

Ninguna: Cuando en la plantación no se observan síntomas de toxicidad por el efecto de los productos químicos empleados en los diferentes tratamientos.

## 7. ANALISIS DE RESULTADOS

Las variables plantas enfermas por marchitez, número de frutos, tamaño de frutos, rendimiento y días a la floración del cultivo, se evaluaron por medio del análisis de varianza, con un nivel de significancia del 5%.

La toxicidad de plantas, provocada por el efecto de los tratamientos utilizados, se analizó de acuerdo a la escala establecida desde grave, mediana y ninguna a los 15, 30 y 60 días después de realizada la primera aplicación de los tratamientos.

Aquellas variables que presentaron diferencias significativas entre tratamientos, se sometieron a comparación de medias por la prueba de Tukey al 5% de significancia para determinar cuál de los tratamientos utiliza-

dos fué superior. Además del análisis estadístico, los tratamientos se analizaron económicamente mediante el presupuesto parcial del experimento que permite organizar los datos experimentales y otra información sobre costos y beneficios de varios tratamientos ayudando a tomar una decisión sobre los tratamientos en estudio.

Las pérdidas económicas se analizaron mediante el establecimiento de las diferencias en rendimiento entre el tratamiento testigo y los otros tratamientos. Se tomó como base el promedio del rendimiento obtenido en los tratamientos evaluados, esta diferencia de producción multiplicada por el precio de venta del producto, nos indica la pérdida económica que produce esta enfermedad cuando no se aplican tratamientos adecuados y oportunos para contrarrestar el daño.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSION

### 1. NUMERO DE PLANTAS ENFERMAS POR CADA TRATAMIENTO

En el cuadro 3, podemos observar que existen diferencias altamente significativas en los tratamientos, por lo que fué necesario realizar una prueba de Tukey con un nivel de significancia del 5%.

Cuadro 3. Análisis de varianza del número de plantas enfermas, en el cultivo de chile pimiento. Guatemala, abril de 1989.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft	5%
Bloques	3	39.33	13.11	0.67	3.01	NS
Tratamientos	8	1778.72	222.34	11.30	2.36	S
Error	24	472.17	19.67			
TOTAL	35	2290.22				

Coefficiente de variación (C.V.) 28.11%.

En el cuadro 4, se observa los resultados obtenidos en la prueba de tukey, realizada al número de plantas enfermas, con un nivel de significancia del 5%.

El promedio de plantas afectadas por marchitez, al final del ciclo del cultivo presentado en el cuadro 4, en donde se observa que el menor daño se dió en las parcelas tratadas con Propamocarb más Carbendazim (tratamiento D) con el 23% de plantas muertas de un total de 45 plantas evaluadas en la parcela.

Cuadro 4. Número de plantas enfermas en los diferentes tratamientos.  
Guatemala, abril de 1989.

TRAT.	NOMBRE DEL PRODUCTO	MEDIA No. PLANTAS ENFERMAS	PORCENTAJE
D	Propamocarb + Carbendazim	10.00	22.73
C	Carbendazim	10.75	24.43
G	Kasugamicina	11.75	26.70
E	Metalaxyl	13.75	31.25
H	Captan	14.25	32.39
F	Oxadixyl + Propineb	14.50	32.95
A	Dazomet	15.25	34.66
B	Metiram	17.00	38.64
I	Testigo	34.75	78.98

Comparador Wp 10.68. Nivel de significancia 5%.

Los tratamientos dentro de una misma línea, son considerados estadísticamente iguales.

Al efectuarse la comparación por medio de la prueba de Tukey, cuadro 4, no existe diferencia significativa entre los tratamientos donde se aplicaron los diferentes productos fungicidas, pero si hubo diferencias con relación al testigo.

Aunque los tratamientos redujeron el daño conocido como marchitez del chile, no fueron capaces de eliminarlo, ya que éste, se presentó en todos ellos aunque en menor incidencia en los tratamientos aplicados, esto puede deberse a que algunas plantas ya presentaban el foco de infección y el fungicida fué aplicado tardíamente por el intervalo establecido en la presente investigación, lo que no permitió controlar en su totalidad la presencia de la enfermedad en la parcela.

## 2. PRODUCCION DE FRUTOS POR TRATAMIENTO

### a. Número de Frutos:

Se estableció el número de frutos, en cada uno de los cortes reali-

zados hasta un total de cuatro.

En el cuadro 5, se presenta la distribución de la cosecha durante los cortes.

Cuadro 5. Número de frutos en promedio por parcela para cada corte. Guatemala, abril de 1989.

TRAT.	NOMBRE DEL PRODUCTO	No. DE CORTE				TOTAL
		1o.	2o.	3o.	4o.	
A	Dazomet	7	11	10	7	35
B	Metiram	7	11	11	6	35
C	Carbendazim	8	13	12	7	40
D	Propamocarb + Carbendazim	10	14	12	9	45
E	Metalaxyl	8	12	11	7	38
F	Oxadixyl + Propineb	8	11	11	7	37
G	Kasugamicina	8	12	12	7	39
H	Captan	8	11	11	7	37
I	Testigo	6	7	6	5	24

Puede observarse que el mayor número de frutos promedio en los cortes realizados en el ciclo del cultivo, corresponden al tratamiento Propamocarb más Carbendazim (tratamiento D), con un promedio de 10 en el primer corte, 14 en el segundo, 12 en el tercero y 9 en el cuarto corte.

El tratamiento que presentó el menor número de frutos promedio en cada uno de los cortes, fué el testigo, con un promedio de 6, 7, 6 y 5, en el primero, segundo, tercero y cuarto corte respectivamente.

El comportamiento manifestado entre el tratamiento que presentó el mayor número de frutos, Propamocarb más Carbendazim y el tratamiento testigo, que presentó el menor número de frutos promedio, en cada uno de los cortes, se debe básicamente a que el rendimiento se

manifiesta en menor escala en los primeros cortes, este va subiendo paulatinamente hasta hacerse constante y el que posteriormente disminuye.

El análisis de varianza, cuadro 6, indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos para el número de frutos en el primer corte, por lo que son considerados como iguales.

Cuadro 6. Análisis de varianza del número de frutos por parcela neta en el primer corte. Guatemala, abril de 1989.

F.V.	F.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	5%
Bloques	3	2.07	0.69	0.34	3.01	NS
Tratamientos	8	34.13	4.27	2.08	2.36	NS
Error	24	49.23	2.05			
TOTAL	35	85.43				

Coefficiente de variación (C.V.) 18.55%.

En el segundo corte, existen diferencias significativas entre tratamientos, cuadro 7, al efectuarse la prueba de Tukey para la variable número de frutos, no se encuentran diferencias entre aquellos - tratamientos donde se aplicó fungicida, pero si hay diferencias en relación al tratamiento testigo en donde no se aplicó ningún producto para contrarrestar la enfermedad.

Cuadro 7. Análisis de varianza del número de frutos por parcela neta en el segundo corte. Guatemala, abril de 1989.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	5%
Bloques	3	1.73	0.58	0.24	3.01	NS
Tratamientos	8	124.76	15.60	6.45	2.36	S
Error	24	57.97	2.42			
TOTAL	35	184.46				

Coefficiente de variación (C.V.) 13.60%.

En el cuadro 8, se pueden observar los resultados obtenidos en la prueba de Tukey, con un nivel de significancia del 5%.

Cuadro 8. Producción de frutos de chile pimiento en el segundo corte, Guatemala, abril de 1989.

TRAT.	NOMBRE DEL PRODUCTO	MEDIA No. DE FRUTOS POR PARCELA NETA
D	Propamocarb + Carbendazim	14.04
C	Carbendazim	13.09
G	Kasugamicina	12.43
E	Metalaxyl	11.60
H	Captan	11.33
A	Dazomet	11.26
F	Oxadixyl + Propineb	11.26
B	Metiram	11.01
I	Testigo	6.92

Comparador Wp 3.74. Nivel de significancia 5%.

Los tratamientos dentro de una misma línea, son considerados estadísticamente iguales.

En el tercer corte, existen diferencias significativas entre tratamientos, cuadro 9, al efectuarse la prueba de Tukey para la variable número de frutos, no se encuentran diferencias entre aquellos tratamientos donde se aplicó fungicida, pero si hay diferencia en relación al tratamiento testigo en donde no se aplicó ningún producto para contrarrestar la enfermedad.



Cuadro 9. Análisis de varianza del número de frutos por parcela neta en el tercer corte. Guatemala, abril de 1989.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	5%
Bloques	3	4.64	1.55	0.60	3.01	NS
Tratamientos	8	124.76	15.60	6.05	2.36	S
Error	24	61.91	2.58			
TOTAL	35	191.31				

Coefficiente de variación (C.V.) 15.05%.

En el cuadro 10, se pueden observar los resultados obtenidos en la prueba de Tukey, con un nivel de significancia del 5%.

Cuadro 10. Producción de chile pimiento en el tercer corte, Guatemala, abril de 1989.

TRAT.	NOMBRE DEL PRODUCTO	MEDIA No. DE FRUTOS POR PARCELA NETA
D	Propamocarb + Carbendazim	12.42
C	Carbendazim	12.39
G	Kasugamicina	11.91
E	Metalaxyl	11.04
H	Captan	10.96
F	Oxadixyl + Propineb	10.68
B	Metiram	10.52
A	Dazomet	10.28
I	Testigo	5.85

Comparador Wp 3.86. Nivel de significancia 5%.

Los tratamientos dentro de una misma línea, son considerados estadísticamente iguales.

En el cuarto corte, el análisis de varianza, cuadro 11, indica que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los -

tratamientos para el número de frutos, por lo que son considerados como iguales.

Cuadro 11. Análisis de varianza del número de frutos en el cuarto corte. Guatemala, abril de 1989.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	5%
Bloques	3	3.79	1.26	0.73	3.01	NS
Tratamientos	8	24.13	3.02	1.75	2.36	NS
Error	24	41.48	1.73			
TOTAL	35	69.40				

Coefficiente de variación (C.V.) 19.34%.

El análisis de varianza para el total de cortes, cuadro 12, indica que existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos para el número de frutos, por lo que fué necesario realizar una prueba de Tukey con un nivel de significancia de 5%.

Cuadro 12. Análisis de varianza del número de frutos, en el cultivo de chile pimiento, Guatemala, abril de 1989.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	5%
Bloques	3	24.57	8.19	0.33	3.01	NS
Tratamientos	8	1026.35	128.35	5.18	2.36	S
Error	24	595.14	24.80			
TOTAL	35	1646.50				

Coefficiente de variación (C.V.) 13.58%.

En el cuadro 13, se pueden observar los resultados obtenidos en la prueba de Tukey, con un nivel de significancia del 5%.

Cuadro 13. Producción media de frutos de chile pimiento, en los diferentes tratamientos evaluados. Guatemala, abril de 1989.

TRAT.	NOMBRE DEL PRODUCTO	MEDIA No. DE FRUTOS POR PARCELA NETA
D	Propamocarb + Carbendazim	44.61
C	Carbendazim	40.95
G	Kasugamicina	39.78
F	Oxadicyl + Propineb	37.10
E	Metalaxyl	37.09
H	Captan	36.55
B	Metiram	35.09
A	Dazomet	34.73
I	Testigo	24.06

Comparador Wp 11.98. 5% de significancia.

Los tratamientos dentro de una misma línea, son considerados estadísticamente iguales.

Para el número de frutos en total, podemos observar que al efectuarse la prueba de Tukey, no se encuentran diferencias entre aquellos - tratamientos donde se aplicó fungicidas, pero sí hay diferencias en relación al tratamiento testigo en donde no se aplicó ningún producto para contrarrestar la enfermedad.

b. Tamaño de Frutos:

Para el tamaño de frutos, se tomó como base el largo de los mismos y se clasificaron en grandes, medianos y pequeños. Se clasificaron como frutos grandes, aquellos que presentaron un largo mayor de 10 centímetros, medianos con un largo de 5 a 10 centímetros y pequeños aquellos que tenían un largo menor a los 5 centímetros.

En el cuadro 14, se presentan los resultados de esta clasificación de frutos, expresado en porcentaje de cada uno de los tamaños indicados.

Cuadro 14. Porcentaje de frutos clasificados en tres tamaños. Guatemala, abril de 1989.

TRAT.	NOMBRE DEL PRODUCTO	PORCENTAJE DE FRUTOS		
		GRANDES	MEDIANOS	PEQUEÑOS
A	Dazomet	27	42	31
B	Metiram	27	43	30
C	Carbendazim	25	48	26
D	Propamocarb + Carbendazim	29	44	27
E	Metalaxyl	25	48	28
F	Oxadixyl + Propineb	30	39	30
G	Kasugamicina	24	46	29
H	Captan	24	48	28
I	Testigo	22	47	33

De acuerdo al cuadro anterior, el mayor porcentaje de frutos grandes, medianos y pequeños, corresponde a los tratamientos donde se aplicó Oxadixyl más Propineb (Fruvit 66 Wp), Carbendazim (Bavistín) y testigo.

El análisis de varianza para los tres tamaños, cuadros 15, 16 y 17, en que fueron clasificados los frutos no presentaron diferencia. Sin embargo, se observó que el tratamiento testigo presentó la menor cantidad de frutos grandes con el 22%, el menor porcentaje de frutos medianos y pequeños, corresponde a los tratamientos con Oxadixyl más Propineb (Fruvit 66 Wp) con 39% y Carbendazim (Bavistín) con 26% respectivamente.

Cuadro 15. Análisis de varianza para el porcentaje de frutos grandes.  
Guatemala, abril de 1989.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	5%
Bloques	3	335.90	111.97	2.14	3.01	NS
Tratamientos	8	190.21	23.78	0.45	2.36	NS
Error	24	1255.10	52.30			
TOTAL	35	1781.21				

Coefficiente de variación (C.V.) 28.12%

Cuadro 16. Análisis de varianza para el porcentaje de frutos medianos.  
Guatemala, abril de 1989.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	5%
Bloques	3	295.36	98.45	1.51	3.01	NS
Tratamientos	8	282.68	35.34	0.54	2.36	NS
Error	24	1568.30	65.35			
TOTAL	35	2146.34				

Coefficiente de variación (C.V.) 17.86%.

Cuadro 17. Análisis de varianza para el porcentaje de frutos pequeños.  
Guatemala, abril de 1989.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	5%
Bloques	3	17.55	5.85	0.44	3.01	NS
Tratamientos	8	147.27	18.16	1.38	2.36	NS
Error	24	316.00	13.17			
TOTAL	35	478.89				

Coefficiente de variación (C.V.) 12.39%.

c. Rendimiento en Kilogramos:

La variable rendimiento en kilogramos por parcela neta, fué tomado durante los cuatro cortes que se realizaron en el cultivo.

El análisis de varianza, cuadro 18, indica que existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos. Al efectuar la comparación de medias, no se obtuvieron diferencias significativas entre los tratamientos donde se aplicó fungicidas, sin embargo, el tratamiento que presentó el mayor rendimiento, fué el Propamocarb más Carbendazim (Previcur N + Derosal Dispersión 500), por presentar al final del cultivo una mayor población de plantas en producción.

Cuadro 18. Análisis de varianza del rendimiento en el cultivo de chile pimiento. Guatemala, abril de 1989.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	5%
Bloques	3	58.738	19.579	0.741	3.01	NS
Tratamientos	8	1088.608	136.076	5.150	2.36	S
Error	24	634.136	26.422			
TOTAL	35	1781.482				

Coefficiente de variación (C.V.) 27%.

Según el cuadro 19, el tratamiento que presentó el mayor rendimiento, fué Propamocarb más Carbendazim (tratamiento D), con un promedio de 27.54 kilogramos por parcela. El tratamiento que presentó el menor rendimiento promedio fué el testigo (tratamiento I).

Cuadro 19. Producción promedio de chile pimiento por parcela. Guatemala, abril de 1989.

TRAT.	NOMBRE DEL PRODUCTO	MEDIA (kg/parcela) <u>1/</u>
D	Propamocarb + Carbendazim	27.54
C	Carbendazim	25.21
G	Kasugamicina	21.76
E	Metalaxyl	18.77
H	Captan	18.43
F	Oxadixyl + Propineb	18.23
A	Sazomet	17.31
B	Metiram	16.83
I	Testigo	6.98

1/ El tamaño de la parcela es de 5.28 m<sup>2</sup>

Comparador Wp 12.36

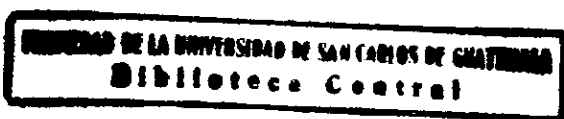
Los tratamientos dentro de una misma línea, son considerados estadísticamente iguales.

### 3. FLORACION DEL CULTIVO

La variable floración del cultivo, fue tomada cuando en la parcela se manifestó el 50% de plantas floreciendo. Esta variable se midió con el propósito de establecer el efecto de la aplicación de los productos químicos sobre la floración de las plantas.

Como respuesta, el 50% de la floración, se manifestó en todos los tratamientos en el mismo período de tiempo, a los 45 días del trasplante.

En base a lo anterior, se considera que los productos químicos fungicidas evaluados, no provocaron efecto alguno en la floración de chile pimiento.



#### 4. FITOTOXICIDAD DE LOS TRATAMIENTOS

Como se indicó en la metodología, esta variable se midió a los 15, 30 y 60 días después de la primera aplicación de los tratamientos y se estableció que en el presente ensayo, no se observó ningún síntoma de fitotoxicidad con la aplicación de los diferentes productos fungicidas utilizados.

#### 5. ANALISIS ECONOMICO

##### a. Costo de Combate de la Enfermedad:

El tiempo promedio por hectárea para asperjar los tratamientos fué de 45 horas, con un costo de Q. 33.00, excepto los tratamientos en donde se aplicó Dazomet (Basamid Granulado) y Metalaxyl (Ridomil 5G) cuyo tiempo por hectárea fué de 89 y 67 horas, con un costo de aplicación de Q. 67.00 y Q. 50.00 respectivamente.

En el cuadro 20, se presenta el costo de aplicación del producto para cada tratamiento, en donde se observa que el costo de control está íntimamente relacionado con el costo del producto.

El tratamiento que presenta el menor costo para el combate de la marchitez del chile pimiento, como se muestra en el cuadro siguiente, es el Carbendazim (Bavistín) con Q. 48.00 por hectárea, asimismo, este producto representa el menor costo por kilogramo adicional producido con Q. 0.001 en relación a los demás productos fungicidas evaluados, en donde, el producto que ocasiona el mayor costo es el Dazomet (Basamid Granulado) con Q. 8,156.00 por hectárea y el costo por kilogramo adicional producido con la aplicación de este producto es de Q. 0.42.



Cuadro 20. Costo de aplicación y del producto aplicado por hectárea en cada tratamiento. Guatemala, abril de 1989.

PRODUCTO	RENDIMIENTO kg/ha	COSTO DEL FUNGICIDA	COSTO DE APLICACION	TOTAL	COSTO/kg ADICIONAL PRODUCIDO
Carbendazim	47746.21	15.00	33.00	48.00	0.001
Captan	34905.30	26.00	33.00	59.00	0.003
Metiram	31875.00	30.00	33.00	63.00	0.003
Kasugamicina	41212.12	63.00	33.00	96.00	0.003
Oxadixyl + Propineb	34526.52	101.00	33.00	134.00	0.006
Propamocarb + Carbendazim	52159.09	336.00	33.00	369.00	0.009
Metalaxyl	35549.24	6045.00	50.00	6095.00	0.270
Dazomet	32784.09	8089.00	67.00	8156.00	0.420
Testigo	13219.70	-	-	-	-

El costo está expresado en quetzales.

b. Estimación de Pérdidas Económicas:

Las pérdidas económicas se obtuvieron en base al promedio de rendimiento de los tratamientos evaluados que fué de 38,845 kilogramos por hectárea comparado con la producción del testigo, que fué de 13,220 kilogramos por hectárea.

Como resultado de estas diferencias en producción, se tienen 25,625 kilogramos por hectárea de pérdidas cuando no se toman las medidas adecuadas para el combate de la enfermedad al traducir estas pérdidas en producción al aspecto económico significa una disminución el el ingreso bruto de Q. 17,937.50 tomando en cuenta que el precio de venta del producto fué de Q. 0.70 el kilogramo.

## VII. CONCLUSIONES

1. Los fungicidas evaluados combaten la enfermedad conocida como marchitez en el cultivo del chile pimiento producida por hongos que habitan el suelo principalmente por Phytophthora Capsici y Sclerotium rolfsii, por lo que se acepta la hipótesis planteada.
2. Los productos químicos fungicidas evaluados para el combate de la marchitez en el cultivo del chile pimiento, no presentaron diferencias entre sí, para las variables número de plantas enfermas, número de frutos y rendimiento en kilogramos, pero sí muestran una marcada diferencia al ser comparados con el tratamiento testigo, que fué donde se obtuvieron los menores rendimientos.
3. Los productos químicos fungicidas evaluados no presentaron ningún efecto en cuanto a fitotoxicidad de las plantas ni en cuanto al período de floración.
4. El costo de combate de la enfermedad conocida como marchitez del chile pimiento se ve directamente influenciada por el costo del producto fungicida a utilizar.
5. La falta de combate de la marchitez en el cultivo del chile pimiento ocasiona pérdidas económicas al agricultor, que pueden alcanzar la suma de Q. 17,937.50 por hectárea.

### VIII. RECOMENDACIONES

1. Continuar realizando este tipo de investigaciones en la misma región, en diferentes épocas, con el fin de confirmar los resultados obtenidos.
2. En base a los resultados obtenidos, se recomienda la utilización de fungicidas para controlar la marchitez en el cultivo del chile pimiento, por reducirse de esta forma la presencia de la enfermedad.
3. Por no presentarse diferencias significativas entre los fungicidas evaluados y ser considerados estadísticamente iguales, se recomienda la aplicación de fungicidas, tales como: Carbendazim (Bavestín), Captan (Orthocide 50%), Metiran (Polyram Combi), Kasugamicina (Kasumín 2%), Oxadixyl + Propineb (Fruvit 66 WP), y Propamocarb + Carbendazim (Previcur N + Derosal - Dispersión 500) por implicar menores costos al agricultor.
4. Se recomienda la búsqueda y evaluación de variedades o híbridos resistentes a este tipo de enfermedad provocada por organismos que habitan en el suelo.

## IX. BIBLIOGRAFIA

1. ARNAL VERDEROL, A. 1949. Enfermedades de las hortalizas. Barcelona, - Salvat. 364 p.
2. BARILLAS KLEE, E. 1987. Sistemas de siembra y fungicidas para el control de marchitez en chile dulce. Zacapa, Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. 67 p.
3. BASF (Gua.). 1984. Basamid - Granulado; desinfectante de suelo contra nemátodos, hongos, insectos y malezas. Limbergerhof, Alemania. 27 p.
4. \_\_\_\_\_. 1984. Bavistín, Bavistín FL; fungicida local sistémico para el control de enfermedades fungosas en frutales, hortalizas, plantas ornamentales y otros cultivos. Limbergerhof, Alemania. 35 p.
5. \_\_\_\_\_. 1984. Polyram-Combi; fungicida orgánico para el control de enfermedades fungosas en hortalizas, frutales, cultivos extensivos y plantas ornamentales. Limbergerhof, Alemania. 19 p.
6. BAYER (Gua.). 1987. Fruvit 66 WP. Guatemala. 9 p.
7. BUCARO MENDEZ, H.A. 1986. Mercado municipal de Río Hondo. Tesis Arq. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Arquitectura. 120 p.
8. CASSERES, E. 1980. Producción de hortalizas. 3 ed. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. 387 p.
9. CIBA-GEIGY (Gua.). 1987. Ridomil; fungicida sistémico. Guatemala. 15 p.
10. CRUZ, J.R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. - 42 p.
11. FRENCH, E.R.; HERBERT, T.T. 1980. Métodos de investigación fitopatológica. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. 289 p.
12. GARCIA ALVAREZ, M. 1980. Patología vegetal práctica. México, Limusa. p. 9, 129.
13. HOECHST (Gua.). 1987. Derosal 500 dispersión; fungicida de acción sistémica. Guatemala. 7 p.

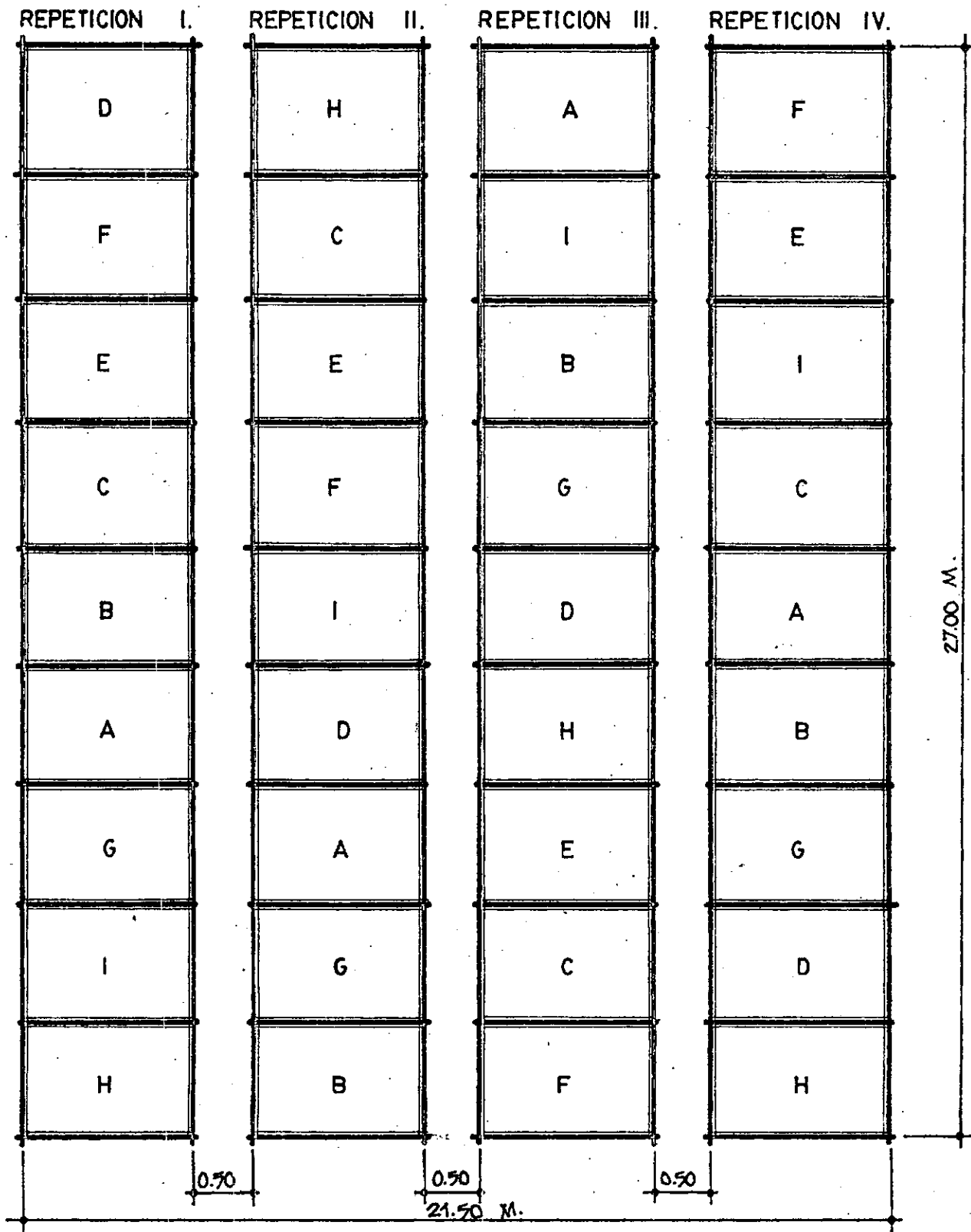
14. MORALES, J.R. 1982. Etiología e importancia de la marchitez de chile pimiento (Capsicum annuum) en el oriente de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 34 p.
15. \_\_\_\_\_; BARILLAS, E.; SOTO G., L.M. 1986. Evaluación de programas nematocidas-fungicidas para el control de microorganismos causantes de la marchitez en la planta de chile pimiento. Zacapa, Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. 54 p.
16. SCHERING (Alemania). 1987. Previcur N; fungicida estimulante. Postfach, Alemania. 19 p.
17. SIMMONS, CH.S.; 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. 1,000 p.

Vo. Bo.  
Patualla



X. ANEXOS

FIGURA 1. PLANO GENERAL DEL EXPERIMENTO Y ASIGNACION ALEATORIA DE LOS TRATAMIENTOS.



AREA TOTAL DEL EXPERIMENTO	580.50 m <sup>2</sup>
AREA POR PARCELA BRUTA	15.00 "
AREA POR PARCELA NETA	5.28 "

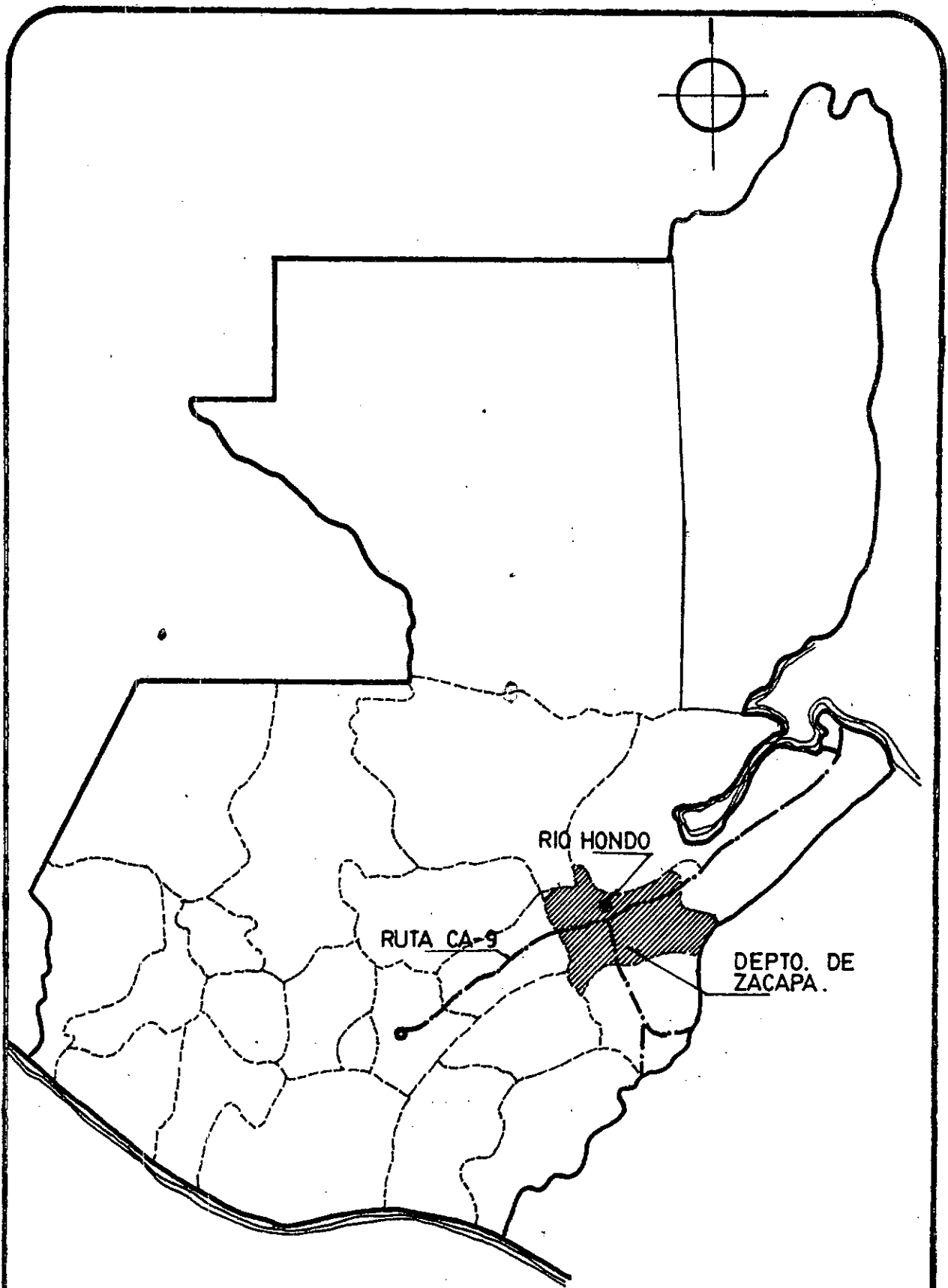


FIG. 2 LOCALIZACIÓN GEOGRAFICA DE RIO HONDO EN LA REPUBLICA DE GUATEMALA. —





FACULTAD DE AGRONOMIA

GUATEMALA, C. A.

5 / IX / 1989

"IMPRIMASE"



*Anibal B. Martinez M.*  
ING. AGR. ANIBAL B. MARTINEZ M.  
DECANO

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central