

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS  
DEPARTAMENTO DE PROTECCION VEGETAL



EVALUACION DE LOS FUNGICIDAS, TOLCLOFOSMETYL Y  
PENCYCURON PARA PREVENIR, Rhizoctonia solani kuhn EN  
Phaseolus vulgaris L.

POR:

MANUEL DE JESUS BAUTISTA PEREZ

REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO

San Salvador, Junio de 1991

Tesis  
B352



000869

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

DR. JOSE BENJAMIN LOPEZ GUILLEN

SECRETARIO GENERAL

DR. GLORIA ESTELA GOMEZ DE PEREZ

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

DECANO

ING. AGR. JOSE MARIA GARCIA RODRIGUEZ

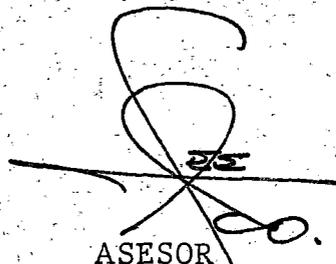
SECRETARIO

ING. AGR. JORGE ALBERTO ULLOA

a) por la Secretaría de la Fac. de cc. da. 19-7-91

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE PROTECCION VEGETAL

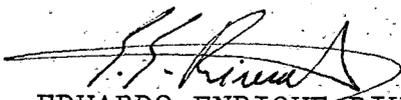
ING. AGR. GALINDO ELEAZAR JIMENEZ MORAN



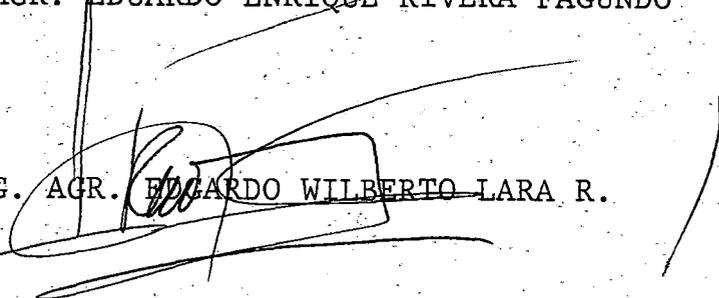
ASESOR

ING. AGR. FRANCISCO ELIAS ESCOBAR DURAN

JURADO



ING. AGR. EDUARDO ENRIQUE RIVERA FAGUNDO



ING. AGR. EDUARDO WILBERTO LARA R.



ING. AGR. ALFREDO AGUSTIN RIVERA MENJIVAR

## RESUMEN

El cultivo del frijol es uno de los principales elementos de la dieta alimenticia del pueblo salvadoreño; pero la producción de dicho cereal está limitado por una serie de factores que afectan el rendimiento de dicho cultivo, dentro de los cuales se encuentra, uso de semilla de mala calidad, uso de tecnología no apropiada, plagas, insectiles y enfermedades, dentro de estas últimas se encuentran los hongos que atacan la parte aérea de la planta y raíces, y en estas uno de los hongos que más incide en el normal desarrollo de la planta y la parte basal del tallo es Rhizoctonia solani. Por lo que se hace necesario realizar investigaciones que conlleven a resolver este problema para incrementar la producción del cultivo.

Con esta finalidad se realizaron dos experimentos, los cuales consistieron en tratamientos de semillas con los fungicidas tolclofosmetyl y Pencycuron a las dosis de 1, 2, 3 g/kg de semilla respectivamente. Uno se realizó a nivel de maceta-invernadero y otro a nivel de campo.

Los resultados obtenidos mostraron que a nivel de invernadero todos los tratamientos de semilla presentaron un mayor número de plantas sanas que el testigo sin aplicación; en el experimento a nivel de campo no se observaron resultados efectivos ya que no se detectaron diferencias estadísticas significativas para ninguno de los parámetros evaluados.

## AGRADECIMIENTOS

- Expreso mis sinceros agradecimientos, al Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café (ISIC), por su valiosa colaboración al desarrollo de la fase de invernadero del estudio realizado.
- A mi asesor: Ing. Francisco Elías Escobar, catedrático del Departamento de Protección vegetal de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, por la orientación brindada para la elaboración del estudio.
- Al Agr. José María Wilfredo Marengo por su desinteresada colaboración en aspectos técnicos para el desarrollo del trabajo.
- Al joven Jaime Roberto, por su colaboración brindada.
- A la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador por permitirme la formación profesional.
- Y en general, a todas las personas que de una u otra manera dieron su valioso aporte para llevar a un normal desarrollo del trabajo de Investigación realizado.

## DEDICATORIA

- **A DIOS QUE TODO LO PUEDE**

Por haberme dado ese valor moral y espiritual para cul  
minar mis estudios.

- **A MIS PADRES**

Pedro y Dionicia

Por su comprensión recibida, por su amor, cariño y la  
ayuda en forma desmedida que siempre me brindaron.

- **A MIS HERMANOS**

Francisco

Narciso

Fabio

Belarmino

Vicente

Guillermo

Por recibir de ellos siempre su amor fraternal

- **A MIS SOBRINOS**

Con mucho cariño

- **A MIS PROFESORES**

Por los conocimientos adquiridos a través de ellos

- **A MIS COMPAÑEROS DE ESTUDIO**

Por su amistad

- **A MIS DEMAS FAMILIARES Y AMIGOS**

con afecto

MANUEL DE JESUS

## INDICE

	<u>PAGINA</u>
RESUMEN.....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
DEDICATORIA.....	vi
INDICE DE CUADROS.....	x
INDICE DE FIGURAS.....	xii
1. INTRODUCCION.....	1
2. REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1 El cultivo del Frijol en El Salvador.....	4
2.1.1 Area cultivada, época de siem bra, distanciamientos, siste- mas de siembra, variedades - cultivadas.....	4
2.1.2 Producción y rendimiento.....	5
2.1.3 Factores limitantes.....	5
2.2 Características Generales del Frijol.....	6
2.2.1 Origen y distribución.....	6
2.2.2 Morfología de la Planta del frijol.	7
2.2.2.1 Raíz.....	7
2.2.2.2 Tallo.....	8
2.2.2.3 Hojas.....	8
2.2.2.4 Estructuras reproductivas.	8
2.2.3 Etapas del desarrollo de la planta de frijol.....	10

	<u>PAGINA</u>
2.2.4 Clasificación Taxonómica .....	12
2.2.5 Requerimientos del frijol .....	12
2.3 Enfermedades causadas por <u>Rhizoctonia solani</u> kuhn .....	12
2.3.1 Síntomas .....	13
2.3.1.1 En frijol .....	13
2.3.1.2 En otros cultivos .....	14
2.3.2 Signo .....	17
2.3.3 Clasificación del hongo ( <u>Rhizoctonia solani</u> kuhn) .....	20
2.3.3.1 Estado imperfecto (R. <u>solani</u> ) .....	20
2.3.3.2 Estado perfecto ( <u>Thanatephorus cucumeris</u> ) ..	20
2.3.4 Hospederos .....	20
2.3.5 Susceptibilidad de la planta .....	21
2.3.6 Condiciones que favorecen al hongo ..	21
2.3.7 Control del hongo .....	22
2.3.7.1 Control cultural .....	22
2.3.7.2 Control genético .....	23
2.3.7.3 Control biológico .....	23
2.3.7.4 Control químico .....	24
2.4 Fungicidas .....	24
2.4.1 Pencycuron (Monceren) .....	24
2.4.1.1 Propiedades químicas y físicas de la sustancia activa. ....	24
2.4.1.2 Propiedades biológicas .....	29

	<u>PAGINA</u>
2.4.2 Tolclofosmetyl (Rizolex) .....	32
3. MATERIALES Y METODOS .....	35
3.1 Metodología .....	35
3.1.1 Experimento de Invernadero .....	35
3.1.1.1 Aislamiento del hongo .....	35
3.1.1.2 Incremento del Inóculo .....	37
3.1.1.3 Fase experimental de Invernadero .....	37
3.1.1.4 Descripción de los tratamientos .....	38
3.1.1.5 Diseño Estadístico .....	39
3.1.1.6 Parámetros evaluados .....	40
3.1.2 Experimento de campo .....	40
3.1.2.1 Preparación del terreno .....	41
3.1.2.2 Descripción de los tra- tamientos .....	41
3.1.2.3 Diseño Estadístico .....	42
3.1.2.4 Parámetros evaluados .....	43
4. RESULTADOS .....	44
5. DISCUSION .....	57
6. CONCLUSIONES .....	62
7. RECOMENDACIONES .....	63
8. BIBLIOGRAFIA .....	64
9. ANEXOS .....	67

INDICE DE CUADROS

CUADRO	PAGINA
1. Porcentaje promedio de plantas emergidas en tratamientos de semilla con Tolclofosmetyl y Pencycuron, a nivel de maceta-invernadero, ISIC, 1990.....	45
2. Porcentaje promedio de plantas sanas en tratamientos de semillas con Tolclofosmetyl y Pencycuron, a nivel de invernadero. ISIC, 1990.....	47
3. Peso seco de plantas 30 días después de la siembra en tratamientos de semillas con Tolclofosmetyl y Pencycuron, a nivel de invernadero. ISIC, 1990.....	49
4. Porcentaje promedio de plantas emergidas en tratamientos de semillas con Tolclofosmetyl y Pencycuron, a nivel de invernadero. ISIC, 1990.....	51
5. Porcentaje promedio de plantas sanas en tratamientos de semillas tratadas con Tolclofosmetyl y Pencycuron, a nivel de campo. San Pedro Perulapán, 1990.....	53

CUADRO

PAGINA

6. Peso de la semilla en gramos, con los tratamientos de Tolclofosmetyl y Pen- cycuron, a nivel de campo, San Pedro Perulapán, 1990.....	55
---	----

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA	<u>PAGINA</u>
1. Etapas de desarrollo de una planta de frijol (variedad Porrillo sintético, hábito II, en condiciones de palmira, Colombia).....	10
2. Ciclo patológico de <u>Rhizoctonia solani</u> ( <u>Thanatephorus cucumeris</u> ) .....	18
3. Fórmula estructural de Pencycuron. ....	25
4. Fórmula estructural de Tolclofosmetyl.....	33
5. Porcentaje promedio de plantas emergidas a la primer semana después de la siembra de semillas tratadas con Tolclofosmetyl y Pencycuron, a nivel de Invernadero. ISIC, 1990.....	46
6. Porcentaje promedio de plantas sanas en tratamientos de semilla con Tolclofosmetyl y Pencycuron durante cuatro semanas después de la siembra, a nivel de invernadero. ISIC, 1990.....	48
7. Peso seco de plantas en gramos; provenientes de semillas tratadas con Tol-	

clofosmetyl y Pencycuron, 30 días después de siembra, a nivel de invernadero. ISIC, 1990. ....	50
8. Porcentaje promedio de plantas emergidas en tratamiento de semilla con Tolclofosmetyl y Pencycuron una semana después de la siembra, a nivel de campo. San Pedro Perulapán, 1990. ....	52
9. Porcentaje promedio de plantas en tratamientos de semilla con Tolclofosmetyl y Pencycuron, cuatro semanas después de la siembra a nivel de campo. San Pedro Perulapán, 1990. ....	54
10. Peso de la semilla en gramos cosechada, proveniente de los tratamientos con Tolclofosmetyl y Pencycuron, a nivel de campo. San Pedro Perulapán, 1990. ....	56

## 1. INTRODUCCION

El Salvador se caracteriza por una alta densidad poblacional la cual demanda alimentos y debido al poco poder adquisitivo de la mayoría de las personas, su dieta básica son cereales, maíz, arroz, frijol, de los cuales el frijol juega un papel importante ya que es la principal fuente de proteínas de la población salvadoreña.

Los rendimientos de este cultivo son bajos en el país, los cuales alcanzan un promedio de 15.11 qq/ha. a nivel nacional (7).

Esto se ve influenciado por factores climáticos, agrónómicos, problemas fitosanitarios; dentro de los cuales merece especial mención las enfermedades fungosas, las que inciden en el cultivo desde el nivel de plántula, donde Rhizoctonia solani K. causa ahogamiento y pudrición de la raíz, así como también pudrición y cáncer del tallo de las plantas adultas y en proceso de crecimientos. En el estado perfecto del hongo Thanatephorus cucumeris, los síntomas se presentan en las hojas, tallos, ramas y vainas de la planta del frijol en cualquier estado de desarrollo. Dichos síntomas se inician con una lesión acuosa, la cual a medida que transcurre el tiempo se agranda hasta formar una lesión necrótica de color café marrón, cuyo centro se torna color grisáceo en estado avanzado. Cuando se da en las hojas es-

tas quedan adheridas unas a otras y se observa el micelio y los esclerocios del patógeno. (10).

El hongo Rhizoctonia solani puede ser transmitido a través de la semilla o suelo contaminado. Para prevenir esta enfermedad se han venido utilizando fungicidas como cere sán, semesán, PCNB para tratamiento de semilla y estos han sido retirados del mercado por las casas formuladoras debido a que sus ingredientes activos eran difícilmente degradables y han sido prohibidos por la EPA (Environmental Protection Agency). (9).

Por lo antes mencionado se hace necesario realizar investigaciones que conlleven en alguna medida a resolver este problema. Y en tal sentido se realizó un estudio sobre tratamiento de semilla, utilizando los fungicidas Tolclofosmetyl y Pencycuron a las dosis de 1, 2, 3g/kg, de semilla respectivamente.

Para ello se montaron dos experimentos, uno a nivel de invernadero y otro a nivel de campo; en el primero se hizo con un diseño completamente randomizado y en el segundo bloques al azar, en ambos casos fueron siete tratamientos y cuatro repeticiones.

Los parámetros evaluados fueron plantas sanas, enfermas o muertas semanalmente y a los 30 días se tomó el peso

seco en el ensayo de invernadero y a nivel de campo se determinó la cosecha.

Los objetivos perseguidos con el presente estudio - fueron determinar cual de los dos fungicidas y dosis probadas son más eficientes para el control del hongo.

La duración de los experimentos fueron de 30 días en el invernadero y 90 días en el ensayo de campo.

## 2. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 El Cultivo del Frijol en El Salvador.

#### 2.1.1 Area Cultivada época de siembra, Distanciamientos, Sistema de siembra, Variedades sembradas.

En El Salvador, el frijol junto con el maíz, arroz y el maicillo constituyen la base de la dieta de la enorme mayoría de la población y el grueso de la producción nacional es obtenido en explotaciones menores de 5 has., representando esta superficie aproximadamente el 60-70% de las áreas totales sembradas en el país. (7).

Actualmente el frijol se cultiva en cuatro regiones bien definidas en todo el país, cultivándose en El Salvador una superficie total de 81,100 - 89,300 mz., distribuidas en tres épocas de siembra. (7)

- i) Epoca lluviosa ciclo I, comprende entre el 15 de mayo al 15 de junio.
- ii) Epoca lluviosa ciclo II, cuyo período recomendado es entre el 15 de agosto al 15 de septiembre.
- iii) De regadío o tierras húmedas, se realiza entre el 15 de noviembre al 15 de diciembre. (15).

El distanciamiento de siembra, depende del sistema de

siembra que se utilice, este varía entre surco 50-60 cm. y entre planta de 15-20 cm.

Los sistemas de siembra utilizados por los agricultores son: monocultivo, en asocio, dependiendo esto de la época de siembra; en mayo y diciembre se siembra como monocultivo y en agosto en relevo con maíz.

En cuanto a las variedades que se cultivan con más frecuencia están: Rojo de Seda, Sangre de Toro, Rojo 70, Centa Tazumal, Centa Nahuizalco Rojo, Selección 184, Centa Cristales. (18).

#### 2.1.2 Producción y Rendimiento

En el país, la producción de frijol durante los últimos años ha sido variable, teniendo para el período 1987/88 una producción de 531,000 qq.

En el caso del rendimiento a nivel nacional, los valores obtenidos durante los períodos 1985/86 y 1987/88, han sido de 12.6 y 5.9 qq/mz, lo que indica que los rendimientos obtenidos son relativamente bajos. (7)

#### 2.1.3 Factores Limitantes

El cultivo del frijol, presenta una serie de factores adversos que determinan su producción, los que representan de alguna manera una barrera sobre los rendimientos espera

dos por el agricultor. Entre estos factores se encuentran:

- La presencia de plagas insectiles
- La presencia de enfermedades
- El factor clima (13, 16).

## 2.2 Características Generales de la Planta del Frijol

### 2.2.1 Origen y distribución.

Existe la teoría de que el frijol común (Phaseolus vulgaris L.) es derivado de Phaseolus aboriginus, que se encuentra desde Honduras hasta Argentina; se caracteriza este por sus semillas muy pequeñas.

Sin embargo, puede ser, que esta sea una forma ancestral del frijol común o simplemente una maleza derivada de tipos cultivados.

Las zonas de origen del frijol común son extensas, citándose regiones alejadas como China, India, México, América Central y del Sur; pero siempre de climas tropicales y subtropicales.

Casi todas las especies y variedades botánicas cultivadas se explotan agrícolamente por sus semillas comestibles, aunque bastante de ellos se aprovechan como forrajes y abonos verdes. (8).

## 2.2.2 Morfología de la Planta del Frijol.

### 2.2.1.1 Raíz

El frijol al germinar desarrolla una radícula cónica, con numerosas ramificaciones laterales, algunos de los cuales se desarrollan tanto como ella.

Hay también raíces adventicias, que brotan de la parte inferior del hipocótilo.

Son llamadas raíces típicas o pivotantes, pues su raíz primaria permanece más grande que las demás, prosigue su crecimiento hacia abajo y sus ramificaciones son más cortas y delgadas.

Como otras leguminosas, en el frijol hay nódulos de bacterias, esféricas y de tamaño variable.

Estas bacterias presentes en los nódulos penetran a las raíces por el extremo de un pelo absorbente, se reproduce en abundancia y llegan hasta el periciclo, donde forman una masa que se agranda, hasta constituirse en nódulo. Con la ayuda de tales bacterias las leguminosas pueden utilizarse el  $N_2$  del aire como del suelo y más aún, pueden enriquecer el suelo en que son cultivadas.

#### 2.2.2.2 Tallo

Los tallos son delgados y débiles, angulosos, de sección cuadrangular, de forma muy variable; el tamaño de las plantas está determinado por su forma y posición de los tallos; si el principal tiene una inflorescencia terminal, el desarrollo se detiene pronto y la planta será enana; si el tallo no produce inflorescencia terminal, aparecen otros axilares y la planta será de un porte trepador o voluble.

#### 2.2.2.3 Hojas

Las hojas del primer par que aparecen arriba de los cotiledones son opuestas, simples y acorazonadas. Las superiores son alternas y se forman de 3 folíolos. El folíolo central es simétrico, los laterales son asimétricos. El pecíolo tiene una base engrosada, llamada (pulvínulo) debajo del cual hay un par de estípulas, son hojas compuestas, imparipinnadas, generalmente trifoliadas. (13, 14).

#### 2.2.2.3 Estructuras Reproductivas

Aparecen en racimos en las axilas de las hojas, con pedúnculos erguidos, vellosidades. El número de flores por inflorescencia es muy variable y constituye un carácter varietal.

Son flores zigomorfas, hermafroditas, formadas por:

Cáliz, con 5 sépalos libres o soldados; corola, con 5 pétalos libres, con las característica especial de tener el pétalo superior llamada estandarte o vexilo, los laterales llamados alas y dos inferiores unidos, a la quilla.

Prefloración vexilar: Androceo: 10 estambres soldados o 9 soldados y 1 libre; Gineceo: Unicarpelar, ovario súpero rudimento seminal y pilotropos.

Frutos: En la mayoría de las papilionáceas el fruto es una legumbre, es decir un fruto de un solo carpelo cuya placenta ventral se abre en la madurez por si solo para dejar salir las semillas, se abre después de la sutura dorsal. El color varía según el cultivar de verde uniforme o morado, o casi negro. (13, 16).

Semilla: De forma reniforme, oblonga, ovales o subglobulosas de pesos y colores variables.

La semilla está formada por: embrión, tejido nutricio y cubierta seminal.

Presenta una cicatriz donde se desprende el funículo llamado hilo, a la par presenta una pequeño agujero llamado micropilo, también una excresencia carnosa sobre el micrópilo llamada carúncula (13). La longitud de la semilla varía entre 4-20 mm, la anchura oscila entre 3-12 mm; y su grosor: 2-11 mm. (2).

### 2.2.3 Etapas de desarrollo de la planta de frijol.

Durante el desarrollo de la planta se presentan cambios morfológicos y fisiológicos, que sirven de base para identificar los de la escala de desarrollo del cultivo. Este es cualitativo el cual se refiere a procesos de diferenciación o cambios estructurales o fisiológicos conformado por una serie de fenómenos o eventos sucesivos, como - por ejemplo la aparición de botones florales o racimos que marcan el cambio de la fase vegetativa a la fase reproductiva de la planta.

El ciclo biológico de la planta del frijol se divide en dos fases sucesivas: fase vegetativa y fase reproductiva.

#### a) Fase Vegetativa ( $V_0 - V_4$ )

Se inicia cuando se le brinda a la semilla las condiciones favorables para iniciar la germinación y termina - cuando aparecen los primeros botones florales.

#### b) Fase Reproductiva ( $R_5 - R_9$ )

Se encuentra comprendida entre el momento de la aparición de los botones florales y la madurez de cosecha. El ciclo completo, puede observarse en la fig. 1.

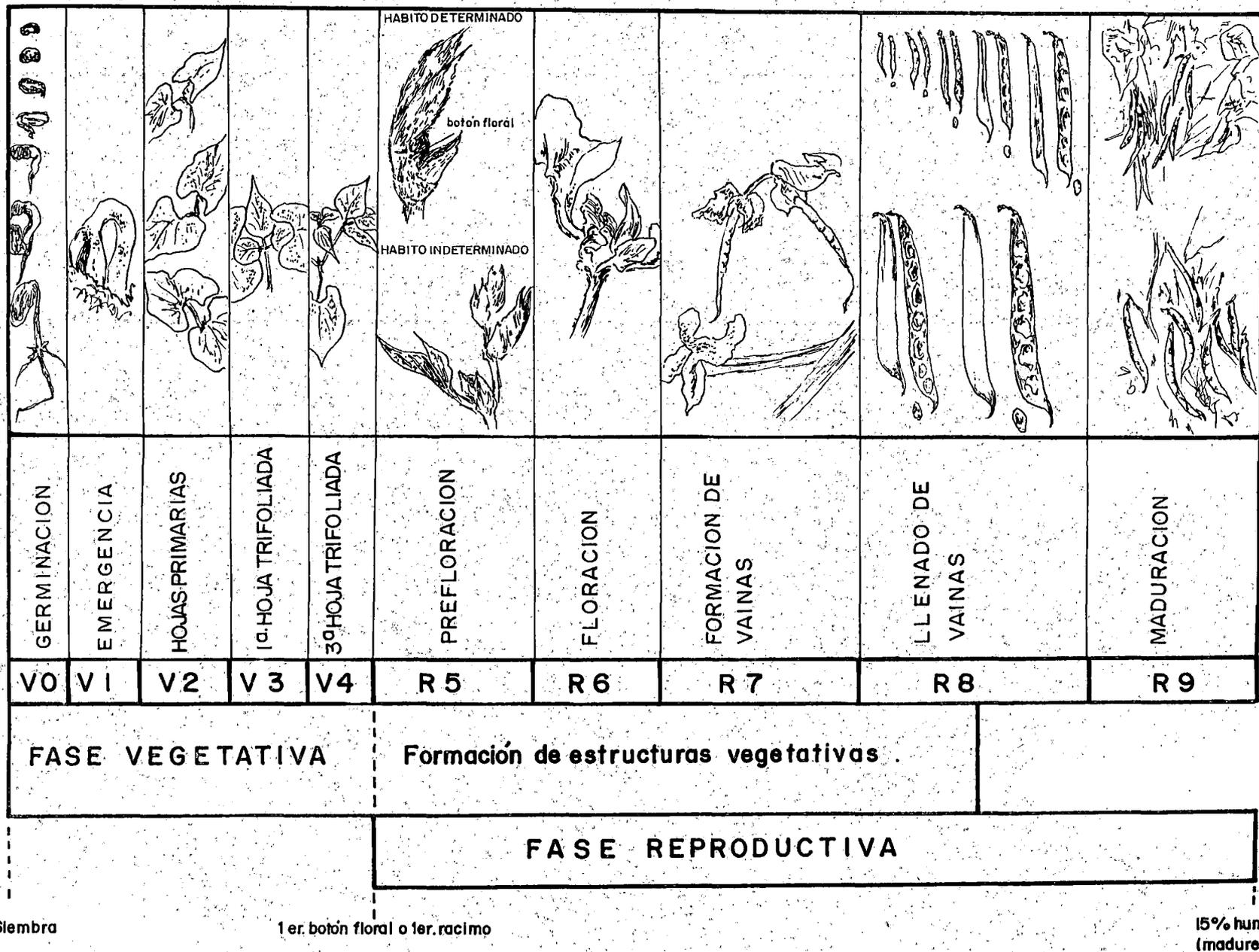


Fig. 1 - Etapas de desarrollo de una planta de frijol (variedad Porrillo Sintético, hábito II, en condiciones de Palmira, Colombia), Fuente : López (13)

#### 2.2.4 Clasificación Taxonómica

División : Antofitas  
Sub-división : Angiospermas  
Clase : Dicotiledóneas  
Orden : Rosales  
Familia : Leguminosae  
Sub-familia : Papilionoidae  
Tribu : Phaseoleae  
Sub-tribu : Phaseolinae  
Género : Phaseolus  
Especie : vulgaris (14).

#### 2.2.5 Requerimientos del frijol

Exige suelos ligeramente ácidos (ph = 5 - 5.6) con poca humedad, precipitación de 300 - 400 mm, bien distribuidos durante su ciclo vegetativo, y durante el período de floración: 100 - 180 mm.

Para que germine, la temperatura debe ser de: 13°C y 15°C para florecer y 18°C para madurar. (2, 13).

#### 2.3 Enfermedades causadas por Rhizoctonia solani Kuhn

Estas enfermedades ocurren en todo el mundo y producen pérdidas en la mayoría de las plantas anuales, incluyendo a las malas hierbas, casi todas las hortalizas y plantas flo-

rales, varios cultivos superiores mayores y también en las plantas perennes tales como los pastos para césped, plantas de ornamento perennes, arbustos y árboles. (13).

### 2.3.1 Síntomas

#### 2.3.1.1 En frijol

El patógeno *R. solani* en el frijol puede producir podredumbre del pie (damping-off), pudrición radical, chancro del tallo y pudrición de la vaina.

Los daños son más severos principalmente durante las dos primeras semanas después de la siembra. Algunas veces las semillas en emergencia atacadas producen plantúlas con el ápice muerto y con visibles chancros en el hipocótilo. Estos chancros en el hipocótilo y raíces, inicialmente son manchas oblongas pero a veces semiredondas que se transforman en chancros deprimidos y delimitadas por márgenes de color rojo.

Posteriormente estos chancros aumentan de tamaño, se tornan más profundos y rojizos, llegando a la médula y bordes se vuelven ásperos y secos.

Las plantas con chancros son por lo general más pequeñas y menos vigorosas. Muchas veces se pueden encontrar esclerocios de color café y micelio sobre la superficie y

dentro de estos chancros.

Ambos esclerocios y micelios son la fuente de inóculo que empieza una nueva infección y sobrevive en el suelo en los residuos de cosecha. Después de la emergencia los tallos por lo general son más resistentes al ataque.

El patógeno ataca también a las vainas en contacto con el suelo, produciendo primero manchas grandes y acuosas las que posteriormente se tornan en lesiones deprimidas de color café con bordes más oscuras y bien delimitadas.

La semilla infectada se decolora y puede transportar el patógeno. Se reporta que la temperatura óptima para la formación de chancros en frijol producido por R. solani es de 18°C. (13).

#### 2.3.1.2 En Otras Plantas Cultivadas

Los síntomas de las enfermedades causadas por Rhizoctonia, pueden variar un poco en los diferentes cultivos e incluso en una misma planta hospedera, dependiendo de la etapa de crecimiento por la que pase la planta en el momento en que es infectada y de las condiciones ambientales predominantes.

Los síntomas más comunes de las enfermedades producidas por Rhizoctonia pueden variar un poco en los diferen-

tes cultivos, principalmente en la mayoría de las plantas son el ahogamiento de las plántulas y la pudrición de la raíz, así como la pudrición y el cáncer del tallo de las plantas adultas y en proceso de crecimiento. Sin embargo, en algunos hospederos, Rhizoctonia produce también la pudrición de los órganos vegetales almacenados, así como los tizones o manchas del follaje, especialmente del follaje que se encuentra cerca del suelo.

El ahogamiento es quizás el síntoma más común que produce Rhizoctonia, en la mayoría de las plantas que afecta. Se produce principalmente en suelos fríos y húmedos. Las plántulas muy jóvenes pueden ser destruidas o poco después de que han emergido del suelo. Antes que la plántula emerge, el hongo ataca y mata al ápice de crecimiento de ella, que muere entonces en poco tiempo. Sin embargo, las plántulas carnosas y gruesas, tales como las de las leguminosas y los brotes de los tubérculos de papa, pueden mostrar puntas muertas prominentes de color café y lesiones antes de que sean destruidas. Una vez que las plántulas han emergedo, el hongo ataca su tallo y lo hace aguanoso, ablanda y hace incapaz de sostener a la planta, la cual se desploma y muere. Las plántulas maduras también son atacadas por el hongo, pero en ellas este último se limita a invadir sus tejidos verticales extremos en los que produce lesiones graves y de color que va de canelo a pardo rojizo.

La longitud y anchura de dichas lesiones aumentan hasta que finalmente cubren al tallo y la planta puede morir o como ocurren con frecuencia en las crucíferas, antes de que la planta muera, el tallo se rompa, dándole a la enfermedad el nombre del tallo de alambre. Un cáncer del tallo de las plántulas, conocido como el "mal del talluelo" aparece con frecuencia y destruye a las plántulas de algodón que han escapado del ahogamiento o a la fase de la enfermedad conocida como tizón de las plantas y se desarrolla bajo condiciones que no son particularmente favorables a la enfermedad. Las lesiones que produce el "mal del talluelo", tienen el aspecto de cánceres profundos de color pardo-rojizo que puede tener un tamaño limitado o incluso llegar a cubrir por completo la porción del tallo que se encuentra cerca de la superficie del suelo.

Conforme la temperatura del suelo aumenta, a medida que transcurre la estación las plántulas afectadas pueden recuperarse parcialmente debido al nuevo crecimiento de su raíz. "El mal del talluelo" afecta también el tabaco y otros cultivos en el almácigo o en el campo. Cánceres de color oscuro y pudriciones se desarrollan en la base del tallo que se extienden hasta los tejidos leñosos y la médula, así como también hacia la parte superior del tallo y hacia las hojas inferiores.

Los tejidos que han sido invadidos por el hongo mueren y se colapsan, y el área negra putrefacta se mantiene relativamente seca. Incluso en la fase de ahogamiento de la enfermedad Rhizoctonia, frecuentemente ataca tanto a las raíces como el tallo de las plántulas. En la mayoría de las plantas adultas o parcialmente maduras las lesiones rojizas aparecen en primer término justo bajo la superficie del suelo, pero en tiempo húmedo y frío, dichas lesiones se extienden en todas direcciones y aumenta su tamaño y número en total forma que llegan a cubrir toda la base de la planta y a la mayor parte de las raíces, esto da como resultado el debilitamiento, amarillamiento y ocasiona la muerte de la planta. Los cánceres del tallo aparecen también cuando el suelo infestado es salpicado por la lluvia en los tallos y las ramas de la parte inferior de la planta o sus bifurcaciones. (1).

### 2.3.2 Signo

El patógeno Rhizoctonia y en particular R. solani, vive principalmente en forma de micelio que es incoloro cuando pasa por su etapa juvenil; pero que se torna amarillo o de color café claro conforme madura. (1). El micelio consta de largas células y produce ramificaciones que crecen casi en ángulos rectos con respecto a la hifa principal, se estrechan ligeramente a nivel de las bifurcaciones

y poseen un septo cerca de ella.

Las características de la ramificación comúnmente son los únicos medios disponibles para identificar el hongo como Rhizoctonia. En ciertas condiciones el hongo produce ramilletes de células cortas, anchas, de forma oval o triangular y que se asemeja a esclerocios, los cuales funcionan como clamidosporas, o en todo caso, dichos ramilletes se desarrollan en pequeños esclerocios de color café negro dispuestos en forma laxa, las cuales son comunes en algunos hospederos tales como la papa.

R. solani produce un estado perfecto de basidiomiceto conocido como Pellicularia filamentosa, Thanatephorus cucumeris. Esta etapa perfecta se forma cuando hay suficiente humedad, y tiene el aspecto de un mildiú fino que se desarrolla sobre el suelo, hojas y tallos infectados que se encuentran inmediatamente por arriba de la superficie del suelo. Los basidios tienen forma de barril, se forma sobre una capa membranosa de micelio y tienen cuatro esterigmas, cada una de las cuales lleva una basidiospora ovoide. El ciclo completo del patógeno se observa en la fig. 2.

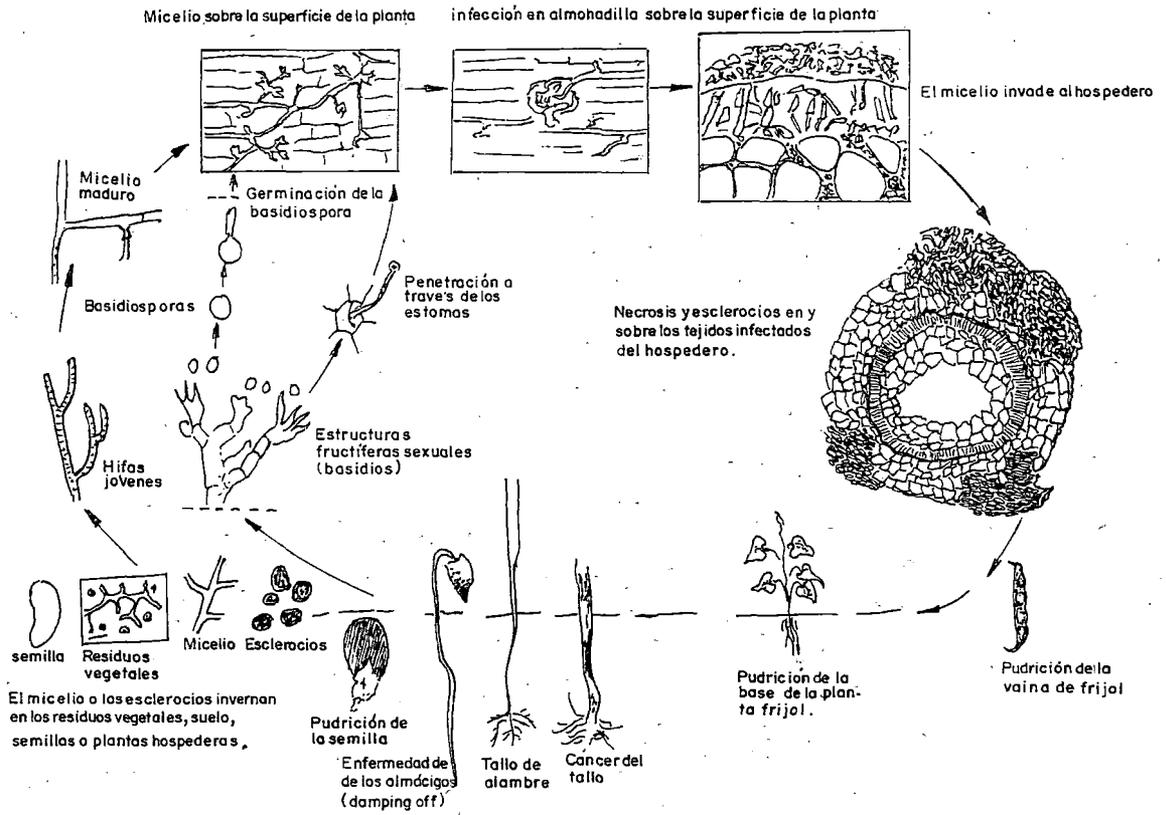


Fig .2 - Ciclo patológico de *Rhizoctonia solani* (*Thanatephorus cucumeris*)  
Fuente : G. N. Agrios (1) .

### 2.3.3 Clasificación del hongo.

#### 2.3.3.1 Estado imperfecto (asexual): Rhizoc- tonia solani.

Reino : Myceteae  
 División : Amastigomycotina  
 Sub-división: Deuteromycotina  
 Clase : Deuteromycetes  
 Orden : Micelia esterilia  
 Género : Rhizoctonia  
 Especie : solani (1)

#### 2.3.3.2 Estado perfecto ( sexual): Thanatepho- rus cucumeris.

Reino : Myceteae  
 División : Amastigomycotina  
 Sub-división: Basidiomycetes  
 Orden : Poliporales  
 Familia : Thelephoraceae  
 Género : Thanatephorus  
 Especie : cucumeris (1)

### 2.3.4 Hospederos

El patógeno inverna casi siempre en forma de micelio o esclerocios en el suelo, en plantas perennes infectadas o en órganos de propagación tales como tubérculos de papa. El hongo invade también a otros hospederos, tales como fri

jol, berenjena, pimiento, tomate y en general a las hortalizas, café, puede ir en la semilla, pastos, etc. (1).

#### 2.3.5 Susceptibilidad de la Planta.

Los daños son más severos principalmente durante las dos primeras semanas después de la siembra. El frijol es más susceptible antes de la emergencia. El ataque puede disminuir considerablemente la emergencia de las plántulas sobre todo cuando la siembra es profunda y el frijol se siembra en suelos de textura pesada, con presencia de costra sobre la superficie lo cual causa mayor tiempo de exposición de la semilla para su emergencia, cuando son de esta manera. Favoreciendo así al ataque de las plantas, las cuales resultan con el ápice muerto y chancros visibles.

#### 2.3.6 Condiciones que favorecen el hongo.

Este se encuentra en la mayoría de los suelos y una vez que se ha establecido en un campo, permanece por tiempo indefinido. Existen distintas razas del hongo con diferentes preferencias por sus hospederos, óptimo de temperatura, etc.

Propagación; a través de la lluvia, el riego por inundación y aspersion así como los órganos de propagación infectados o contaminadas, con respecto a la mayoría de las razas del hongo, la temperatura óptima para que se produzca

la infección se encuentra cerca de 15-18°C, pero algunas razas muestran una mayor actividad a temperaturas mucho más altas a más de 35°C. La enfermedad es más severa en suelos que son húmedos o se encuentran inundados. La infección de las plantas es lento, debido a las condiciones ambientales adversas para su desarrollo. Las plantas de crecimiento rápido tienen la posibilidad de escapar a la infección por Rhizoctonia, aún cuando la humedad y las temperaturas sean favorables para el hongo.

### 2.3.7 Control del Hongo.

#### 2.3.7.1 Control Cultural.

El control de Rhizoctonia solani en frijol por medio de prácticas culturales comprende en:

- 1.- Utilizar semilla libre de contaminación interna y externa del patógeno.
- 2.- Eliminación de residuos de cosechas infectadas.
- 3.- Araduras profundas
- 4.- Siembra en montículos espaciados.
- 5.- Suelo con buen drenaje
- 6.- Sembrar en épocas adecuadas

- 7.- Mantenimiento del cultivo libres de malezas hospedantes del patógeno.
- 8.- Rotación de cultivo (maíz y sorgo).
- 9.- Uso de sistema de siembra en asocio maíz-frijol.
- 10.- Cultivar en relevo maíz-frijol.
- 11.- Uso de espalderas.
- 12.- Utilización de coberturas para evitar el salpique del suelo a los tejidos de la planta. (4).

#### 2.3.7.2 Control Genético

Aunque las variedades demuestran diferencias en cuanto a su acción al ataque del patógeno hasta el momento no se ha encontrado resistencia, aunque si tolerancia aceptable.

Algunas variedades como Porrillo 70, S630B, Porillo 1, Turrialba 1, BAT 1234, BAT 1230, BAT 1061, BAT 1444, presentan tolerancia a la enfermedad. (5).

#### 2.3.7.3 Control Biológico

Gutiérrez y Torres (12) realizaron un estudio sobre control biológico de *R. solani* en el Centro Internacional de la Papa, encontrando que *Rhizoctonia* binucleada (RB) en

cultivo puro obtenido de las muestras del suelo del área de la Rizosfera e inoculadas sobre el cultivo puro de R. solani y observaron que inhibió el desarrollo de dicho hongo. (12).

#### 2.3.7.4 Control químico

El control químico es efectivo durante la germinación y desarrollo inicial de las plantúlas. Después ya no es efectivo, además las plantas aumentan su resistencia a medida que crecen.

Entre los fungicidas más efectivos para el control de R. solani, esta el PCNB (Brasicol), Demosan (Cloroneb), Carboxin (vitavax, benomil), Thiram, Zineb y Captam. Generalmente se aplican a la semilla en dosis de 1-3 g. de i.a./kg de semilla. (1, 3).

### 2.4 Fungicidas

#### 2.4.1 Pencycuron (Monceren)

##### 2.4.1.1 Propiedades químicas y físicas de la sustancia activa.

- Denominación química : N-(4-clorobencil)-N-ciclopentil-N-Fenilurea N- (4-Chorophenyl)  
-N-ciclopentyl-N-Phen  
(C.A.).

- Denominación de grupo: Pencycuron (propuesta)
- Fórmula estructural (figura 3).
- Fórmula bruta:  $C_{19}H_{21}ClN_2O$
- Peso molecular: 328.8
- Aspecto: Cristales incoloros (sustancia activa pura).  
polvo incoloro (sustancia técnica).
- Presión de vapor:  $10^{-5}$  mb a  $20^{\circ}C$
- Solubilidad: En agua:  $0.4 \times 10^{-3}$   
En diclorometano: 100 - 1000  
(que en 1000 ml de disolvente a  $20^{\circ}C$ ) En n - hexano: 1  
En 2 - propanol: 1-10  
En tolueno: 10-30.

- Toxicología

Toxicidad oral:	DL 50 en ratas	♂ ♀	5000 mg/kg
	DL 50 en ratones	♂ ♀	5000 mg/kg*
	DL 50 en gatos	♀ >	1000 mg/kg*
	DL 50 en perros	♂ ♀	5000 mg/kg*

---

\* Con la dosis máxima aplicada no se observaron síntomas de intoxicación.

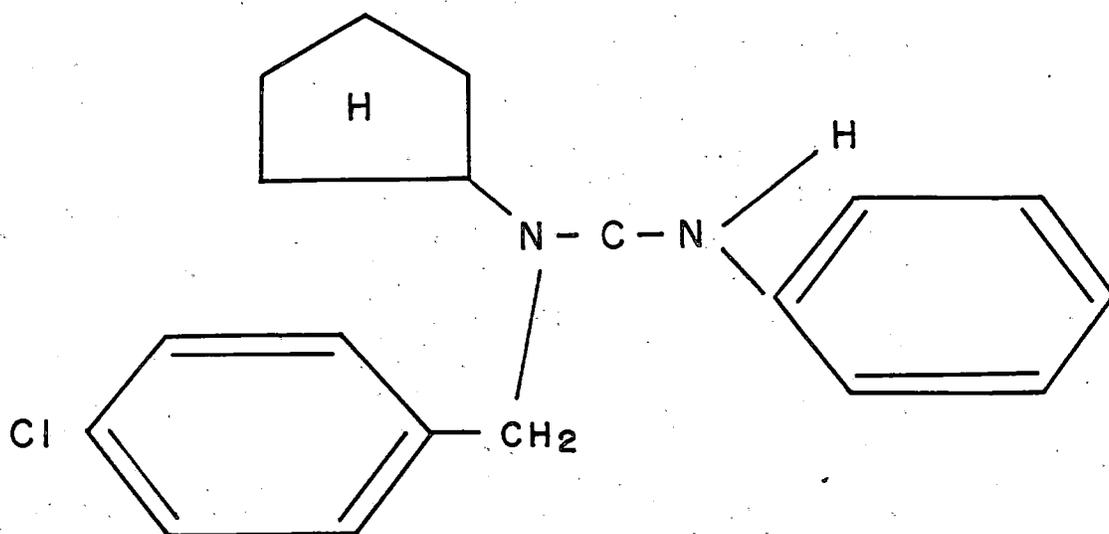


Fig. 3 - Fórmula estructural de Pencycuron . Fuente :  
Manual Técnico de Pencycuron (15) .

- Toxicidad cutánea : DL 50 en ratas ♂ ♀ >2000 mg/kg\*  
(tiempo de exposición : 24 horas)  
DL 50 en ratones ♂ ♀ >2000 mg/kg\*  
(tiempo de exposición : 24 horas)  
\*Con la dosis máxima aplicada no se observaron síntomas de intoxicación.
- Prueba funcional de la piel : No se notó irritación primaria de la piel mucosa.
- Toxicidad por inhalación :  
Sustancia activa pulverizada dinámicamente. Concentración determinada analíticamente : DL50 en ratas ♂ ♀ > 625 mg/m<sup>3</sup>\* (tiempo de exposición de 1 hora). CL50 en ratas ♂ ♀ > 570 mg/m<sup>3</sup>. (Tiempo de exposición : 4 horas).
- Toxicidad subcrónica :  
Ratas ♂ ♀ ensayos de alimentación durante 3 meses.  
Dosis : 0 - 80 - 400 - 2000 y 10 000 mg de sustancia activa/kg de alimento.  
Dosis toleradas sin daños : ♂ 2000 mg ia/kg alimento  
♀ 400 mg ia/kg alimento  
Ratones : ♂ ♀ test de administración con el cebo durante 3 meses.  
Dosis: 0-80-400-2000 y 10 000 mg de sustancia activa/kg de alimento.  
Dosis toleradas : ♂ ♀ 2 000 mg ia/kg alimento sin daños.
- Teratogenidad :  
Ratas ♀ tratamiento oral desde el 7° al 14° día de preñez.  
Dosis : 0 - 40 - 200 - 1000 mg/kg.  
No hubo indicios de acción teratogénica.

- Mutagenidad : "Omes - Test"
  - Ensayo en Salmonella typhimurium (4 cepas)
  - Escherichia coli (1 cepa) y Saccharomyces cereviceae (2 cepas con y sin activación por microsomas de células hepáticas).
  - No hubo indicios de acción mutagénica, "Rec-Essay"
  - Ensayo en Bacillus subtilis (2 cepas).
  - No hubo indicio de acción mutagénica.
- Toxicidad para las aves :
  - DL 50 Serinus canarius > 1000 mg/kg  
(canario)
  - DL 50 Coturnix coturnix japonica (Codorniz japonesa)  
> 2500 mg/kg.
  - DL 50 Gallus domesticus (gallina) > 2500 mg/kg.
- Toxicidad para los peces : CL 50 (Cyprinus carpio (Carpa)  
8.8 mg/l/96 h.  
CL50 Lebistes reticulatus 5-10 mg/l/86 h.
- Formulaciones
  - Polvo mojable, conteniendo un 25%. Preparado de combinación de Pencycuron (25 WP).
  - Polvo con 1.5% de Pencycuron (1.5 DP)  
Desinfectante en seco de semillas con un 20% de Pencycuron + 50% de Captam (70 DS).
  - Desinfectante en secos de semillas con un 12.5% de Pencycuron (12.5 DS).

#### 2.4.1.2 Propiedades Biológicas

El Monceren es un fungicida no sistémico, dotado de largo efecto protector se distingue por su acción específica sobre hongos del complejo Rhizoctonia solani, merece destacarse, sobre todo, el buen efecto contra la enfermedad del arroz conocido como "sheath blight". Monceren combate muy eficazmente el hongo Rhizoctonia solani como patógeno de la viruela de la papa (patata) y también combate la enfermedad de la nacencia de varias plantas ornamentales y otras enfermedades de la nacencia provocadas por hongos provenientes del suelo, como son Pythium spp. y Fusarium spp. No son controlados por este producto. En consecuencia, para lograr un eficaz control simultáneo de estos hongos es preciso combinar el Monceren con otros productos apropiados.

Aplicado en las dosis recomendadas, el Monceren se distingue por una excelente compatibilidad con las plantas.

- Recomendaciones para el empleo:

Los preparados Monceren pueden aplicarse de forma muy diversa con las formulaciones en polvo, polvo mojable, desinfectante en seco de semilla se dispone de eficaces productos para el tratamiento de las semillas, hojas, las semillas o la planta entera, así como para tratamientos del suelo.

Todos estos tratamientos pueden efectuarse aplicando directamente en el suelo las diversas formulaciones, o bien mediante regaderas aspersoras, etc. El efecto que se logra es

satisfactorio cuando el producto queda bien incorporado al suelo.

- Formas de aplicación del Pencycuron

CULTIVO	ENFERMEDAD	DOSIS A APLICAR, SUSTANCIA ACTIVA
Arroz (trans plantado)	<u>R. solani</u> "Sheat-blight"	- Aplicación a las hojas: 150-200 g/ha aspersion.  1a. aplicación al presentarse los primeros síntomas y eventualmente.  2a. aplicación: 2-3 semanas después o bien 450-600 g/ha espolvorear.  La aplicación al presentarse los primeros síntomas y eventualmente.  2a. aplicación. 1-2 semanas después.
Para la aplicación se recomienda una cantidad de agua de 1000 - 1500 lts/ha.		Ya que Monceren es un preparado con acción protectora, tiene que hacerse la primera, aplicación inmediatamente después de presentarse los primeros síntomas, esto quiere decir en general debe hacerse la aplicación poco antes que aparezcan las panojas.
Plantas ornamentales.	<u>R. solani</u> Enfermedades de la nacencia	2-3 g/m <sup>2</sup> . Tratamiento al suelo.

## - Recomendaciones de ensayo

ENFERMEDAD	CANTIDAD Y CONCENTRACION DE SUSTANCIA ACTIVA A EMPLEAR
Algodón <u>Rhizoctonia solani</u> (enfermedad de la nacencia).	100 g/100 kg. Tratamiento de la semilla.
Hortalizas <u>R. solani</u> (enfermedad de la nacencia)	0.75 - 1.5 g/m <sup>2</sup> . Tratamiento al suelo.
Papas (patatas) <u>R. solani</u> (Viruela)	0.5 - 1.0%. Desinfectar los tubérculos sumergidos durante 3-5 mm en el caldo.
Plantas ornamentales <u>R. solani</u> (enfermedades de la nacencia).	1.5 - 3.0 g/m <sup>2</sup> . Tratamiento del suelo.
Remolacha azucarera <u>R. solani</u> (enfermedad de la nacencia)	100 g/100 kg de semilla

## - Miscibilidad :

Los preparados Monceren son miscibles con Hinosan, Lebaycid Pobarsal forte, Captam y Bayer 5072.

## - Métodos analíticos :

A petición expresa se enviaron los métodos para la determinación de residuos y de la sustancia activa en los preparados.

- Medidas de precaución :

Monceren deberá almacenarse fuera del alcance de los niños y no juntar con productos alimenticios o forrajeros.

La semilla desinfectada con Monceren no debe emplearse como alimento, ni darse a comer a los animales.

Monceren posee una baja toxicidad para los animales de sangre caliente.

Si, por un descuido o negligencia, se presentaran síntomas de intoxicación, se procederá a una terapia sintomática. (16).

2.4.2. Tolclofosmetyl (Rizolex)

- 1) Rizolex tiene una actividad fungicida fuerte contra Rhizoctonia solani Kuhn, Sclerotium rolfsii, Typhula, Shihariensis y Typhula incarnata.
- 2) Rizolex no es sólo preventivo, sino también curativo, Rizolex es fungitóxico a "Mycelia" y "Esclerotia"
- 3) Rizolex tiene una persistencia razonable en el suelo.
- 4) Rizolex no muestra fitotoxicidad significativa para la mayoría de los cultivos en dosis prácticas.
- 5) Rizolex es usado en la incorporación de suelo empapar el suelo, tratamiento de semillas, inmersión y rociado de semillas (tubérculos, bulbos).
- 6) Rizolex no se acumula en el suelo.
- 7) Fórmula bruta (Fig. 4).

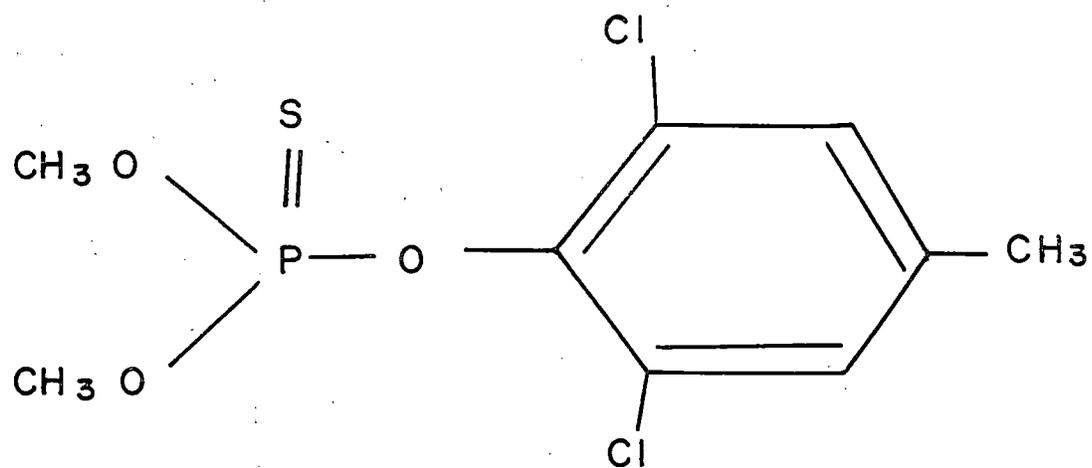


Fig. 4 - Fórmula estructural de Tolclofos-metil , Fuente :  
Manual Técnico de Tolclofosmetil (17).

Formulación	Método de aplicación	Enfermedad Rhizoc-tonia.
50% PM		1-2/g/ia/1 kg semilla

- Dirección para el uso del Tolclofosmetyl

Formulación	Método de Apli-cación	Enfermedad Rhizoctonia	Enfermedad Typhula
20% CE	Empapar el suelo	10 kg ia/ha	
50% PM	Rociado foliar	0.5-1 kg ia/ha	0.5-1 kg
25% Flowable	Rociado en surcos	0.5-1 kg ia/ha	1 ia/ha
	Rociado en tubérculos (para patatas)	75-125 g ia/Th.	
	Inmersión (para patata)	2 000 ppm ia.	
50% PM	Tratamiento de semi-llas.	1-2/gia/kg se-millas.	1-2 g ia/kg semillas
5% polvo	Tratamiento del tubér-culo (patata)	0.1 - 3 g ia/kg	
10% polvo		de tubérculos	
20% polvo	Tratamiento de semi-llas.	2 - 5 g ia/kg semilla.	

### 3. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Metodología

El estudio consistió de dos experimentos, uno de invernadero y otro de campo.

##### 3.1.1 Experimento de Invernadero

Este se ubicó en Santa Tecla en el invernadero del Departamento de Fitopatología del Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café (ISIC); el cual se encuentra a: 930 msnm, 13°41'0" latitud norte, 89°17'0" longitud el cual tiene una temperatura promedio de 28°C y tiene una humedad relativa de 90%.<sup>1/</sup>

Para el desarrollo de esta fase; se realizaron inoculaciones artificiales con cultivos puros de Rhizoctonia solani k. en la mezcla de suelo utilizados para la siembra de la semilla.

##### 3.1.1.1 Aislamiento del hongo.

Para la obtención del cultivo puro se procedió de la siguiente forma:

<sup>1/</sup> MORENO, G.F. 1990. Caracterización de Condiciones Micrometeorológicas en Invernadero. Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café. Comunicación Personal.

- Se recolectaron muestras de plantas de frijol enfermas con podredumbre de la raíz o mal de talluelo, procedentes de las plantaciones establecidas en la zona de San Pedro Perulapán; las cuales fueron envueltas en papel periódico humedecido y colocadas dentro de bolsas plásticas.
- Se llevaron al laboratorio donde se aisló el hongo (Rhizoctonia solani K.). Para ello se cortaron trozos de material infectado de 1 cm. de longitud.
- Se pusieron durante dos minutos en Hipoclorito de Sodio al 2%.
- Se colocaron en agua destilada estéril durante 2 minutos para su lavado.
- Una vez lavados se colocaron en cajas de Petri con P.D.A.
- Todas las fases se realizaron en un margen de seguridad que nos da el mechero, para evitar la contaminación con otros microorganismos del ambiente.
- Las cajas con PDA con el material infectado se incubaron a 24°C durante 3 días.
- Transcurrido este período se procedió a la identificación, mediante la observación de preparaciones micros

cópicas comparándolas con las figuras que presenta Agrios (1). Posteriormente se hizo un repique con PDA colocado en caja petri y tubos de ensayo, para la obtención del cultivo puro del hongo.

#### 3.1.1.2 Incremento de Inóculo

Ya con el hongo aislado se incrementó en arroz; siguiendo la metodología siguiente:

- Se utilizó arroz precocido. Colocando 50 g. en un Erlenmeyer de 250 ml, con un volumen de agua de 50 ml.
- Se colocó en el autoclave para su esterilización a 15 lbs. de presión y 121°C, durante 15 minutos.
- Una vez esterilizado el arroz se inoculó con el cultivo puro de Rhizoctonia solani K. Colocando un círculo de 1.5 cm de diámetro del crecimiento del hongo en PDA.
- El arroz inoculado se incubó en una cámara oscura a 24°C durante 8 días.
- Con este inóculo así preparado se procedió a inocular el suelo de las macetas.

#### 3.1.1.3 Fase Experimental del Invernadero.

- Se utilizaron macetas de poliuretano con un diámetro

de 25 cm y 30 cm de alto.

- Estas fueron llenadas con una mezcla de suelo orgánico y arena en una relación de 1:1.
- Una vez llenas las macetas fueron inoculadas con 5 g del hongo incrementado en arroz, se esperó ocho días para que el hongo colonizara el suelo de las macetas.
- Transcurrido el tiempo de la colonización del hongo se sembró la semilla de frijol, variedad rojo de seda la cual no tenía ningún tratamiento comercial, pero para nuestro objetivo fue tratada con las diferentes dosis de fungicidas; mezcladas en bolsas plásticas.
- Al realizar la siembra se colocaron 10 semillas por maceta; las que fueron distribuidas al azar sobre una mesa de invernadero como se observa en la figura A-1.

#### 3.1.1.4 Descripción de los tratamientos

Los tratamientos evaluados fueron los siguientes:

NOMBRE COMUN		NOMBRE COMERCIAL		DOSIS (g/kg de semilla).
T <sub>0</sub>	Testigo	Testigo		Sin tratamiento
T <sub>1</sub>	Tolclofosmetyl	Rizolex		1
T <sub>2</sub>	Tolclofosmetyl	Rizolex		2
T <sub>3</sub>	Tolclofosmetyl	Rizolex		3
T <sub>4</sub>	Pencycuron	Monceren		1
T <sub>5</sub>	Pencycuron	Monceren		2
T <sub>6</sub>	Pencycuron	Monceren		3

### 3.1.1.5 Diseño Estadístico

En este experimento se usó el diseño completamente al azar con siete tratamientos y cuatro repeticiones, siendo el modelo estadístico:  $Y_{ij} = M + T_i$

$Y_{ij}$  = Observación de tratamiento

$M$  = Media Poblacional

$T_i$  = Efecto de tratamiento

Se utilizó este diseño porque a nivel de invernadero las condiciones ambientales son uniformes y controlables artificialmente.

### 3.1.1.6 Parámetros Evaluados

En este experimento se realizaron lecturas semanalmente donde se determinó el porcentaje de plantas emergidas, sanas, enfermas o muertas y a los 30 días se procedió a determinar el peso seco de las plantas con los distintos tratamientos.

### 3.1.2 Experimento de Campo

Este se realizó en el municipio de San Pedro Perulapán, Departamento de Cuscatlán; el cual se encuentra a: 450 msnm, 13°46'0" latitud norte, 89°02'0" longitud, temperatura promedio de 30°C, H.R. 80% y una precipitación promedio de 1200 mm. (6).

Con las características orográficas siguientes:

Posee una topografía del 10% de inclinación, textura del suelo FC, color del perfil superior negro, suelo húmedo, fértil con abundante materia orgánica (MO). En un suelo apto para el cultivo de cereales y las malezas predominantes fueron: Sida acuta (escobilla), Baltimora recta (Flor Amarilla), Cynodon dactilon (Zacate bermuda), Amaranthus espinosus (Huisquilite), Tridax procumbens (hierba del toro), Portulaca oleracea (verdolaga), Eleusine indica (Pata de gallina), Argeratum cognicioide (Mejorana).

### 3.1.2.1 Preparación del terreno

Se utilizó la metodología empleada por los agricultores de la zona, la cual se desarrolló de la siguiente manera:

- Eliminación de malezas en forma manual (con cuma).
- Rotura del suelo por medio de araduras realizadas con arado de madera y tracción animal dejándolo ocho días y posteriormente a este período se procedió a la segunda aradura y surqueado, a un distanciamiento de 60 cms. entre surcos.
- Luego se hizo la siembra de frijol, variedad Rojo de Seda, previamente tratada con la dosis de fungicidas evaluados, dichos tratamientos fueron similares al del ensayo de invernadero.

### 3.1.2.2 Descripción de los tratamientos

Los tratamientos evaluados fueron los siguientes:



T R A T A M I E N T O S			DOSIS g/kg de semilla
NOMBRE COMUN	NOMBRE COMERCIAL		
T <sub>0</sub>	Testigo	Testigo	Sin tratamiento
T <sub>1</sub>	Tolclofosmetyl	Rizolex	1
T <sub>2</sub>	Tolclofosmetyl	Rizolex	2
T <sub>3</sub>	Tolclofosmetyl	Rizolex	3
T <sub>4</sub>	Pencycuron	Moncéren	1
T <sub>5</sub>	Pencycuron	Monceren	2
T <sub>6</sub>	Pencycuron	Monceren	3

### 3.1.2.3. Diseño estadístico

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con siete tratamientos y cuatro repeticiones, cuyo modelo estadístico es de :

$$Y_{ij} = M + T_i + b_i$$

Donde :  $Y_{ij}$  = Valor observado de Parcela

$M$  = Efecto Medio

$T_i$  = Efecto de Tratamiento

$b_i$  = Variación de Bloques

Los tratamientos fueron distribuidos de acuerdo al plano de campo observado en la Fig. A-2 y cada una de las parcelas experimentales tenía una dimensión de 3x2 metros, lo

que hizo un área de 6 m<sup>2</sup>. En dicha área se abrieron seis surcos donde los 3 centrales fueron los efectivos a los que se les dejaron 40 cm de borde a cada lado, en cada surco se sembraron 30 semillas colocando 2 por postura.

Figura A-3.

#### 3.1.2.4 Parámetros Evaluados

Una vez sembrada la semilla con su respectivo tratamiento se tomaron lecturas semanalmente durante todo el período de desarrollo de la planta.

Se tomaron porcentajes de semillas germinadas, plantas deformes, sanas, enfermas o muertas y al final se determinó la cosecha.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 A Nivel de Invernadero

En lo referente a la emergencia, se realizó un recuento en la primera semana después de la siembra, esto por considerarse tiempo suficiente para la germinación y emergencia de la semilla, en los cuales se detectó que no hubo diferencia estadística significativa entre tratamientos. Cuadro 1 y Fig. 5.

Para la determinación del número de plantas sanas se realizaron cuatro recuentos en forma semanal. Observándose diferencia significativa entre tratamientos en donde el testigo presentó los porcentajes más bajos de plantas sanas, los demás tratamientos se comportaron estadísticamente iguales y superiores al testigo. Cuadro 2 y Fig. 6.

Cuando finalizó el experimento, 30 días después de la siembra se determinó el peso seco de plantas, en donde se encontró que no hubo diferencia significativa entre tratamientos. Cuadro 3 y Fig. 7.

### 4.2 A Nivel de Campo

Al igual que el ensayo de invernadero se realizó un recuento para determinar la emergencia en la primera semana después de la siembra y no se encontraron diferencias sig-

nificativas en los respectivos tratamientos. Cuadro 4 y Fig. 8.

Los promedios de plantas sanas se determinaron a través de cuatro recuentos, no detectándose diferencias estadísticas significativas como se observa en el Cuadro 5 y Fig. 9.

Al final del ensayo se determinó el rendimiento a cada uno de los tratamientos, pero no se encontraron diferencias significativas como se muestra en el Cuadro 6 y Fig. 10.

Para una mayor información de ambos experimentos pueden ser observados los resultados de los análisis estadísticos en los Cuadros A-1 al A-15.

Cuadro 1. Porcentaje promedio de plantas emergidas en tratamientos de semilla con Tolclofosmetyl y Pencycuron a nivel de maceta-invernadero. ISIC, 1990.

TRATAMIENTOS	DOSIS(g/kg de semilla)	PRIMERA SEMANA DESPUES DE LA SIEMBRA
T <sub>0</sub> Testigo	0	40.00 A
T <sub>1</sub> Tolclofosmetyl	1	42.50 A
T <sub>2</sub> Tolclofosmetyl	2	55.00 A
T <sub>3</sub> Tolclofosmetyl	3	47.50 A
T <sub>4</sub> Pencycuron	1	62.50 A
T <sub>5</sub> Pencycuron	2	47.50 A
T <sub>6</sub> Pencycuron	3	42.50 A

Promedios seguidos de la misma letra indica que no existe diferencia significativa, según prueba de Duncan al 5%.

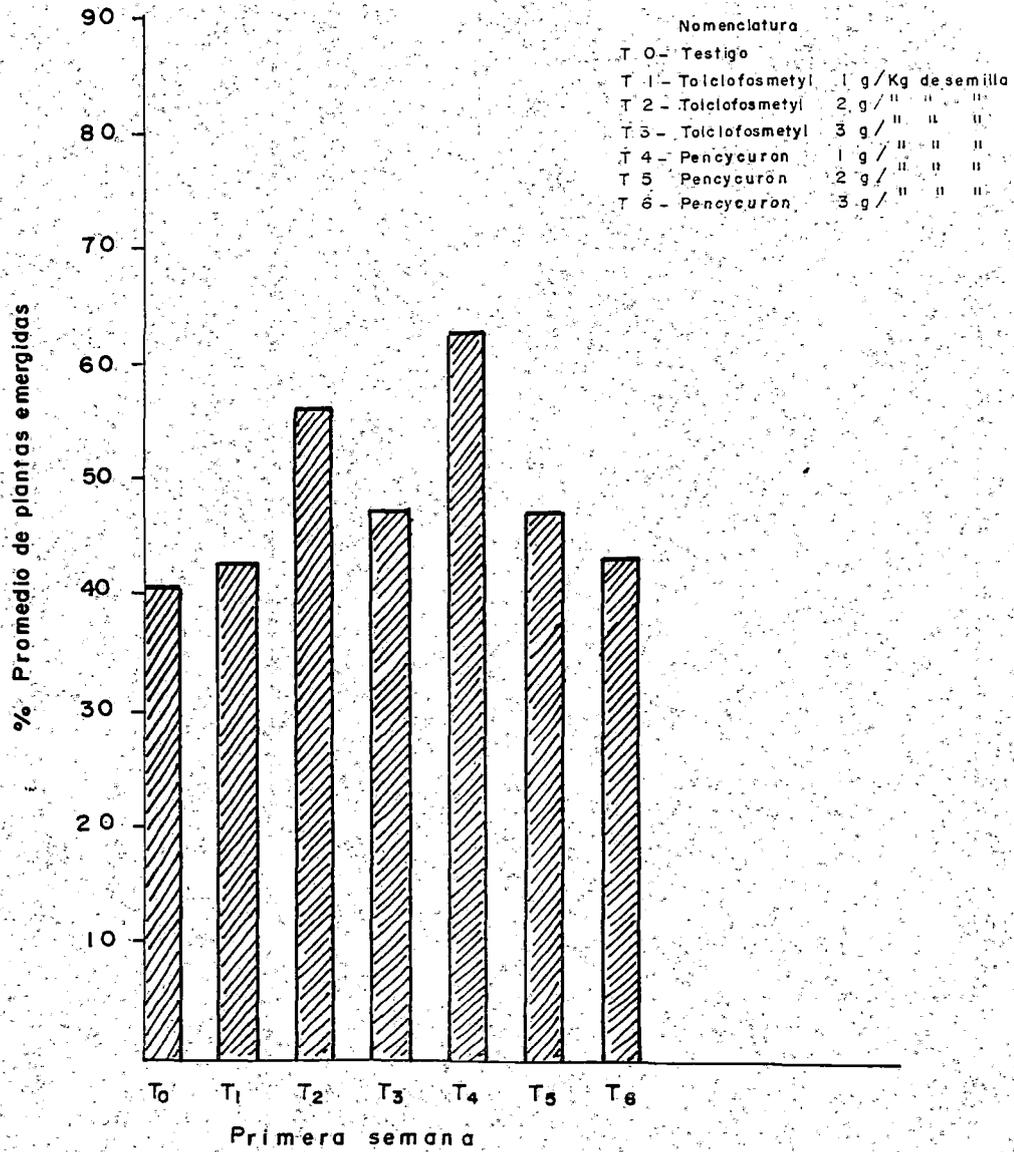


Fig. 5 - Porcentaje promedio de plantas emergidas a la primer semana después de la siembra de semillas tratadas con Tolclofosmetyl y Pencycuron, a nivel de invernadero, ISIC, 1990.

Cuadro 2. Porcentaje promedio de plantas sanas en tratamientos de semillas, con Tolclofosmetyl y Pencycuron a nivel de invernadero. ISIC, 1990.

TRATAMIENTOS	D O S I S (g/kg de semilla)	SEMANAS DESPUES DE SEMBRADAS			
		1a.	2a.	3a.	4a.
T <sub>0</sub> Testigo	0	0.00 B	0.00 B	0.00 B	0.00 B
T <sub>1</sub> Tolclofosmetyl	1	30.00 A	47.50 A	35.00 A	32.50 A
T <sub>2</sub> Tolclofosmetyl	2	47.50 A	30.00 A	45.00 A	47.50 A
T <sub>3</sub> Tolclofosmetyl	3	45.00 A	52.50 A	52.50 A	47.50 A
T <sub>4</sub> Pencycuron	1	37.50 A	45.00 A	35.00 A	37.50 A
T <sub>5</sub> Pencycuron	2	37.50 A	45.00 A	37.50 A	22.50 A
T <sub>6</sub> Pencycuron	3	35.00 A	47.50 A	35.00 A	37.50 A

Promedios seguidos de la misma letra indica que no existe diferencia significativas según prueba de Duncan al 5%.

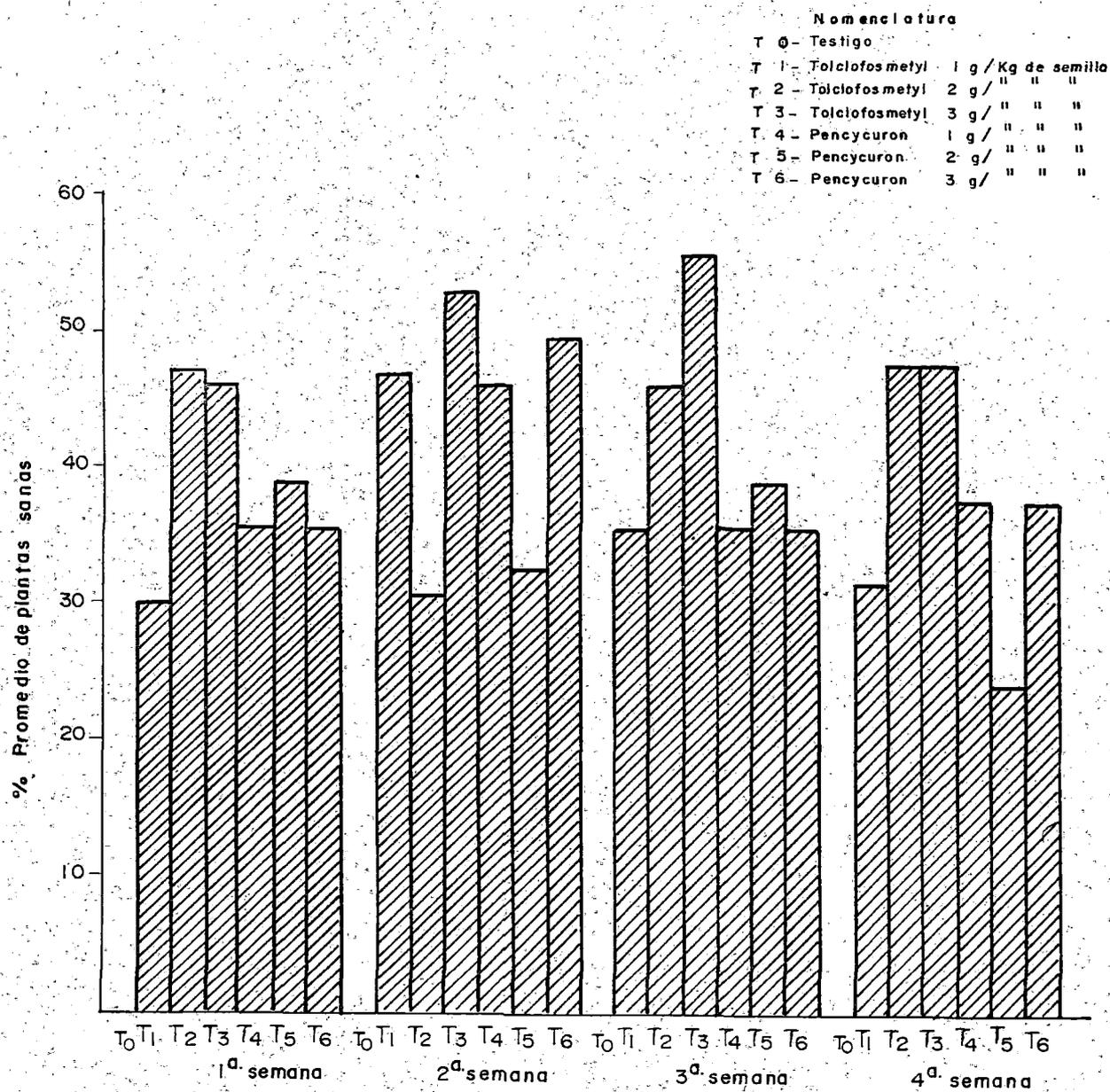


Fig. 6 . Porcentaje promedio de plantas sanas con tratamiento de semillas con Tolclofosmetyl y Pencycuron durante cuatro semanas después de siembra , a nivel de invernadero , ISIC - 1990 .

Cuadro 3. Peso Seco de plantas, 30 días después de la siembra en tratamientos de semillas con Tolclofosmetyl y - Pencycuron, a nivel de invernadero, ISIC. 1990.

TRATAMIENTOS	D O S I S (g/kg de semilla)	PESO (g)
T <sub>0</sub> Testigo	0	1.86 A
T <sub>1</sub> Tolclofosmetyl	1	2.77 A
T <sub>2</sub> Tolclofosmetyl	2	4.08 A
T <sub>3</sub> Tolclofosmetyl	3	2.67 A
T <sub>4</sub> Pencycuron	1	2.58 A
T <sub>5</sub> Pencycuron	2	2.33 A
T <sub>6</sub> Pencycuron	3	2.47 A

Promedios seguidos de la misma letra indica que no existe diferencia significativa según prueba de Duncan al 5%.

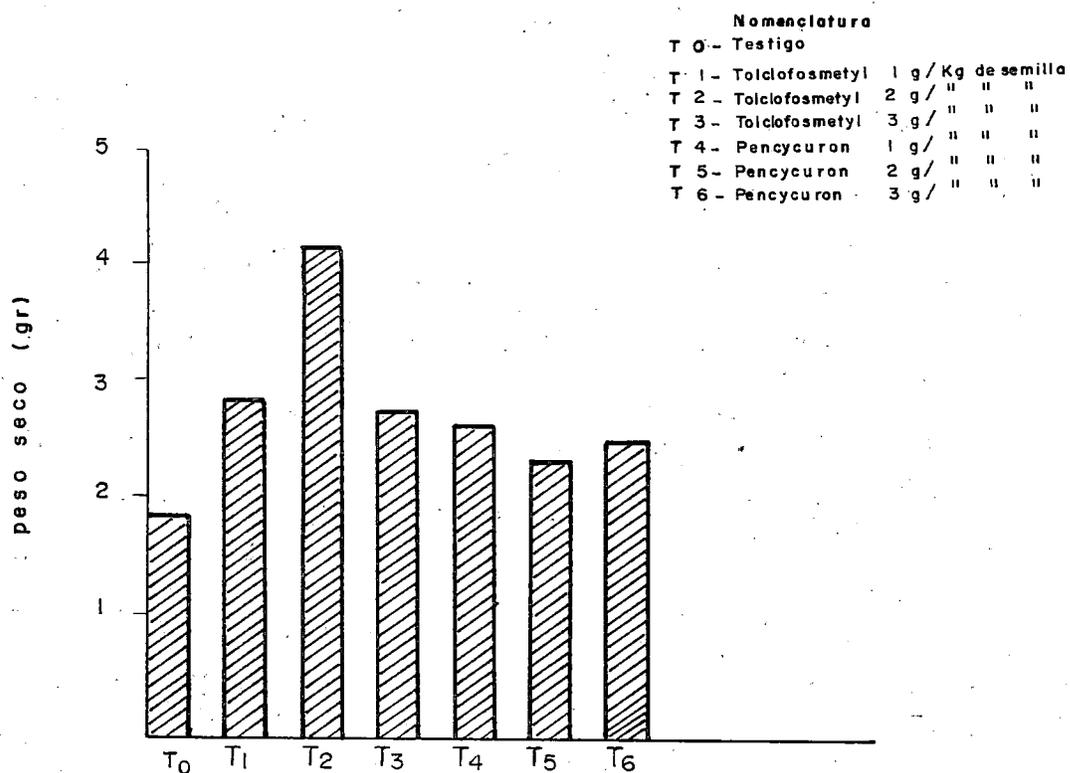


Fig. 7 . Peso seco de plantas en gramos, provenientes de semillas tratadas con Tolclofosmetyl y Pencycuron, 30 días después de la siembra, a nivel de invernadero. ISIC, 1990 .

CUADRO 4. Porcentaje promedio de plantas emergidas en los tratamientos de semillas, con Tolclofosmetyl y Pencycuron a nivel de campo. San Pedro Perulapán. 1990.

TRATAMIENTO	DOSIS (g/kg de semilla)	PRIMERA SEMANA DESPUES DE LA SIEMBRA
T <sub>0</sub> Testigo	0	70.17 A
T <sub>1</sub> Tolclofosmetyl	1	68.19 A
T <sub>2</sub> Tolclofosmetyl	2	62.67 A
T <sub>3</sub> Tolclofosmetyl	3	66.48 A
T <sub>4</sub> Pencycuron	1	70.27 A
T <sub>5</sub> Pencycuron	2	66.48 A
T <sub>6</sub> Pencycuron	3	76.71 A

Promedios seguidos de la misma letra indica que no existe diferencia significativa, según la prueba de Duncan al 5%.

## Nomenclatura

T 0 - Testigo				
T 1 - Tolclofosmetyl	1 g/	Kg	de semilla	
T 2 - Tolclofosmetyl	2 g/	"	"	"
T 3 - Tolclofosmetyl	3 g/	"	"	"
T 4 - Pencycuron	1 g/	"	"	"
T 5 - Pencycuron	2 g/	"	"	"
T 6 - Pencycuron	3 g/	"	"	"

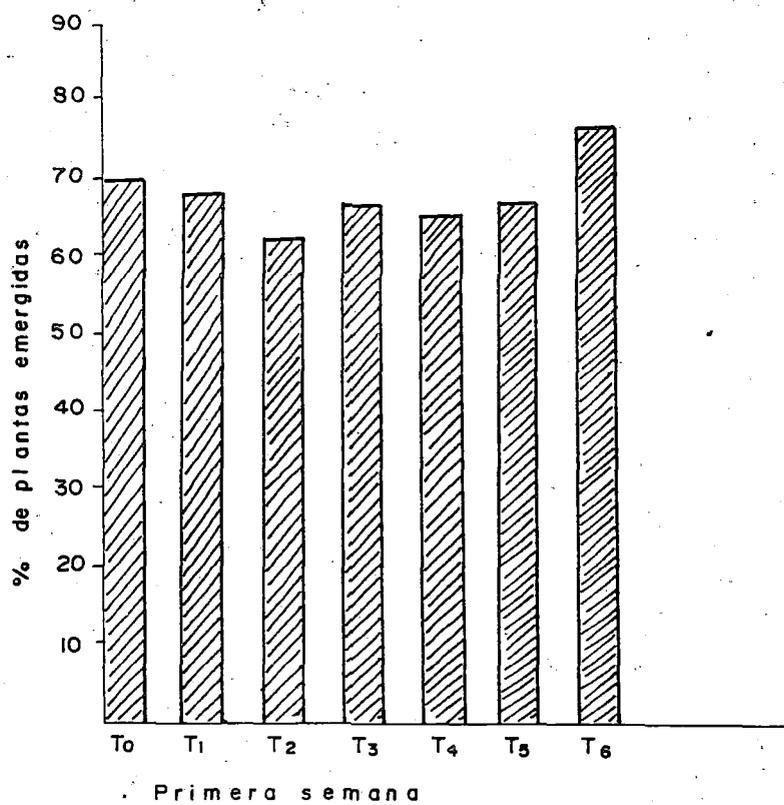


Fig. 8 - Porcentaje promedio de plantas emergidas en tratamientos de semillas con Tolclofosmetyl y Pencycuron, una semana después de la siembra, a nivel de campo, San Pedro Perulapán, 1990.

Cuadro 5. Porcentaje promedio de plantas sanas en tratamiento de semillas, tratadas con Tolclofosmetyl y Pencycuron a nivel de campo. San Pedro Perulapán, 1990.

TRATAMIENTOS	D O S I S (g/kg de semilla)	SEMANAS DESPUES DE			
		1a.	2a.	3a.	4a.
T <sub>0</sub> Testigo	0	68.20 A	71.61 A	70.14 A	69.53 A
T <sub>1</sub> Tolclofosmetyl	1	66.20 A	68.75 A	69.04 A	64.22 A
T <sub>2</sub> Tolclofosmetyl	2	67.05 A	66.76 A	69.70 A	65.36 A
T <sub>3</sub> Tolclofosmetyl	3	65.34 A	67.05 A	64.90 A	69.01 A
T <sub>4</sub> Pencycuron	1	67.62 A	69.62 A	65.71 A	67.67 A
T <sub>5</sub> Pencycuron	2	65.34 A	69.12 A	65.36 A	65.91 A
T <sub>6</sub> Pencycuron	3	75.00 A	76.13 A	73.67 A	74.15 A

Promedios seguidos de la misma letra indican que no existe diferencia significativa - según prueba de Duncan al 5%.

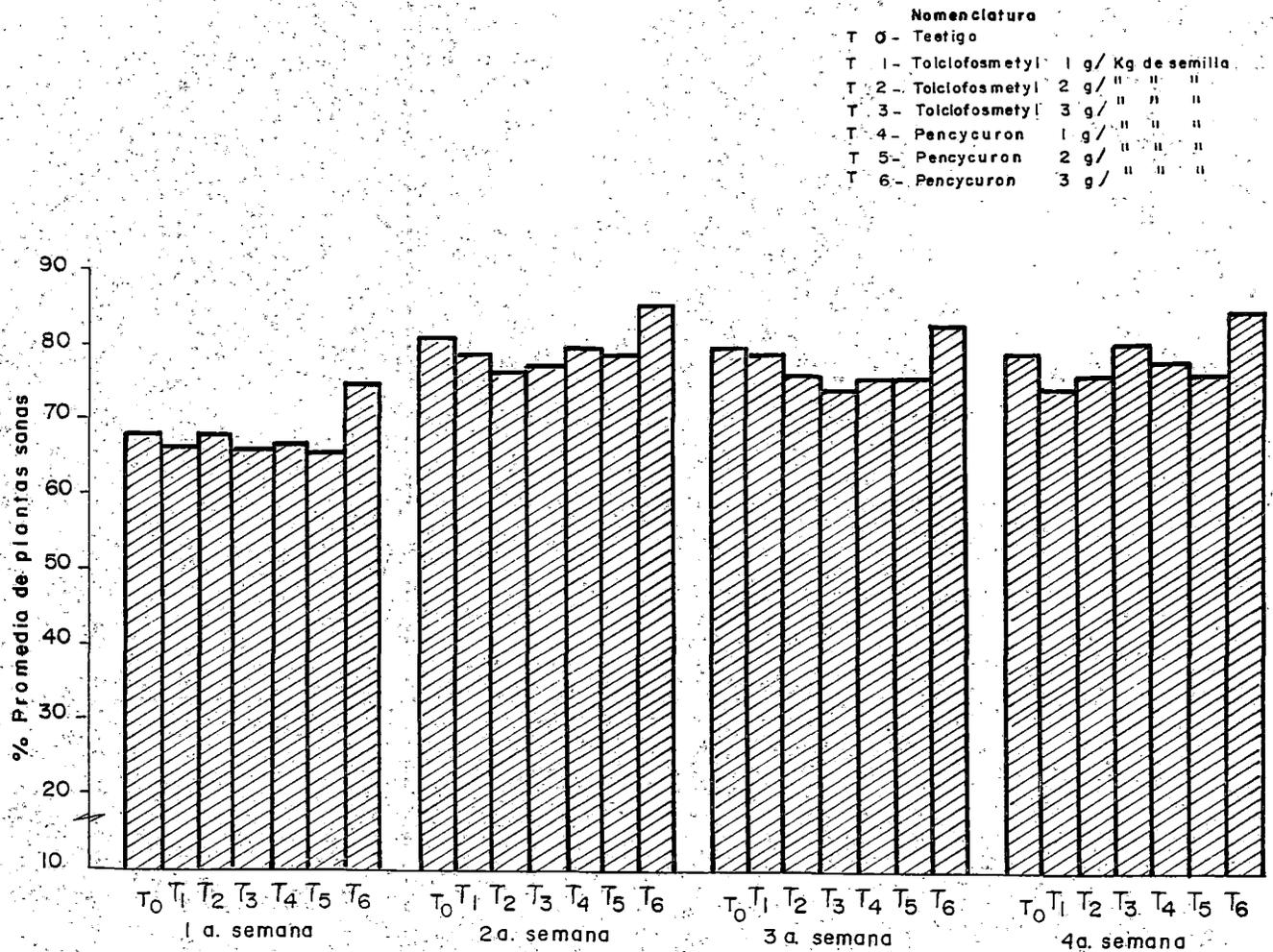


Fig. 9 - Porcentaje promedio de plantas sanas en los tratamientos de semilla con Tolclofosmetyl y Pencycuron, cuatro semanas después de la siembra, a nivel de campo, San Pedro Perulapán, 1990

Cuadro 6. Peso de la semilla en gramos, con los tratamientos de Tolclofosmetyl y Pencycuron, a nivel de campo. San Pedro Perulapán, 1990.

TRATAMIENTOS	DOSIS (g/kg DE SEMILLA)	PESO (g)
T <sub>0</sub> Testigo	0	250.85 A
T <sub>1</sub> Tolclofosmetyl	1	244.58 A
T <sub>2</sub> Tolclofosmetyl	2	210.43 A
T <sub>3</sub> Tolclofosmetyl	3	252.15 A
T <sub>4</sub> Pencycuron	1	226.50 A
T <sub>5</sub> Pencycuron	2	215.30 A
T <sub>6</sub> Pencycuron	3	220.70 A

55

Promedios seguidos de la misma letra indica que no existe diferencia significativa, según prueba de Duncan al 5%.

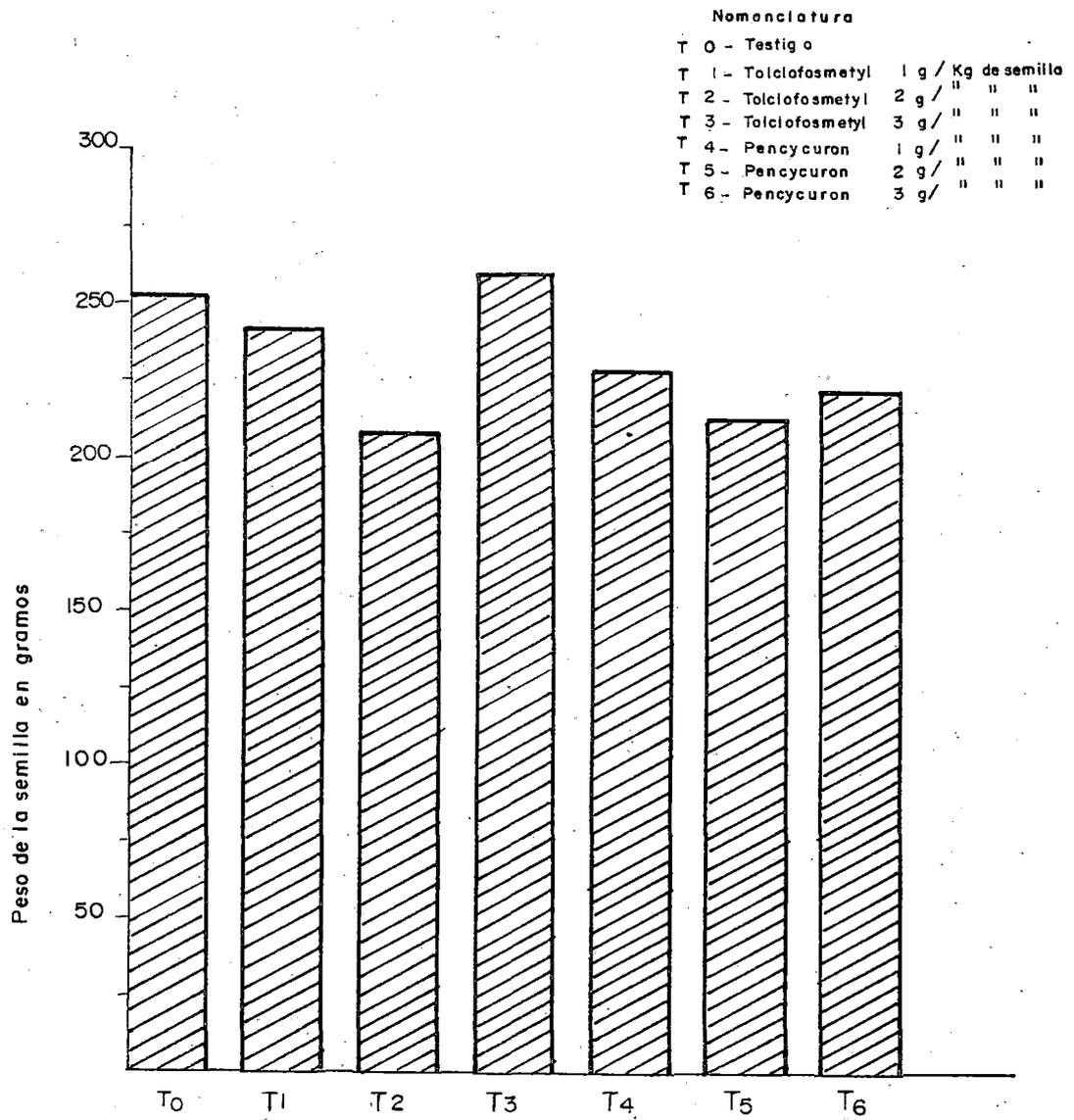


Fig. 10 - Peso de la semilla en gramos, cosechada, proveniente de los tratamientos con Tolclofosmetyl, a nivel de campo. San Pedro Perulapan, 1990.

## 5. DISCUSION

En el experimento a nivel de invernadero los porcentajes de plantas emergidas no presentaron diferencias estadísticas significativas a pesar de que el suelo fue inoculado con el cultivo puro del hongo Rhizoctonia solani Kuhn.

Pero al observar el Cuadro 1 se nota que no hubo un 100 por ciento de germinación. El mayor dato observado fue de un 62.5 por ciento para la primera semana, el cual corresponde al tratamiento con Pencycuron, en dosis de 100 mg/kg de semilla, lo que nos indica que hubo ataque a nivel de radícula el cual fue comprobado a nivel de Laboratorio, encontrándose con los síntomas típicos de la enfermedad según López (13). El daño no puede ser achacado a mala calidad de semilla, esto porque se realizó la prueba de germinación y se notó un 100 por ciento de germinación. En esta etapa no se encontraron deformaciones de ninguna clase, lo que concuerda con las casas formuladoras de los productos cuando mencionan en que no causan ninguna toxicidad (15 y 17).

Al porcentaje de plantas emergidas se les realizó recuentos para determinar el promedio de plantas sanas y enfermas durante el período de cuatro semanas, en los cua-

les no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos, los tratamientos con Tolclofosmetyl y Pencycuron superaron al testigo que no presentó ninguna planta sana como se muestra en el Cuadro 2 y Fig. 6. El daño observado causó un síntoma del mal del talluelo como lo reportan López y Patiño (13 y 16). Los tratamientos fueron estadísticamente iguales en el número de plantas sanas. Al observar el cuadro No. 2 se nota que el Tolclofosmetyl a las dosis de 2 y 3 gramos/kg de semilla en general se puede apreciar que presentó mayor número de plantas sanas en relación a los tratamientos con Pencycuron que presentó menor número de plantas sanas.

En relación al peso seco de la semilla en este ensayo no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos según Cuadro 3, pero al observar la Fig. 7, el mayor peso lo presentaron los tratamientos con Tolclofosmetyl específicamente la dosis de 2 g/kg de semilla con 4.08/gr. el Pencycuron presentó menor peso seco de la semilla en relación al Tolclofosmetyl, siendo el testigo el que presentó el peso seco más bajo; ya que a pesar de que algunas plantas sobrevivieron todas estaban dañadas por el hongo, lo cual redujo su crecimiento y por ende el peso de las plantas.

A nivel de invernadero se tenían condiciones ambiente

les controlables, por lo que el experimento se pudo realizar sin ningún inconveniente. Los resultados anteriormente descritos fueron obtenidos durante las cuatro primeras semanas del desarrollo de la planta, debido a que es el período de mayor susceptibilidad a la podredumbre y mal del talluelo causado por el hongo Rhizoctonia solani Kuhn como lo menciona. Agrios (1).

En el experimento realizado a nivel de campo se evaluo la emergencia de plantúlas, plantas sanas, enfermas y la producción al final del ensayo. En relación a la emergencia no se detectaron diferencias estadísticas entre tratamientos, cuadro 4 y fig. 8. Observándose en general un porcentaje mayor de emergencia que en el de invernadero, ya que se encontró hasta un 76.71 por ciento correspondiendo al Pencycuron 3 g/kg de semilla. Esto se debe a que posiblemente en el suelo existe el hongo en menor cantidad porque no fue inoculado con cultivo puro del hongo como se hizo en el invernadero, esto se pudo comprobar colocando dos macetas con el mismo suelo, en el cual uno es inoculado con el cultivo puro y el otro no.

El efecto de las diferentes dosis de fungicidas no fue evidente, porque no se detectan diferencias significativas, entre tratamientos ya que a nivel de campo las condiciones ambientales no son muy controlables, por lo cual

existe la posibilidad de un control natural del patógeno; pero pudo observarse cierta incidencia de ataque del hongo sobre las plantas cosechadas en los distintos tratamientos, ya que se vieron afectadas y no se obtuvo el 100 por ciento de germinación.

En relación al porcentaje de plantas sanas no se obtuvieron diferencias significativas en los cuatro recuentos que se hicieron, cuadro 5 y fig. 9. Esto es por la misma situación mencionada anteriormente, lo que hace que difiera con los resultados obtenidos en el ensayo a nivel de invernadero, en el cual sí se obtuvieron diferencias significativas entre los tratamientos y en el cual no se encontró un 100 por ciento de plantas sanas, esto es porque el hongo causó daño en un porcentaje de 25.85 - 35.88 en la cuarta semana, lo que causó una disminución en la producción al final del ensayo. El fungicida que presentó el porcentaje más alto de plantas sanas fue Pencycurón a 3 g/kg. Cuadro 5 y fig. 9.

Al finalizar el experimento fue determinado el peso de la semilla en gramos no encontrándose diferencias estadísticas significativas en los distintos tratamientos. Cuadro 6 y fig. 10.

Este rendimiento fue influenciado por la presencia -

del hongo, así como por factores no controlables como son: presencia de insectos del follaje, que a pesar de haber realizado aplicación con insecticidas, no fue posible un control estricto de las plagas; así también se observó un alta incidencia de mosaico dorado del frijol en un 25 por ciento en la etapa de prefloración, el cual posteriormente se incrementó a un 60 por ciento en la etapa de formación de vainas.

En ambos experimentos también se determinó el porcentaje de plantas enfermas, las cuales no se han discutido porque son el complemento al porcentaje de plantas sanas, las cuales para el ensayo son más importantes porque a partir de ellos se inducen mejores resultados, pero para información dichos porcentajes se detallan en los Cuadros Anexos del A-13 al A-15.

## 6. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, y en las condiciones en que se desarrollaron ambos experimentos se concluye:

- 1.- En cuanto a la emergencia no hubo diferencia estadística significativa entre tratamientos, tanto a nivel de invernadero como en el experimento de campo.
- 2.- En relación al porcentaje de plantas sanas, se obtuvieron diferencias estadísticas significativas a nivel de invernadero, no así en el experimento de campo.
- 3.- Ninguna de las dosis evaluadas a nivel de campo previno el ataque del hongo, ya que no hubo diferencias significativas entre tratamientos.
- 4.- A nivel de invernadero el peso seco de plantas, así como el rendimiento en gramos en el experimento de campo no presentaron diferencias estadísticas entre tratamientos.

## 7. RECOMENDACIONES

- 1.- Continuar con la evaluación de los fungicidas Tolclofosmetyl y Pencycuron, hasta encontrar una dosis consistente; ya que un estudio corto como el presente - no se puede agotar toda la información que se puede obtener de dichos productos.

## 8. BIBLIOGRAFIA

1. AGRIOS, G.N. 1988. Fitopatología. Trad. de la 2a. ed. en inglés por Manuel Guzmán Ortiz. México. Limusa P. 452 - 458.
2. BERRIOS, M.G. 1977. Comparación de épocas, sistemas y densidades en la asociación maíz-frijol en El Salvador. Universidad Autónoma de Guerrero. México. P. 7-14.
3. BOVERY, R. 1971. La defensa de las plantas cultivadas, trad. Antonio Peña Iglesias. Barcelona, España, Omega P. 586.
4. CARDONA, C.; FLOR, C.A.; MORALES, F.J.; PASTOR, M.A. 1982. Problemas de Campo en los Cultivos de Frijol en América Latina. 2a. ed. Cali, Colombia, CIAT. P. 66.
5. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1982. La mustia hilachosa del frijol y su control. Guía de estudio para ser usada como complemento de la unidad audio tutorial sobre el mismo tema. Contenido científico: Gálvez, Guillermo E.; Galindo, José U. y Castaño, M.; Ospina, Héctor F.; López, M. y Bonilla, M. Cali, Colombia. CIAT. 20 p. (serie 045B-

0.16).

6. CENTRO DE RECURSOS NATURALES SERVICIO DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. 1991. Almanaque Salvadoreño. Soya pango. El Salvador. p. 83.
7. EL SALVADOR, Dirección General de Economía Agropecuaria. 1990. Anuario de Estadística Agropecuaria. San Salvador, El Salvador. p. 2-5.
8. ENGLEMAN, E.M. 1979. Contribuciones al conocimiento del frijol. Chapingo, México. ECA. p. 96.
9. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. 1985. Suspended, Cancelled y Restricted Pesticides, U.S. EPA. p. 17.
10. GALVEZ, G.; CARDONA, A.C. 1982. Razas de Rhizoctonia solani en frijol. Agricultura Tropical (Colombia 16): p. 456-460.
11. GONZALEZ, L.C. 1985. Introducción a la Fitopatología. San José, Costa Rica. IICA. p. 94-106.
12. GUTIERREZ, P. y TORRES, H. 1990. Control biológico de Rhizoctonia solani con Rhizoctonia binucleada. Lima, Perú. Fitopatología. ALF. 25(2): p. 45-49.
13. LOPEZ, M.; FERNANDEZ, F.; SCHOONHOVEN, A. 1985. Frijol: Investigación y Producción. Cali, Colombia. CIAT.

p. 7 - 199.

14. MIRANDA, H. 1976. Producción de maíz y frijol. Biología del frijol. San Andrés, El Salvador. CENTA. p. 45-49.
15. MONCEREN FUNGICIDA de acción específica en control de Rhizoctonia solani. s.f. Información Técnica. P. 1-8.
16. PATIÑO, B. 1967. Enfermedades del frijol en El Salvador. Santa Tecla, El Salvador. Dirección General de Investigaciones Agronómicas. Circular No. 78, p. 1-11.
17. RIZOLEX FUNGICIDA nuevo para el control de enfermedades que lleva el suelo. s.f. Información Técnica. s.n.f.
18. VILANOVA, J.R.T. 1985. Fisiología del frijol. San Salvador, El Salvador. Universidad de El Salvador. Facultad de Ciencias Agronómicas. p. 1-2.

9. A N E X O S

Fig. A-1 . Distribución de tratamientos en el ensayo de invernadero, ISIC. 1990 .

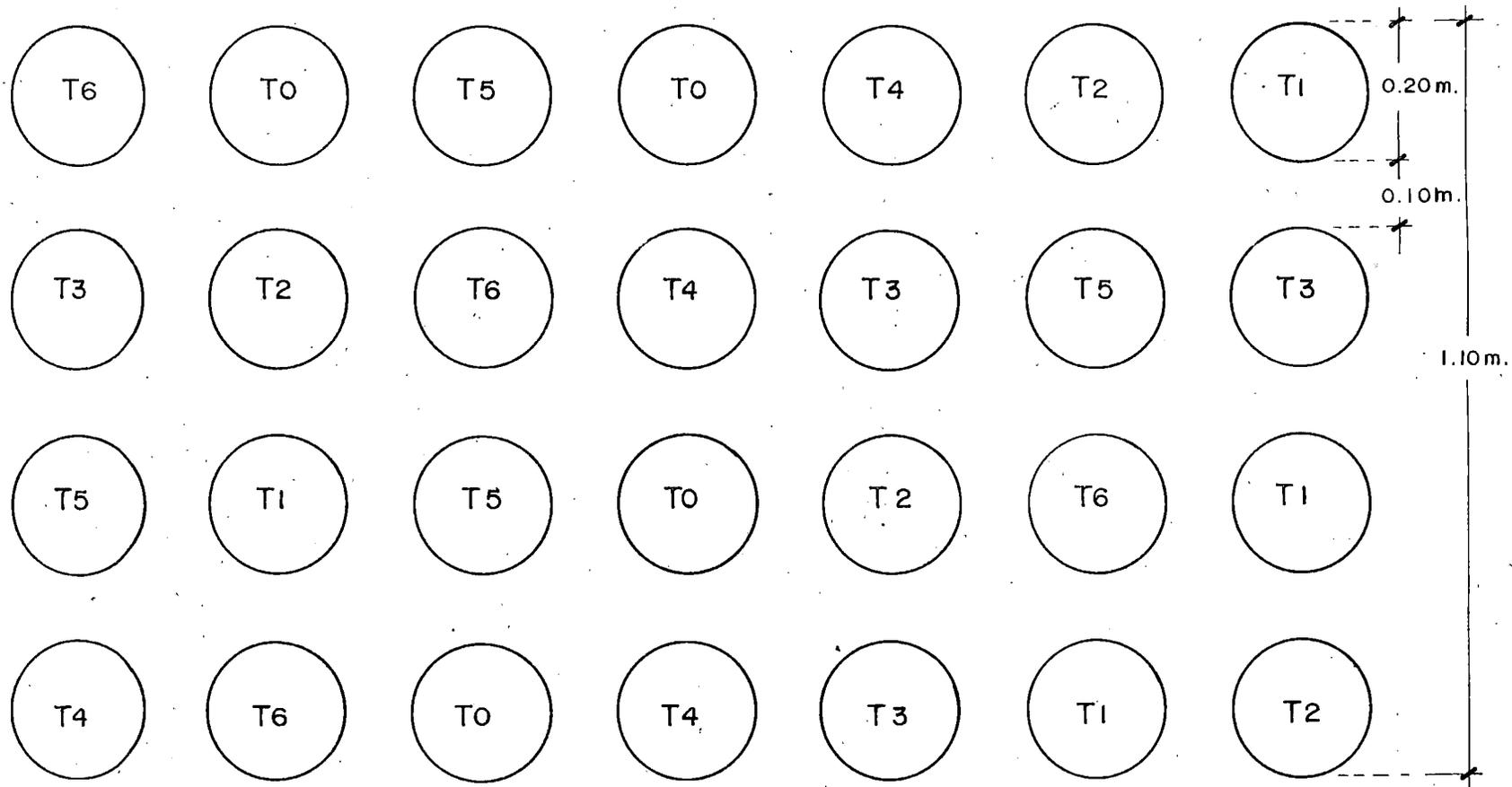


Fig. A-2 . Plano de distribución de tratamientos y repeticiones en el ensayo de campo, San Pedro Perulapán . 1990 .

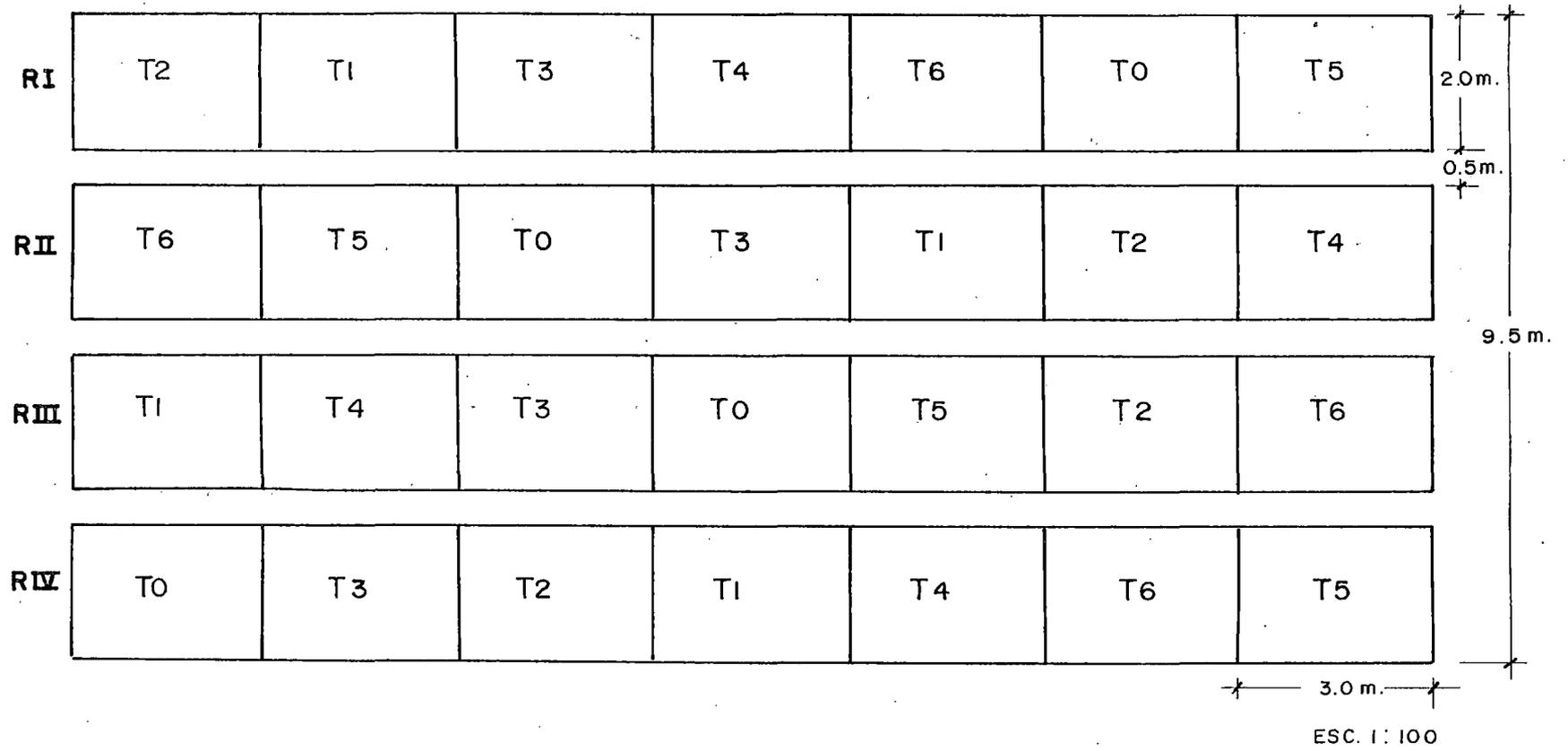
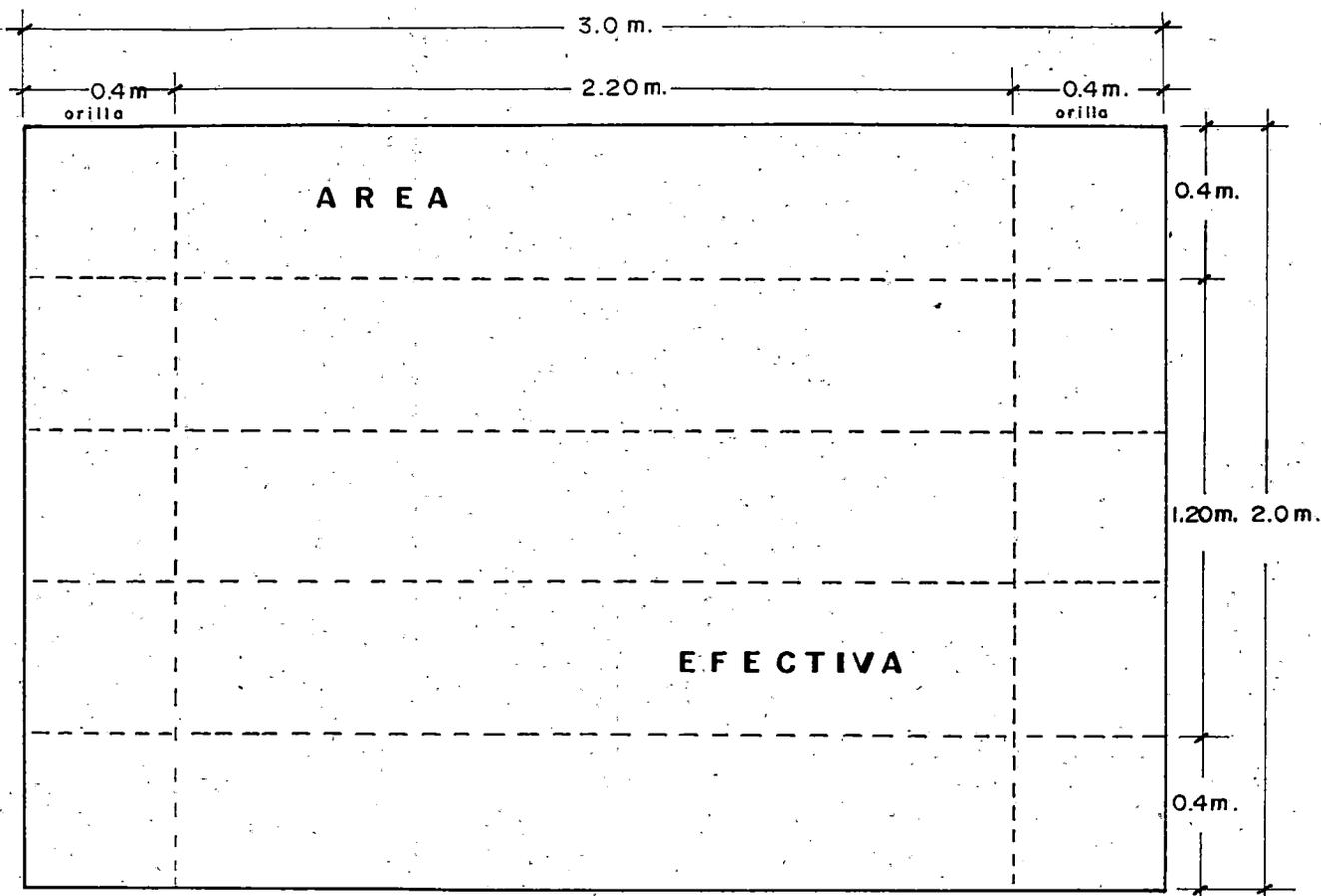


Fig. A-3 . Detalle de la parcela experimental y efectiva, ensayo de campo.  
San Pedro Perulapán, 1990



CUADRO A-1 Porcentaje promedio de plantas emergidas en tratamientos de semilla con Tolclofosmetyl y Pencycuron, una semana después de la siembra, a nivel de invernadero. ISIC, 1990.

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	TOTAL	MEDIA
T <sub>0</sub>	30.00	30.00	60.00	40.00	160.00	40.00
T <sub>1</sub>	60.00	50.00	40.00	20.00	170.00	42.50
T <sub>2</sub>	50.00	50.00	80.00	40.00	220.00	55.00
T <sub>3</sub>	80.00	40.00	30.00	40.00	190.00	47.50
T <sub>4</sub>	80.00	60.00	40.00	70.00	250.00	62.50
T <sub>5</sub>	60.00	30.00	50.00	50.00	190.00	47.50
T <sub>6</sub>	40.00	60.00	20.00	50.00	170.00	42.50
T O T A L	400.00	320.00	320.00	310.00	1350.00	

## ANALISIS DE VARIANZA

F. de Var.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Observ.	F 0.05	F.01
Tratamientos	6	1535.71	255.95	0.88	2.57	3.81 <sup>ns</sup>
Error	21	6075.00	289.29			
T O T A L	27	7610.71				

ns = No significativo.

CUADRO A-2 Porcentaje promedio de plantas sanas en tratamien-  
tos de semillas con Tolclofosmetyl y Pencycuron,  
a la primer semana después de la siembra, a nivel  
de invernadero. ISIC. 1990.

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	TOTAL	MEDIA
T <sub>0</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T <sub>1</sub>	50.00	20.00	30.00	20.00	120.00	30.00
T <sub>2</sub>	30.00	40.00	80.00	40.00	190.00	47.50
T <sub>3</sub>	70.00	40.00	30.00	40.00	180.00	45.00
T <sub>4</sub>	50.00	40.00	20.00	40.00	150.00	37.50
T <sub>5</sub>	50.00	30.00	50.00	20.00	150.00	37.50
T <sub>6</sub>	30.00	60.00	20.00	50.00	140.00	35.00
T O T A L	280.00	230.00	210.00	210.00	930.00	

## ANALISIS DE VARIANZA

F. de Var.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Observ.	F 0.05	F.01
Tratamientos	6	5985.71	999.62	3.37	2.57	3.81*
Error	21	6225.00	296.43			
T O T A L	27	12210.71				

\* : Significativo.

CUADRO A-3 Porcentaje promedio de plantas no emergidas de semillas tratadas con Tolclofosmetyl y Pencycuron, a la primera semana después de la siembra, a nivel de invernadero. ISIC. 1990.

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	TOTAL	MEDIA
T <sub>0</sub>	70.00	70.00	30.00	60.00	230.00	57.50
T <sub>1</sub>	40.00	40.00	50.00	70.00	200.00	50.00
T <sub>2</sub>	40.00	50.00	90.00	50.00	230.00	57.50
T <sub>3</sub>	20.00	30.00	70.00	50.00	170.00	42.50
T <sub>4</sub>	20.00	40.00	50.00	30.00	140.00	35.00
T <sub>5</sub>	30.00	60.00	40.00	40.00	170.00	42.50
T <sub>6</sub>	64.00	30.00	60.00	30.00	1840.00	46.00
T O T A L	284.00	320.00	390.00	330.00	1324.00	

## ANALISIS DE VARIANZA

F. de Var.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Observ.	F 0.05	F.01
Tratamientos	6	1647.71	276.29	0.87	2.57	3.81 <sup>ns</sup>
Error	21	6632.00	315.81			
T O T A L	27	8289.71				

ns = No significativo

CUADRO A-4 Porcentaje promedio de plantas sanas en tratamiento de semillas con Tolclofosmetyl y Pencycuron a las tres semanas, a nivel de invernadero. ISIC. 1990.

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	TOTAL	MEDIA
T <sub>0</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T <sub>1</sub>	40.00	50.00	20.00	30.00	140.00	35.00
T <sub>2</sub>	60.00	50.00	50.00	20.00	180.00	45.00
T <sub>3</sub>	80.00	60.00	30.00	40.00	210.00	52.50
T <sub>4</sub>	60.00	50.00	20.00	10.00	140.00	35.00
T <sub>5</sub>	50.00	20.00	30.00	50.00	150.00	37.50
T <sub>6</sub>	30.00	50.00	20.00	40.00	140.00	35.00
T O T A L	320.00	280.00	170.00	190.00	960.00	

## ANALISIS DE VARIANZA

F. de Var.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Observ.	F 0.05	F.01
Tratamientos	6	6535.71	1089.29	3.98	2.57	3.81**
Error	21	5750.00	273.81			
T O T A L	27	12285.71				

\*\* : Altamente significativo

CUADRO A-5 Porcentaje promedio de plantas sanas en tratamiento de semillas con Tolclofosmetyl y Pencycuron a las cuatro semanas, a nivel de invernadero. ISIC. 1990.

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	TOTAL	MEDIA
T <sub>0</sub>	0.00	0.00	2.00	10.00	12.00	3.00
T <sub>1</sub>	30.00	30.00	40.00	30.00	130.00	32.50
T <sub>2</sub>	50.00	50.00	70.00	20.00	190.00	47.50
T <sub>3</sub>	80.00	40.00	30.00	40.00	190.00	47.50
T <sub>4</sub>	40.00	50.00	20.00	40.00	150.00	37.50
T <sub>5</sub>	50.00	0.00	20.00	20.00	90.00	22.50
T <sub>6</sub>	30.00	50.00	20.00	50.00	150.00	37.50
T O T A L	280.00	220.00	202.00	210.00	912.00	

## ANALISIS DE VARIANZA

F. de Var.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Observ.	F 0.05	F.01
Tratamientos	6	5880.86	980.14	3.87	2.57	3.81**
Error	21	5318.00	253.24			
T O T A L	27	11198.86				

\*\* : Altamente significativo

CUADRO A-6 Peso seco en gramos de plantas procedentes de tratamiento de semillas con Tolclofosmetyl y Pencycuron un mes después de sembrado, a nivel de invernadero. ISIC. 1990.

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	TOTAL	MEDIA
0	2.24	2.09	2.29	0.82	7.44	1.86
1	3.33	2.36	2.83	2.56	11.08	2.77
2	3.26	5.16	2.94	4.95	16.31	4.08
3	2.67	4.40	1.16	2.44	10.67	2.67
4	3.40	1.35	3.32	2.23	10.30	2.58
5	1.35	3.38	2.46	2.13	9.32	2.33
6	2.71	1.81	3.68	1.67	9.87	2.47
TOTAL	18.96	20.55	18.68	16.80	74.99	

## ANALISIS DE VARIANZA

F. de Var.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Observ.	F 0.05	F.01
Tratamientos	6	11.25	1.87	2.10	2.57	3.81 <sup>ns</sup>
Error	21	18.79	0.87			
TOTAL	27	30.04				

ns : No significativo.

CUADRO A-7 Porcentaje promedio de plantas emergidas de semillas tratadas con Tolclofosmetyl y Pencycuron, a la semana después, a nivel de campo. San Pedro Perulapán, 1990.

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	TOTAL	MEDIA
0	70.45	64.78	72.73	72.73	280.69	70.17
1	72.73	64.78	54.55	80.68	272.74	68.17
2	49.55	48.86	69.32	82.95	250.68	62.67
3	60.23	67.04	69.32	69.32	265.91	66.48
4	64.78	73.06	73.86	69.39	281.09	70.27
5	59.09	63.64	64.78	78.41	265.92	66.48
6	62.50	82.95	76.14	85.23	306.82	76.71
T O T A L	439.33	465.11	480.70	538.71	1923.85	

## ANALISIS DE VARIANZA

F. de Var.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Observ.	F 0.05	F.01
Bloques	3	759.92	253.31	4.13	3.16	5.09 <sup>ns</sup>
Tratamientos	6	460.86	76.81	1.25	2.66	4.01 <sup>ns</sup>
Error	18	1103.73	61.32			
T O T A L	27	2324.50				

ns : No significativo.

CUADRO A-8 Porcentaje promedio de plantas no emergidas de semillas tratadas con Tolclofosmetyl y Pencycu ron, a la semana después de la siembra, a nivel de campo. San Pedro Perulapán, 1990.

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	TOTAL	MEDIA
0	29.54	35.33	27.27	27.27	119.41	29.85
1	27.27	35.23	47.73	21.59	131.82	32.96
2	20.45	51.14	30.68	17.04	119.31	27.83
3	39.77	32.95	20.69	30.68	124.09	31.02
4	32.95	25.00	26.14	30.68	114.77	28.69
5	38.64	36.36	34.09	21.59	130.68	32.67
6	36.36	17.04	23.86	14.77	92.03	23.01
T O T A L	224.98	233.05	210.46	163.62	832.11	

## ANALISIS DE VARIANZA

F. de Var.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Observ.	F 0.05	F.01
Bloques	3	413.07	137.69	1.76	3.16	5.09 <sup>ns</sup>
Tratamientos	6	268.03	44.67	0.57	2.66	4.01 <sup>ns</sup>
Error	18	1407.60	78.20			
T O T A L	27	2088.69				

ns : No significativo.

CUADRO A-9 Porcentaje promedio de plantas sanas, provenientes de semillas tratadas con Tolclofosmetyl y Pencycuron, una semana después de la siembra, a nivel de campo. San Pedro Perulapán, 1990.

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	TOTAL	MEDIA
0	69.39	64.78	68.18	70.45	272.80	68.20
1	72.73	63.64	53.41	75.00	264.78	66.20
2	78.41	47.73	68.18	73.86	268.18	67.05
3	60.23	57.04	68.18	65.91	261.36	65.34
4	60.23	72.73	71.59	65.91	270.46	67.62
5	57.95	63.64	63.64	76.14	261.37	65.34
6	62.50	80.68	75.00	81.82	300.00	75.00
T O T A L	461.44	460.24	468.18	509.09	1898.95	

ANALISIS DE VARIANZA

F. de Var.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Observ.	F 0.05	F.01
Bloques	3	230.01	76.67	1.17	3.16	5.09 <sup>ns</sup>
Tratamientos	6	269.07	44.85	0.69	2.66	4.01 <sup>ns</sup>
Error	18	1177.20	65.40			
T O T A L	27	1676.29				

ns : No significativo.

CUADRO A-10 Porcentaje promedio de plantas sanas provenientes de semillas tratadas con Tolclofosmetyl a las dos semanas después de la siembra, a nivel de campo. San Pedro Perulapán, 1990.

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	TOTAL	MEDIA
0	75.00	70.45	71.59	69.39	286.43	71.61
1	70.45	63.64	64.78	76.14	275.01	68.75
2	77.27	46.59	68.18	75.00	267.04	66.76
3	62.50	71.59	70.45	63.64	268.18	67.05
4	69.39	67.04	77.27	64.78	278.48	69.62
5	67.04	71.59	64.78	73.06	276.47	69.12
6	67.04	79.54	75.00	82.95	304.53	76.13
T O T A L	488.69	470.44	492.05	504.96	1956.14	

ANALISIS DE VARIANZA

F. de Var.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Observ.	F 0.05	F.01
Bloques	3	86.94	28.98	0.54	3.16	5.09 <sup>ns</sup>
Tratamientos	6	247.07	41.18	0.77	2.66	4.01 <sup>ns</sup>
Error	18	957.39	53.19			
T O T A L	27	1291.41				

<sup>ns</sup> : No significativo.

CUADRO A-11 Porcentaje promedio de plantas sanas provenientes de semillas tratadas con Tolclofosmetyl y Pencycuron a las tres semanas después de la siembra, a nivel de campo. San Pedro Perulapán, 1990.

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	TOTAL	MEDIA
0	72.73	68.68	68.68	70.45	280.54	70.14
1	81.82	59.09	63.64	71.59	276.14	69.04
2	78.41	45.45	70.45	77.27	271.58	67.90
3	61.36	70.45	68.68	59.09	259.58	64.90
4	64.78	64.78	73.06	60.23	262.85	65.71
5	55.68	72.73	63.64	69.39	261.44	65.36
6	63.64	76.14	73.06	81.82	294.66	73.67
T O T A L	478.42	457.32	481.21	489.84	1906.79	

ANALISIS DE VARIANZA

F. de Var.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Observ.	F 0.05	F.01
Bloques	3	81.65	27.22	0.34	3.16	5.09 <sup>ns</sup>
Tratamientos	6	238.03	39.67	0.49	2.66	4.01 <sup>ns</sup>
Error	18	1454.05	80.78			
T O T A L	27	1773.72				

ns : No significativo.

CUADRO A-12 Porcentaje promedio de plantas sanas provenientes de semillas tratadas con Tolclofosmetyl y Pencycuron, a las cuatro semanas después de la siembra a nivel de campo. San Pedro Perulapán, 1990.

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	TOTAL	MEDIA
0	73.06	68.68	65.91	70.45	278.10	69.53
1	69.39	55.68	60.23	71.59	256.89	64.22
2	71.59	45.45	69.39	75.00	261.43	65.36
3	63.64	69.39	67.04	75.95	276.02	69.01
4	69.39	64.78	75.00	59.09	268.26	67.07
5	54.54	70.45	61.36	77.27	263.62	65.91
6	64.78	76.14	73.86	81.82	296.60	74.15
T O T A L	466.39	450.57	472.79	511.17	1900.92	

## ANALISIS DE VARIANZA

F. de Var.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Observ.	F 0.05	F.01
Bloques	3	283.41	94.47	1.51	3.16	5.09 <sup>ns</sup>
Tratamientos	6	270.36	45.06	0.72	2.66	4.01 <sup>ns</sup>
Error	18	1126.54	62.59			
T O T A L	27	1680.31				

ns : No significativo.

CUADRO A-13 Porcentaje promedio de plantas enfermas provenientes de semilla tratada con Tolclofosmetyl y Pencycuron, a la primer semana después de la siembra a nivel de campo. San Pedro Perulapán, 1990.

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	TOTAL	MEDIA
0	1.14	0.00	4.54	2.27	7.95	1.99
1	0.00	1.14	1.14	5.68	7.96	1.99
2	2.27	1.14	1.14	9.09	13.64	3.41
3	0.00	0.00	1.14	3.41	4.55	1.14
4	4.54	2.27	2.27	3.41	12.49	3.12
5	1.14	0.00	1.14	2.27	4.55	1.14
6	0.00	2.27	1.14	3.41	6.82	1.71
T O T A L	9.09	6.82	12.51	29.54	57.96	

## ANALISIS DE VARIANZA

F. de Var.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Observ.	F 0.05	F.01
Bloques	3	45.49	15.16	5.57	3.16	5.09**
Tratamientos	6	19.16	3.19	1.17	2.66	4.01 <sup>ns</sup>
Error	18	48.99	2.72			
T O T A L	27	113.63				

\*\* :  
 ns : No significativo.

CUADRO A-14 Porcentaje promedio de plantas enfermas provenientes de semilla tratada con Tolclofosmetyl y Pencycuron, a las dos semanas después de la siembra, a nivel de campo. San Pedro Perulapán, 1990.

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	TOTAL	MEDIA
0	3.41	0.00	3.41	0.00	6.82	1.71
1	3.41	3.41	1.14	0.00	7.96	1.99
2	3.41	2.27	1.14	0.00	6.82	1.71
3	0.00	0.00	0.00	2.27	2.27	0.57
4	1.14	5.68	0.00	2.27	9.09	2.27
5	2.27	3.41	0.00	0.00	5.68	1.42
6	0.00	2.27	2.27	0.00	4.54	1.14
T O T A L	13.64	17.04	7.96	4.54	43.18	

## ANALISIS DE VARIANZA

F. de Var.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Observ.	F 0.05	F.01
Bloques	3	13.47	4.49	1.64	3.16	5.09 <sup>ns</sup>
Tratamientos	6	7.67	1.28	0.47	2.66	4.01 <sup>ns</sup>
Error	18	49.12	2.73			
T O T A L	27	70.26				

ns : No significativo.

CUADRO A-15: Peso de la semilla en gramos cosechada, proveniente de los tratamientos con Tolclofosmetyl y Pencycuron, a nivel de campo, San Pedro Perulapán. 1990.

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	TOTAL	MEDIA
0	165.00	305.00	277.10	256.30	1003.40	250.85
1	185.70	313.80	187.90	290.90	978.30	244.58
2	204.80	144.80	206.10	286.00	841.70	210.43
3	238.30	293.60	226.50	250.20	1008.60	252.15
4	142.00	206.20	303.90	253.90	906.00	226.50
5	173.00	235.90	281.20	171.10	861.20	215.30
6	147.20	131.70	320.60	283.30	882.80	220.70
T O T A L	1256.00	1631.00	1803.30	1791.70	6482.00	

## ANALISIS DE VARIANZA

F. de Var.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Observ.	F 0.05	F.01
Bloques	3	27956.54	9318.85	2.83	3.16	5.09 <sup>ns</sup>
Tratamientos	6	7280.15	1213.36	0.37	2.66	4.01 <sup>ns</sup>
Error	18	59347.29	3297.07			
T O T A L	27	94583.98				

ns : No significativo.