

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DE LA RESISTENCIA A LA ANTRACNOSIS  
(Colletotrichum lindemuthianum) (Sacc & Magn)  
Scrib. EN 25 LINEAS DE FRIJOL COMUN  
(Phaseolus vulgaris) L.

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

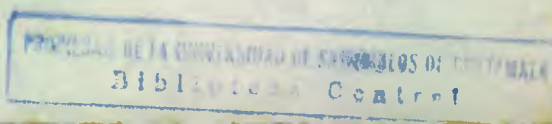
P O R  
MIGUEL RAMIRO CASTILLO MONTEJO

AL CONFERIRLE EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO

EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA  
EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA, MARZO DE 1990



DL  
01  
T(1149)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

LIC. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA

FACULTAD DE AGRONOMIA

- |               |                                   |
|---------------|-----------------------------------|
| DECANO        | Ing. Agr. Aníbal B. Martínez M.   |
| VOCAL PRIMERO | Ing. Agr. Gustavo A. Méndez       |
| VOCAL SEGUNDO | Ing. Agr. Efraín Medina G.        |
| VOCAL TERCERO | Ing. Agr. Wetzbelí Méndez Estrada |
| VOCAL CUARTO  | P. Agr. Hernán Perla González     |
| VOCAL QUINTO  | P. Agr. Julio López Maldonado     |
| SECRETARIO    | Ing. Agr. Rolando Lara Alecio     |



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto

8 de marzo de 1990

Ingeniero Agrónomo  
Hugo A. Tobías  
Director del Instituto de  
Investigaciones Agronómicas -IIA-  
Facultad de Agronomía.

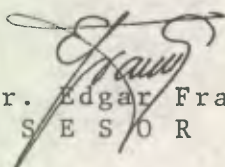
Ingeniero Tobías:

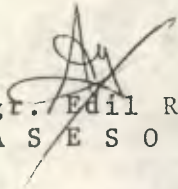
Atentamente, comunicamos a usted, que de acuerdo a las normas establecidas por la Facultad de Agronomía para la realización de la investigación de tesis, hemos procedido a asesorar al estudiante MIGUEL CASTILLO MONTEJO, carnet 81-30262 en el desarrollo del trabajo titulado "EVALUACION DE LA RESISTENCIA A LA ANTRACNOSIS (Colletotrichum lindemuthianum) (Sacc & Magn) Scrib EN 25 LINEAS DE FRIJOL COMUN (Phaseolus vulgaris) L."

Y en virtud de haberse realizado satisfactoriamente con apego a los procedimientos del proceso de la investigación aplicada, recomendamos a usted su aprobación para la publicación del informe final.

Cordialmente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

  
Ing. Agr. Edgar Franco R.  
A S E S O R

  
Ing. Agr. Edil Rodríguez  
A S E S O R

Guatemala,  
23 de febrero de 1990

Señores  
Honorable Junta Directiva  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señores:

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado "EVALUACION DE LA RESISTENCIA A LA ANTRACNOSIS (Colletotrichum lindemuthianum) (Sacc & Magn) Scrib EN 25 LINEAS - DE FRIJOL COMUN (Phaseolus vulgaris L.)

Como requisito previo a optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Esperando que el mismo merezca vuestra aprobación,

Atentamente,

  
P. Agr. Miguel Castillo Montejo

MCM.

## ACTO QUE DEDICO

A: DIOS Todopoderoso

A MIS PADRES: Raúl Castillo Palacios  
Amalia Montejo de Castillo

Seres abnegados y sublimes que han de  
jado toda una vida de trabajo y sacri  
ficio por darme la mejor herencia:  
EL SABER.

A MIS HERMANOS: Efraína Rudy Zacarías  
Alba Magaly Víctor Raúl  
Bertha Yolanda Mario Rubilio  
Elma Tonita  
Mirna Yaneth

En especial a Abilio Orlando, por ha-  
ber sido el punto de apoyo firme y de  
cidido en la superación de toda la fa  
milia y culminación de uno de mis más  
grandes anhelos.

A MIS CUÑADOS Flor de María, María Nohemí, Elpidio,  
Roberto, Genaro, Gilberto e Ing. Agr. MSc.  
Enrique Santizo Flores.  
Con cariño.

A MIS SOBRINOS Que mi triunfo les sirva como un estímu  
lo en su futura formación profesional,  
ya que con esfuerzo y dedicación se  
logra lo que se busca.

A LA FAMILIA Donis Pivaral, especialmente a Albita, por  
su motivación brindada.

A MIS AMIGOS Abelardo Mejía Hugo y Arturo Nájera  
Martín Sánchez Rosalío López  
Rolando Ramírez Ernesto Samayoa

A TODOS MIS FAMILIARES EN GENERAL.

## TESIS QUE DEDICO

A: GUATEMALA

Como un aporte a la investigación científica del país que redunde en el desarrollo integral del mismo.

A: HUEHUETENANGO

Cuna de los Altos Cuchumatanes.

A: NENTON

Terruño querido que me vió nacer.

A: LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Máxima representante de la cultura en Guatemala, templo sagrado que alberga y forma verdaderos profesionales.

A: LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Unidad Científico - Técnica, por darme la oportunidad a la formación académica.

A: LA ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA

Centro donde cimenté mi vocación hacia la Ciencia Agronómica.

A: LOS COMPAÑEROS DE LA PRIMERA PROMOCION DEL INSTITUTO BASICO DEL MUNICIPIO DE NENTON.

AL: CAMPESINADO GUATEMALTECO

Quienes con lágrimas y sudor riegan el surco, haciendo producir el suelo.

## AGRADECIMIENTOS

Hago patente mis más sinceros agradecimientos a todas aquellas personas y entidades que colaboraron en el desarrollo del presente estudio.

A: Ing. Agr. Edgar Franco Rivera

Ing. Agr. Edil Rodríguez

Por su valiosa e inestimable asesoría Científico-Técnica en el campo Agronómico.

A: Ing. Agr. Juan Manuel Herrera

Por su valioso aporte en el análisis estadístico de los resultados.

A: Ing. Agr. Samuel Ajquejay

Por su aporte de líneas de frijol para complemento del material experimental.

AL: Personal:

De Laboratorio, Invernadero y de Campo de la Facultad de Agronomía, por su valiosa colaboración en la ejecución de ésta investigación.

A: La Secretaría de Bienestar Social.

## CONTENIDO

	Página
RESUMEN	i
I INTRODUCCION	1
II HIPOTESIS	3
III OBJETIVOS	3
IV REVISION DE BIBLIOGRAFIA	4
4.1 Generalidades sobre el frijol común	
4.1.1 Taxonomía	4
4.1.2 Clima y Suelo	4
4.2 Importancia Económica de la Antracnosis	5
4.3 Etiología de la Antracnosis	6
4.3.1 Morfología y Fisiología	6
4.3.2 Variación Patógena	7
4.3.3 Hospedantes	8
4.4 Epidemiología de la Antracnosis	8
4.5 Sintomatología de la Antracnosis	10
4.6 Distribución Geográfica de la Antracnosis	11
4.7 Medición y Evaluación de Epifitias	12
4.8 Infección de las Plantas	12
4.8.1 Control mediante resistencia de la planta	13
4.9 Zonas donde se cultiva frijol en Guatemala	15
V MATERIALES Y METODOS	16
5.1 Lugar de realización del estudio	16
5.2 Material experimental	16
5. Metodología a nivel de invernadero	17
5.3.1 Evaluación de la resistencia	17
5.3.1.1. Preparación de bolsas y siembra	17
5.3.1.2 Obtención del inóculo	20



	Página
a. Colección del inóculo	20
b. Obtención del cultivo puro	20
c. Siembra	21
d. Identificación	21
e. Prueba de patogenicidad	22
5.3.1.3 Riegos	23
5.3.1.4 Control de insectos	23
5.3.1.5 Toma de datos y su secuencia	23
5.3.2 Cosecha	24
5.3.3 Diseño experimental	24
5.3.3.1 Unidad experimental y aleatorización	24
5.3.3.2 Variable respuesta	25
5.3.3.3 Análisis estadístico	25
5.3.3.4 Modelo estadístico	27
5.3.3.5 Distribución de los tratamientos en el invernadero	
5.4 Metodología a nivel de campo	27
5.4.1 Evaluación de la resistencia en cama de infección	27
5.4.2 Manejo del experimento	27
5.4.3 Diseño experimental	29
5.4.3.1 Unidad experimental y aleatorización	29
5.4.3.2 Variable respuesta	30
5.4.3.3 Análisis estadístico	30
5.4.3.4 Modelo estadístico	32
5.4.3.5 Distribución de los tratamientos en el campo	

	Página	
VI	RESULTADOS Y DISCUSION	33
	6.1 Resultados a nivel de invernadero	33
	6.2 Resultados a nivel de campo	38
VII	CONCLUSIONES	45
VIII	RECOMENDACIONES	45
IX	BIBLIOGRAFIA	46

## INDICE DE CUADROS

CUADRO		Página
1	Descripción de las 25 líneas de frijol utilizadas en el estudio.	18
2	Porcentajes promedios de la severidad de la antracnosis en hojas y vainas en el invernadero.	34
3	Comparación de medias de la severidad de la antracnosis a nivel de invernadero en el follaje y vainas.	36
4	Porcentajes promedios de la severidad de la antracnosis en hojas y vainas a nivel de campo.	39
5.	Comparación de medias de la severidad de la antracnosis a nivel de campo en follaje y vainas.	41
6.	Resumen comparativo de las líneas resis <u>t</u> entes en Invernadero y en Campo.	44

## INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Escala utilizada para evaluar la incidencia y severidad de la antracnosis en hojas y vainas del frijol.	19
2	Distribución de los tratamientos en el invernadero.	26
3	Distribución de los tratamientos en el campo.	31
4	Comportamiento de la severidad de la antracnosis en las líneas de frijol <u>evalua</u> das en Invernadero.	37
5	Comportamiento de la severidad de la antracnosis en las líneas de frijol <u>evalua</u> das en el campo.	43

EVALUACION DE LA RESISTENCIA A LA ANTRACNOSIS (Colletotrichum lindemuthianum) (Sacc & Magn) Scrib. EN 25 LINEAS DE FRIJOL COMUN (Phaseolus vulgaris L.)

EVALUATION OF THE RESISTANCE TO ANTRACNOSE (Colletotrichum lindemuthianum) (Sacc & Magn) Scrib IN TWENTY FIVE LINES OF COMMON BEANS.

## R E S U M E N

El estudio Evaluación de la Resistencia a la Antracnosis (Colletotrichum lindemuthianum) (Sacc & Magn) Scrib. en 25 líneas de Frijol Común, se llevó a cabo en el Centro Experimental Docente de Agronomía (C.E.D.A.), bajo condiciones de invernadero y de campo, los materiales de frijol provinieron de la colección nacional del frijol del I.C.T.A. y de las introducciones hechas por el Centro Internacional de Agricultura Tropical: (C.I.A.T.) de Colombia.

Bajo condiciones de invernadero, los materiales en estudio fueron distribuidos en diseño Completamente al Azar con tres repeticiones. Se llevaron a cabo tres inoculaciones tan to al follaje como a las vainas, el follaje se evaluó a los 40, 60 y 80 días, las vainas se evaluaron a los 50, 70 y 90 días después de la siembra respectivamente; para determinar el porcentaje de severidad de la enfermedad, se hizo uso de la escala diagramática específica para antracnosis.

Bajo condiciones de campo, los tratamientos fueron distribuidos en un diseño en Ládice Simple 5 x 5 con dos repeticiones, la unidad experimental estuvo formada por tres surcos de cuatro metros de largo, separados 0.60 metros entre sí y 0.10 metros entre planta. La parcela neta la formó el surco central dejando 0.50 metros de largo en cada cabecera de la parcela. Los materiales se evaluaron de igual forma que en el invernadero.

Los resultados obtenidos de las evaluaciones al follaje,

vainas y follaje + vainas fueron sometidos a análisis de varianza en particular para ambos ensayos: (invernadero - campo), y dada la significancia encontrada; se procedió a practicarles prueba de comparación múltiple de medias, utilizándose la prueba de Tukey para cada uno de los análisis, con el fin de verificar la resistencia o susceptibilidad de los materiales bajo estudio.

En función del análisis, se llegó a la conclusión que el comportamiento general de las líneas de frijol evaluadas, fue similar en los ensayos, invernadero y campo. Estadísticamente las líneas que se mostraron resistentes en el invernadero también lo fueron a nivel de campo; de igual forma se comportaron las líneas que se mostraron susceptibles. Las líneas resistentes fueron las que se identifican con los números 1, 16, 20 y 22 que presentaron el menor porcentaje de severidad de la enfermedad, 4.167%, 0.00%, 12.50% y 12.50% respectivamente, por el contrario las líneas: 4, 6, 13 y 17 resultaron ser susceptibles, pues presentaron el mayor porcentaje de la enfermedad, 90%, 70%, 75% y 90% respectivamente, y por consiguiente un daño más severo.

## I INTRODUCCION

El frijol es de gran importancia para los guatemaltecos, constituye un alimento básico en su dieta diaria, posee un alto contenido de proteínas (22%) y carbohidratos principalmente en el grano seco. Además se consumen las vainas tiernas que son altamente ricas en vitamina B, pero desafortunadamente es afectado por organismos fitopatógenos, los cuales disminuyen significativamente el rendimiento.

Otros factores responsables de la baja productividad del frijol son: el bajo nivel tecnológico, la utilización de áreas marginales para la siembra, la utilización de variedades de bajo rendimiento y como principal problema las plagas y las enfermedades. De las enfermedades causadas por hongos las que mayor pérdida causan son: La roya del frijol que causa entre un 25% a 80% de pérdidas y la antracnosis que puede causar hasta el 100% (2).

La antracnosis del frijol es causada por el hongo: Colletotrichum lindemuthianum (Sacc & Magn) Scrib. la cual es una enfermedad común a nivel nacional, por lo que se le considera uno de los problemas más importantes que afectan la producción del frijol en muchas regiones del país.

Según el Instituto Nacional de Estadística y el Departamento de Cambios del Banco de Guatemala, en el ciclo de producción 1988/89, período en que se realizó el estudio; se reportó un rendimiento de 11.57 qq/Ha. El Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (I.C.T.A.), estima que las pérdidas causadas por la antracnosis en el frijol en las zonas altas donde se le cultiva, incluyendo la meseta central de Guatemala, oscilan entre 33 y 80%.

El progreso de la agronomía, tiene que fundamentarse

en la investigación, empleando como métodos la observación y la experimentación de laboratorio, invernadero y campo para la obtención de resultados convenientes.

Los agricultores que poseen pequeñas parcelas tienen generalmente ingresos muy limitados pero, producen la mayoría del frijol que consumen los guatemaltecos. Los métodos de control de posible uso por parte de estos agricultores están restringidos a aquellas medidas que no requieren grandes inversiones, de ahí que el uso de variedades resistentes, con buen potencial de rendimiento y buena calidad agronómica, sea una de las alternativas para solucionar la problemática de los bajos rendimientos.

En esta investigación se evaluó la resistencia de 25 líneas de frijol común a la antracnosis, el estudio se realizó bajo condiciones de invernadero con inoculaciones artificiales; así también bajo condiciones de campo, en cama de infección. En el invernadero se realizaron tres inoculaciones tanto al follaje como a las vainas; en campos ensayos, el follaje se evaluó a los 40, 60 y 80 días después de la siembra. Así mismo, las vainas se evaluaron a los 50, 70 y 90 días después de la siembra.

Con este estudio, se espera contribuir a la solución de la problemática de los bajos rendimientos en el frijol, aportando variedades de comprobada resistencia a la antracnosis, que es una de las principales causantes de los bajos rendimientos.



## II. HIPOTESIS

1. Las 25 líneas de frijol común (Phaseolus vulgaris L.) son resistentes a la Antracnosis (Colletotrichum lindemuthianum) (Sacc & Magn) Scrib.

## III. OBJETIVO

1. Evaluar la resistencia a la Antracnosis (Colletotrichum lindemuthianum) (Sacc. & Magn) Scrib. en 25 líneas de frijol común.

## IV REVISION DE BIBLIOGRAFIA

### 4.1 GENERALIDADES SOBRE EL FRIJOL COMUN

El frijol común (Phaseolus vulgaris L.) generalmente no se adapta a los trópicos húmedos de alta temperatura, pero crece bien en áreas subtropicales con lluvias regulares y temperatura moderada. Es muy sensible a las heladas y altas temperaturas. La falta de agua durante las épocas críticas de plántula, floración y llenado de vainas le son altamente perjudiciales (12).

El frijol es originario de la América Tropical (México, Guatemala y Perú), siendo las principales evidencias de su origen, la diversidad genética y los hallazgos arqueológicos.

#### 4.1.1 Taxonomía:

ORDEN	Fabales
FAMILIA	Fabaceae
TRIBU	Phaseoleae
SUBTRIBU	Phaseolinae
GENERO	Phaseolus
ESPECIE	<u>Phaseolus vulgaris</u> L.
NOMBRE COMUN	Judía, Alubia, Habichuela, Poroto y Frijol

#### 4.1.2 Clima y Suelo:

Vásquez citado por Ruano (13), estima las siguientes condiciones climáticas y edáficas para el cultivo del frijol:

- a. Altitud: Se han comprobado adaptaciones desde 0 hasta 1,830 m.s.n.m.

- b. Temperatura: Se acepta como adecuada una temperatura media de 22° C. para las áreas económicas de producción.
- c. Precipitación Pluvial: El frijol se adapta bien a regiones con 1,000 a 1,200 mm de lluvia anuales bien distribuidos.
- d. Luminosidad: Se considera apropiada una luminosidad de 8 horas diarias para favorecer un buen crecimiento vegetativo y una buena producción.
- e. Vientos: Deben ser moderados, ya que los vientos fuertes perjudican la floración, provocando su caída lo cual demerita la fecundación.
- f. Suelos: El frijol posee adaptabilidad a diferentes condiciones del suelo, siempre que no sean muy pesados, pero se prefieren los franco-arcillosos y francos con un pH de 6.0 a 7.5.

#### 4.2 IMPORTANCIA ECONOMICA DE LA ANTRACNOSIS

Entre las enfermedades fungosas que mayor daño han causado al cultivo del frijol están la antracnosis y la roya, las cuales han causado pérdidas de importancia en América del Norte, Europa, Asia, Africa, Australia y en países tropicales y subtropicales como: México, Guatemala, Brasil, Colombia, Venezuela y otros. Las pérdidas pueden ser de orden del 60 al 100%, cuando se siembra bajo condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad, por ejemplo en las montañas de Colombia se registraron pérdidas de 95% al inocular una variedad susceptible a la antracnosis una semana des

pués que las plantas habían germinado (2).

La antracnosis ha causado pérdidas de 38 al 99% en Colombia y 100% en los Estados Unidos (10).

#### 4.3 ETIOLOGIA DE LA ANTRACNOSIS

El agente causante de la Antracnosis es el hongo Colletotrichum lindemuthianum, el cual pertenece al grupo de hongos imperfectos o Deuteromycetos. Este hongo también puede presentar el estadio perfecto o sexual conocido como Glomerella lindemuthiana (Stonem) Sapuld. et. Scherenk (10).

##### 4.3.1 Morfología y fisiología

El patógeno produce micelio septado y ramificado, cuyo color cambia desde hialino hasta casi negro al alcanzar la madurez. Los conidios que se producen uno por cada conidióforo son unicelulares y hialinos y tienen un tamaño de 4-5 por 13-22 um.

Generalmente tienen una zona central clara semejante a un vacuolo, los conidios varían considerablemente de tamaño y forma, pero por lo general son oblongas en los extremos, también pueden ser arriñonadas o en forma de "S" (10). Los conidios y los conidióforos son producidos en acérvulos en el tejido del hospedante, los acérvulos son estructuras fructíferas asexuales del patógeno y se caracterizan por tener setas negras cuando se desarrollan en el tejido del hospedante y algunas veces en cultivo. Las setas son filamentos punteagudos, firmes, septados y de una longitud de 30 a 100 um.

El crecimiento típico del hongo en un medio artificial es compacto y negro. Los conidios se observan en masa y se encuentran distribuidos sobre el micelio en forma de círculos de color crema o rosado.

La germinación de los conidios, la cual empieza entre las 6 y 9 horas bajo condiciones favorables, puede observarse mejor en una solución nutritiva pero en agua destilada el porcentaje de germinación es bajo y los tubos germinativos son anormales. (10).

#### 4.3.2 Variación Patógena

Existen muchas razas del hongo que difieren en su patogenicidad es decir de su capacidad de producir la enfermedad, esto depende según el cultivar y su virulencia. (10).

Se han efectuado numerosos reconocimientos en diferentes partes del mundo para determinar la prevalencia y distribución de las razas. Desafortunadamente los investigadores han utilizado distintos grupos de variedades diferenciales, así como diversas designaciones de las razas, lo que ha dificultado la comparación de los resultados.

Por lo tanto, se debe determinar a nivel internacional un grupo de variedades diferenciales y de esta manera uniformizar la designación de las razas a fin de poder coordinar los esfuerzos que realizan los investigadores y facilitar el intercambio de resultados y de germoplasma resistente (10)

Actualmente en Holanda, se trabaja en el logro de este objetivo y se han denominado las razas tal como aparecen en su naturaleza. La identificación se lleva a cabo de la siguiente manera: Una vez realizado el aislamiento de una raza, ésta se inocula al resto de variedades utilizándose principalmente la inyección y la aspersión a presión como método de inoculación luego al aparecer los síntomas en las variedades se hacen las correspondientes observaciones de la reacción de las variedades de frijol a dicha raza. (10)

#### 4.3.3 Hospedantes

El hongo Colletotrichum lindemuthianum (Sacc y Magn) Scrib. puede infectar muchas especies del género Phaseolus pero Phaseolus vulgaris es su principal hospedante. Puede atacar también, Phaseolus acutifolius var. latifolius, Phaseolus coccineus, Vigna unguiculata y Vicia faba. (10).

#### 4.4 EPIDEMIOLOGIA DE LA ANTRACNOSIS

El hongo causante de la Antracnosis, es un organismo que requiere temperaturas entre 13 y 26°C para infectar y desarrollarse dentro de la planta del frijol. Diversos investigadores han encontrado que el crecimiento óptimo en cultivo se encuentra a 22.5°C y una temperatura de 14 a 18° C para la producción favorable de esporas. Se observó que el máximo nivel de germinación normal de conidios ocurre a 27.5°C. (10).

En el campo el organismo requiere además de un ambiente húmedo caracterizado por alta precipitación y humedad relativa mayor del 92%; si el ambiente predominante es seco y caliente, la antracnosis no se manifiesta aunque se siembre semilla infectada. El patógeno puede ser diseminado de diferentes maneras a saber, uno de los principales medios es la lluvia ya que los conidios están cubiertos por una sustancia gelatinosa soluble en el agua y principalmente por el salpique de gotas de una parte a otra en una misma planta y de una planta a otra, más aún cuando hay alta densidad de población. Los insectos al posarse sobre plantas enfermas, pueden convertirse en agentes diseminadores debido a que los conidios se pueden adherir a ellos y luego ser depositados en otras plantas.

El hombre actúa como agente diseminador al realizar prácticas de cultivo, ésta acción ocurre principalmente cuando el follaje de las plantas se encuentra húmedo por efecto del rocío o de una lluvia reciente.

Sin embargo, la semilla se constituye en el principal medio de diseminación del patógeno a cortas y a grandes distancias, el cual sobrevive de una siembra a otra en forma de micelio dentro de la testa o como esporas dentro de los cotiledones, a partir de los cuales se puede extender la infección a las hojas primarias y al hipocotilo.

Por último es necesario aclarar que el sistema de cultivo puede afectar la incidencia de la enfermedad en cultivos susceptibles. Existe cierta evidencia de que puede presentarse un ataque más severo en frijol asociado con maíz que en frijol

en monocultivo.

#### 4.5 SINTOMATOLOGIA DE LA ANTRACNOSIS

Los síntomas pueden ocurrir en cualquier parte de la planta aunque raramente en las raíces. Cuando se siembra semilla infectada los síntomas inicialmente pueden aparecer en los cotiledones como manchas necróticas.

También el hipocotilo puede presentar lesiones necróticas como resultado de la germinación de las esporas del hongo provenientes de los cotiledones infectados y que han sido arrastradas por el agua de lluvia.

La infección puede ocurrir en el pecíolo de la hoja en casos severos la debilita hasta el punto que la hoja se dobla por el sitio de la lesión, las lesiones en los tallos y en las ramas son generalmente ovaladas, deprimidas y de coloración oscura.

Si las condiciones son favorables para el crecimiento del hongo, las lesiones al crecer llegan a debilitar tanto el tallo que éste al ser incapaz de sostener la parte superior de la planta, se quiebra en el sitio de la lesión.

Las lesiones foliares ocurren inicialmente en el envés de las hojas a lo largo de las nervaduras principales, en forma de manchas pequeñas, angulares de color rojo ladrillo a púrpura, las que posteriormente se vuelven de color café oscuro o negro. (10).

Cuando la infección es severa se forman manchas necróticas en los tejidos adyacentes a las



nervaduras o también se pueden presentar la infección en los meristemos apicales. La Antracnosis se reconoce con mayor facilidad en las vainas ya que los síntomas son más definidos, como evidencia primaria se observan manchas pequeñas y encarnadas o herrumbrosas; las lesiones son chancros definidos de forma redondeada con márgenes ligeramente prominentes, las lesiones pueden ser profundas y alcanzar uno o más milímetros de diámetro.

Cuando las condiciones ambientales favorecen el desarrollo del hongo, aparece en el centro de la lesión una masa rosada formada por los conidios del hongo.

El patógeno puede afectar las semillas y al atravesar el tegumento produce lesiones en los tejidos de los cotiledones; las lesiones en los tejidos son chancros definidos de tamaño variable, desde pequeños puntos hasta lesiones que cubren las semillas y pueden ser de color amarillo pardo o negro, según el color de la testa. En semillas de testa negra los síntomas son difícilmente observables. (10)

#### 4.6 DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LA ANTRACNOSIS

La antracnosis fué detectada por primera vez en Bonn, Alemania Federal en 1,875 y desde entonces ha sido encontrada en casi todos los países del mundo en donde se cultiva el frijol. El daño por la antracnosis es más severo en áreas tropicales y subtropicales tales como: México, Costa Rica, Brasil, Colombia, El Salvador, Honduras, Guatemala y el éste de Africa (2).

#### 4.7 MEDICION Y EVALUACION DE EPIFITIAS

La medición de enfermedades se conoce como Fitopatometría, es necesario contar con cifras fidedignas del verdadero valor de las pérdidas causadas por el patógeno. Al mismo tiempo se necesita conocer más del desarrollo de las enfermedades para poder predecir el posible daño que ellas pueden causar.

Existen métodos para evaluar una enfermedad vegetal, el cual dependerá de la precisión requerida, el tamaño del área, equipo necesario, cantidad de dinero y personal disponible.

Chester et al, citado por Díaz (4), mencionan que según el tipo de enfermedad podría ser suficiente un simple recuento de las plantas infectadas, en otros casos, se necesita registrar el número de plantas según grados o rangos de infección. Otros métodos es la comparación de patrones ilustrados; sean diagramas, dibujos o fotografías.

#### 4.8 INFECCION DE LAS PLANTAS

Los conidios de Colletotrichum lindemuthianum pueden germinar en 6 a 9 horas, bajo condiciones ambientales favorables para formar el tubo germinativo y el apresorio, los cuales se adhieren en la cutícula del hospedante mediante una capa gela-

tinosa.

El patógeno penetra la cutícula y la epidermis en forma mecánica por medio del apresorio y la hifa infectiva aumenta de tamaño y crece entre la pared celular y el protoplasto durante dos a cuatro días sin que se observe daño alguno en las células del hospedante. Varios días más tarde las paredes celulares se degeneran, probablemente por la acción de la enzima L-galactosidasa, y el protoplasto muere produciendo lesiones con síntomas de saturación de tejidos por agua (10).

Dentro de las lesiones comienza a formarse un micelio hasta llegar a producir un acérvulo el cual rompe la cutícula del hospedante, el acérvulo contiene una capa estromática de 3 a 50 conidióforos cuyo número depende del tamaño de la lesión.

#### 4.8.1 Control mediante resistencia de la planta

Gran parte de la investigación se ha enfocado a la interacción Hospedero-Patógeno resultante de la infección de una variedad determinada por una raza específica (Patogénica o no patogénica). Layza (9), indica que Friffer y Leach inocularon variedades de diferentes edades que eran susceptibles o resistentes diferencialmente a varias razas. Ellos encontraron una similitud entre las lesiones pequeñas necróticas que se forman en el tejido viejo de variedades susceptibles y la misma clase de lesiones en tejido joven de variedades resistentes.

Concluyeron que la primera reacción se debía a la maduración de plantas, mientras que la segunda se debía a una reacción específica protoplasmática. El hongo se desarrolla más lentamente en va-

riedades o líneas resistentes que en las susceptibles, lo cual permite que la reacción de defensa de la planta sea satisfactoria. Las variedades resistentes producen mayor cantidad de metabolitos, tales como Faseolina (Inhibidor de Colletotrichum lindemuthianum in vivo) que las plantas susceptibles; la faseolina se acumula mucho más pronto en las plantas resistentes infectadas por una raza no patogénica. La faseolina, faseolidina, faseolinisoflavona y kievitona se acumularon en tejidos infectados por razas patogénicas o no patogénicas.

Los niveles de la enzima fenilalanina amoniocolasa aumenta en el tejido, antes de que la lesión se forme y puede estar relacionados con la subsecuente producción de compuestos tales como: Faseolina, Isofavonoide y Cumestrol.

La resistencia de la Antracnosis es la medida de control más apropiada y ha sido ampliamente utilizada en América del Norte y Europa.

Los investigadores han confiado plenamente en la resistencia específica para controlar las razas de Colletotrichum lindemuthianum, a pesar que el hongo ha mostrado mucha variabilidad patogénica mediante mutación, selección natural u otros mecanismos, por consiguiente los fitopatólogos y fitomejoradores deben trabajar estrechamente en el desarrollo de nuevas fuentes de resistencia estables (Específicas y posiblemente no específicas a las razas) que controlen las pérdidas en el rendimiento producidas por el hongo causal de la Antracnosis del frijol, más aún se debe desarrollar una serie diferencial de razas y un sistema de evaluación e inoculación de germoplasma uniformes.

#### 4.9 ZONAS DONDE SE CULTIVA EL FRIJOL EN GUATEMALA

Ruegg, (14) informa que de acuerdo al proyecto realizado por el Consejo Nacional de Planificación Económica, Guatemala se dividió en 9 zonas para poder realizar el mejoramiento del frijol. Al realizar un análisis estadístico se pudo observar que las zonas suroriental, nor-oriental, central y Norte utilizan un 77% del área total cultivada de frijol.

De estas cinco zonas, la zona norte es la que utiliza mayor extensión y su rendimiento es sumamente bajo. Por otro lado la zona sur-oriental y la oriental, siembran un 34% del área total cultivada, éstas poseen las condiciones ecológicas más adecuadas y en ellas se obtienen los más altos rendimientos produciendo más del 50% del total de la cosecha comercializada correspondiendo a las 7 zonas restantes el otro 50% de la producción total.

## V MATERIALES Y METODOS

### 5.1 LUGAR DE REALIZACION DEL ESTUDIO

El presente estudio, se realizó a nivel de invernadero y a nivel de campo, en el Centro Experimental Docente de Agronomía (C.E.D.A.), que pertenece a la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Los campos del C.E.D.A. se encuentran localizados al Sur de la Ciudad Universitaria y entre las coordenadas: Latitud Norte 14° 34' 42" y Longitud Oeste 90° 33' 20" a una altitud de 1,475 m.s.n.m. (17). Según De la Cruz (3, 7), basado en el Sistema Holdridge, se encuentra ubicada en la zona de Bosque Húmedo Subtropical (Templado). La precipitación pluvial varía de 1,100 a 1,349 mm. anuales. La biotemperatura media anual varía entre 20 y 26 °C (3). Los suelos pertenecen a la Serie Guatemala (6). Según Simmons et al. (15), son suelos desarrollados sobre ceniza volcánica (pomácea) de color blanco, con una textura Franco Arcillosa y un espesor aproximado de 30-50 cm.

Las condiciones climáticas que prevalecieron en el segundo semestre del año 1988 durante la realización del experimento fueron: Precipitación pluvial media mensual de 221.22 mm. con un total de 61 días de lluvia. Temperatura media de 18.75 °C y una humedad relativa promedio mensual de 85.25% (8).

### 5.2 MATERIAL EXPERIMENTAL

Del total de los materiales evaluados en el presente estudio, 18 provinieron de una selección preliminar de 218 líneas, las cuales son producto de las

introducciones hechas por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (C.I.A.T.) de Colombia; 6 líneas más se obtuvieron del Banco de Germoplasma del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (I.C.T.A.) de Chimaltenango, las que en experimentos anteriores a nivel de campo habían mostrado cierto grado de resistencia a la antracnosis, por lo que formaron parte del material experimental.

Se contó con 24 líneas puras y una variedad comercial de frijol común como testigo así también poblaciones naturales del complejo Colletotrichum lindemuthianum. Las 24 líneas y el testigo se muestran en el cuadro 1.

Para medir la reacción del follaje y vainas a la antracnosis, se utilizan escalas diagramáticas de severidad tanto para el follaje como para las vainas. En Guatemala el I.C.T.A. utiliza dichas escalas que han demostrado tener una fuerte presión de selección en materiales promisorios; la escala utilizada se muestra en la figura 1.

### 5.3 METODOLOGIA A NIVEL DE INVERNADERO

#### 5.3.1 Evaluación de la Resistencia

Para evaluar la resistencia de las líneas de frijol bajo condiciones de invernadero, se utilizaron plantas sembradas en bolsas de polietileno, las cuales fueron inoculadas artificialmente.

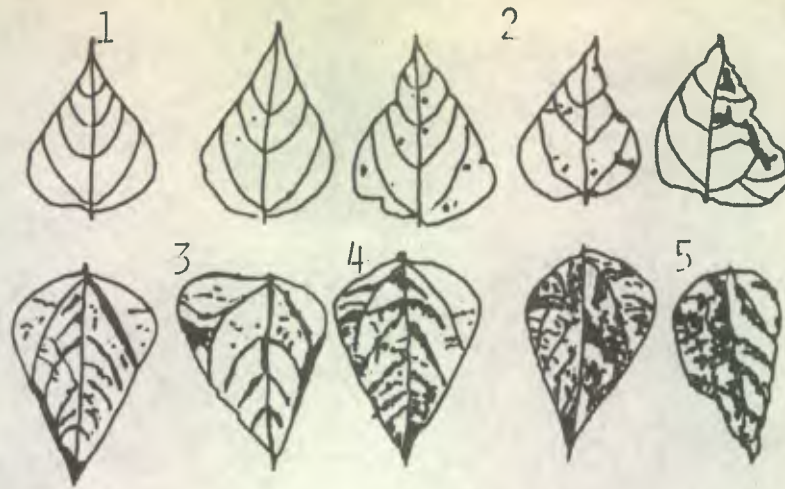
##### 5.3.1.1 Preparación de bolsas y siembra

Se preparó la mezcla del suelo en proporción 2:1:1 de suelo, brosa y arena, desin-

CUADRO 1 DESCRIPCION DE LAS 25 LINEAS DE FRIJOL UTILIZADAS EN EL ESTUDIO

NUMERO DE IDENTIFICACION DE LAS LINEAS EN EL ESTUDIO	ORIGEN Y PEDEGREE DE LAS LINEAS
1	FA 8260-11-1-CM (5-B)-CM (8-B)-M BAT 1264 x BAT 1320
2	XR 8894-CM (26)-12-CM(7-B)-CM(8-B)-M XAN 93 x BAT 58
3	NXG 9485-2CM (10-B)-CM (8-B)-M XNA 41 x OR 44
4	NXEI 9502-14-CM(7-B)-CM-(8-B)-M EMP 84 x XAN 112
5	NWAG 9564-21-1-CM (8-B)-M DOR 44 x BAT 1198
6	MTXI 9572-2-1-CM(6-B)-CM(4-B)-M BAT 67 x (BAT 1320 x XAN 58)
7	NTXM 9577-17-1-CM(8-B)-M BAT 1312 x G 5270
8	NXTI 9584-13-CM(7-B)-CM(8-B)-M BAT 76 x (DOR 41 XAN 88)
9	NUKI 10286-7CM (8-B)-M BAT 554 x A 237
10	NWKI 10288-10-CM(8-B)-M BAT 1662 x BAT 448
11	BAT 1647FB 6463-4-1-CM (12-B) G 3645 x BAT 450
12	NXDG 9487-105-CM (3-B)-CM (45-B) XAN 112 x DOR 41
13	NXJB 10806-104-CM (3-B)-CM (42-B) BAT 58 x XAN 112
14	XH 11617-2-CM (3-B)-CM (48-B) DOR 42 x XAN 112
15	NXVI 9932 101-CM (3-B) -CM (42-B) BAT 304 x XAN 87
16	CORNELL 49 - 242
17	SUCHITAN
18	NUJB 10703-4-CM(8-B) G 4830 x DOR 62
19	NTXI 9573 - 34 - 1-2-CM (8-B) BAT 443 x (BAT 1320 x XAN 58)
20	COMPUESTO CHIMATECO - 2
21	NEGRO PACOC
22	CH - 82 - 47
23	SAN MARTIN - 88
24	CH - 82 - 63
25	CH - 82 - 59





Escala de 1 = 0% de severidad, 2=0-25%, 3 = 25-50%  
4 = 50-75% y 5 = 75-100%.

Escala utilizada para evaluar la incidencia-severidad de antracnosis en vainas de las líneas estudiadas durante el ensayo. Escala en las vainas de 0%, 5-10%, 10-20%, 20-30%, 30-40%, 40-50%, 50-60%, 60-80% y mayor de 80%.

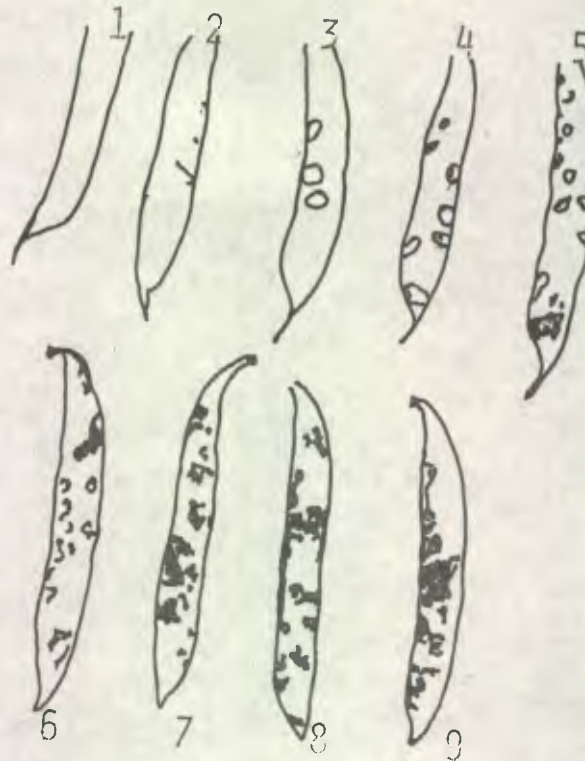


Figura 1. Escala utilizada para evaluar la incidencia y severidad de antracnosis en las hojas de las líneas estudiadas durante el ensayo.

fectándolo con Bromuro de Metilo a razón de 0.45 Kg/2 metros cúbicos de tierra.

La siembra se efectuó en bolsas de 0.20 x 0.30 metros, colocando 3 semillas por bolsa, realizando un entresaque ocho días después de la siembra; dejando 2 plantas vigorosas por bolsa.

#### 5.3.1.2 Obtención del inóculo

Se recolectó el material para inóculo de una mezcla de variedades de frijol susceptibles sembrado en el campo. La mezcla de materiales susceptibles estuvo formada por variedades criollas y comerciales.

##### a. Colección de inóculo:

El inóculo se colectó de hojas y vainas donde la enfermedad se encontraba en diferentes etapas de desarrollo, principalmente en las etapas intermedias del desarrollo, cuando ya los síntomas y los signos eran visibles.

En el laboratorio las muestras fueron examinadas con estereoscopio observando los signos del patógeno para hacer el diagnóstico de la enfermedad, ya identificada se limitó el área afectada. Haciendo uso de microscopio se observó con más detalle la muestra separada.

##### b. Obtención del cultivo puro

Se realizó con asepsia,, para evitar contaminaciones que pudieran afectar el proceso de diagnóstico, se efectuaron cortes pequeños sacados de lesiones no muy avanzadas, principalmente de los bordes para incluir parte sana y parte infectada.

Efectuados los cortes, éstos fueron desinfectados; sumergiéndolos de 1 a 2 minutos en alcohol al 70% luego 1 a 3 minutos en solución de hipoclorito de sodio al 0.5%. Por último se lavaron 2 a 3 veces en agua destilada. Cuando no hubo hipoclorito de sodio, se utilizó bicloruro de mercurio al 0.1% (11)

#### c. Siembra

Los cortes de los tejidos desinfectados se tomaron con una pinza esterilizada y se colocaron en cajas de petrí conteniendo cultivo esterilizado.

El medio de cultivo utilizado fue un compuesto de papa, dextrosa y agar (PDA), en proporción de 200 gr. de papa, 20 gr. de dextrosa y 20 gr. de agar en un litro de agua destilada; para impedir el crecimiento de bacterias se usó Acido Láctico al 25% a razón de 1-5 gotas por cada caja de petrí.

Realizada la siembra, las cajas de petrí se colocaron en una incubadora a 27.5 °C durante 6 a 9 horas, tan pronto hubo micelio suficientemente desarrollado se procedió a transferirlo a nuevas cajas de petrí con PDA, colocándolas nuevamente en incubación hasta lograr el desarrollo de las estructuras características del hongo (11).

#### d. Identificación

Luego de aislar el hongo se procedió a observarlo, se hicieron observaciones macroscópicas y microscópicas. Las observaciones macroscópicas permitieron determinar el aspecto de la colonia que debe ser compacto y con pigmentación de color negro.

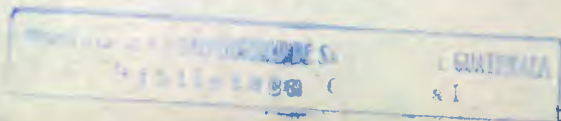
Las observaciones microscópicas permitieron determinar los Conidios, estructuras características del hongo Colletotrichum lindemuthianum, éstas se presentan en masas y se encuentran distribuídas sobre el micelio en forma de círculos de color crema o rosado. Los conidios varían en tamaño y forma, generalmente presentan formas oblongas en los extremos y también formas arriñonadas (11),

e. Prueba de patogenicidad

El inóculo se obtuvo raspando suavemente el micelio del hongo en la caja de petrí, obteniendo una suspensión de micelio; el cual fue homogenizado en una licuadora para luego utilizarlo en las inoculaciones, las que se efectuaron de dos formas:

1. A través de heridas, utilizando el inóculo del cultivo en PDA, el cual fue homogenizado y luego inyectado a la planta mediante una jeringa. También se practicó la inoculación utilizando el micelio obtenido raspando las lesiones o chancros causados por la enfermedad en vainas de material infectado.
2. Depositando directamente el inóculo, sobre los tejidos del hospedante a través de una aspersión a presión, utilizando un atomizador (11).

Las inoculaciones al follaje se llevaron a cabo a los 25, 40 y 65 días después de la siembra, las inoculaciones a las vainas se realizaron a los 45, 65 y 75 días después de la siembra.



La concentración adecuada del inóculo para lograr una buena infección, puede obtenerse mediante el conteo de las esporas utilizando el Hemacitómetro o Cámara de Recuento. Por no contar con dicho aparato, no se pudo establecer la concentración del inóculo en las diferentes inoculaciones realizadas, pero dicha concentración fue mayor que la recomendada que es de 1,200,000 esporas por mililitro, para el hongo Colletotrichum lindemuthianum (11).

#### 5.3.1.3 Riego

Se aplicaron riegos constantes a partir de la primera inoculación hasta la finalización del ciclo vegetativo del cultivo, se mantuvo un ambiente húmedo, caracterizado por alta humedad relativa, propiciando el desarrollo del hongo causante de la antracnosis.

#### 5.3.1.4 Control de insectos

Para evitar el daño causado por la presencia de plagas del follaje, se realizaron 3 aplicaciones del insecticida Diazinon (Diazinón) en dosis de 25 cc/bomba de 16 litros.

#### 5.1.3.5 Toma de datos y su secuencia

El follaje se evaluó a los 40, 60 y 80 días después de la siembra, determinándose la severidad de la antracnosis en la parte superior de la planta, el estrato medio y el estrato inferior; así mismo las vainas se evaluaron a los 50, 70 y 90 días después de la siembra, determinándose la severidad de la enfermedad evaluando todas las vainas de la planta.

Para medir la reacción del follaje y vainas a la antracnosis, se hizo uso de la escala diagramática descrita en la figura 1.

Se clasificaron en resistentes las líneas que entraban en la categoría de Tukey de A, AB y ABC tanto a nivel de invernadero como de campo, por el contrario se clasificaron como susceptibles las líneas que estuvieron por encima de esa categoría. Sin embargo, las líneas que reportaron resistencia en invernadero, pero a nivel de campo mostraron un porcentaje intermedio de severidad de la enfermedad se clasificaron como medianamente resistentes o de resistencia intermedia siempre en las categorías A, AB y ABC.

#### 5.3.2 Cosecha

La cosecha de los materiales evaluados, se llevó a cabo en la segunda quincena del mes de noviembre de 1988 identificándolos debidamente.

#### 5.3.3 Diseño Experimental

El diseño experimental utilizado bajo condiciones de invernadero fue completamente al azar con 25 tratamientos con tres repeticiones, haciendo un total de 75 unidades experimentales.

##### 5.3.3.1 Unidad experimental y aleatorización

La unidad experimental la constituyó una bolsa de polietileno de 0.20 x 0.30 metros con dos plantas, evaluándose una al azar. La

asignación de los tratamientos a cada unidad experimental, se llevó a cabo haciendo uso de uno de los métodos de la aleatorización para cada repetición en particular, como se muestra en la figura 2.

#### 5.3.3.2 Variable respuesta

Para determinar la severidad de la antracnosis en los materiales de frijol, se utilizó una planta seleccionada al azar en la unidad experimental, las cuales fueron inoculadas artificialmente de igual forma.

La resistencia o susceptibilidad de los materiales a la antracnosis se determinó mediante la observancia de los síntomas de la enfermedad en el área foliar y en las vainas; midiéndose la incidencia y severidad del daño de acuerdo a la escala diagramática descrita en el numeral 5.2.

#### 5.3.3.3 Análisis estadístico

Se llevó a cabo mediante un Análisis de Varianza con transformaciones, utilizándose la transformación de raíz cuadrada. En función de la significancia encontrada en cada uno de los análisis de varianza, se procedió a practicar la prueba de comparación múltiple de medias, utilizándose para éstos casos la prueba de Tukey para cada evaluación: Follaje, vainas y follaje más vainas con el fin de determinar la resistencia o susceptibilidad de las líneas evaluadas.

3	10	14	5	18
9	21	17	6	20
13	22	24	8	23
1	11	7	25	4
15	16	19	12	2

REPETICION I

9	3	22	12	10
1	19	23	8	14
15	17	5	20	4
24	16	7	18	13
21	25	2	11	6

REPETICION II

21	4	23	11	18
7	8	19	25	9
22	16	10	2	14
5	24	13	17	20
1	15	6	3	12

1.00 m.

0.20

0.30m.

1.50 m

REPETICION III

Figura 2. DISTRIBUCION DE TRATAMIENTOS EN EL INVERNADERO.



## 5.3.3.4 Modelo Estadístico

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

$Y_{ij}$  =  $ij$ -ésima Variable respuesta.

$M$  = Efecto de la media general

$T_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo tratamiento

$E_{ij}$  = Efecto del error experimental asociado a la  $ij$ -ésima unidad experimental.

## 5.4 METODOLOGIA A NIVEL DE CAMPO

## 5.4.1 Evaluación de la resistencia en Cama de Infección.

Para evaluar la resistencia de las líneas de frijol bajo condiciones de campo, se usó una cama de infección que consistió en una mezcla de materiales susceptibles a la antracnosis, las cuales se sembraron alrededor de los materiales a evaluar.

## 5.4.2 Manejo del Experimento

El experimento fue manejado de la siguiente forma:

## - Muestreo del Suelo

Las prácticas agronómicas se iniciaron con el muestreo del suelo, en función de los resultados del análisis; se programó la fertilización.

## - Preparación del Suelo

Se llevó a cabo en forma mecanizada, realizándose un paso de arado y tres pasos

de rastra, seguidamente se delimitó el área experimental marcando las dos parcelas que formarían los dos grupos básicos X y Y, mediante un estaquillado, luego se procedió al trazo y hechura del surqueado, el cual se hizo en forma manual.

- Siembra

Se trazó un surco en el camellón depositando una semilla por postura a cada 0.10 metros, aplicando Volatón granulado al 5% al fondo del surco en una dosis de 32.46 Kg/Ha. A los diez días de emergencia de las plantas se realizó el raleo y resiembra para mantener las poblaciones de acuerdo a la densidad deseada.

- Control de Malezas

Se realizaron tres controles manuales, consistentes en dos limpiezas y un aporque.

- Control de Plagas

Para evitar el daño causado, por la presencia de plagas en el follaje, se realizaron tres aplicaciones del insecticida Matasystox (Oxi-demeton-Metil) en las dosis de 25 cc/bomba de 16 litros.

- Inoculaciones

Se realizaron depositando directamente el inóculo al follaje, mediante una aspersion a presión utilizando un atomizador y mediante el roce de plantas enfermas altamente infestadas con las sanas.

- Fertilización

Se realizaron dos aplicaciones de los fertilizantes 15-15-15 y 46-0-0 en dosis de 22.68 y 7.58 Kg/Ha. respectivamente en base a los resultados del análisis del suelo.

- Riegos

Se hizo uso del riego por aspersión, sólo en dos oportunidades, dado que la frecuencia de las lluvias fue buena.

- Toma de datos y su secuencia

(Se realizó de igual forma como se describe en el numeral 5.3.1.5).

#### 5.4.3 Diseño Experimental

El diseño experimental utilizado en cama de infección fue un diseño en Látice Simple 5 x 5. Cada grupo de bloques incompletos estuvo formado por las siguientes dimensiones: 26.50 metros de largo por 15.50 metros de ancho, cada grupo básico consistió de 5 bloques y cada bloque contenía cinco tratamientos.

##### 5.4.3.1 Unidad experimental y aleatorización

La unidad experimental estuvo formada por tres surcos de cuatro metros de largo, separados 0.60 metros entre sí y 0.10 metros entre planta, constituyendo 7.20 metros cuadrados de parcela experimental bru-

ta. La parcela neta la formó el surco central, dejando 0.50 metros de largo en cada cabecera de la parcela, para evitar el efecto de borde, haciendo un total de 1.80 metros cuadrados de parcela útil.

Dentro de cada grupo básico o repetición se distribuyeron al azar los 25 tratamientos, aleatorizando primero en bloques y luego aleatorizando entre hileras para cada grupo básico en particular. El arreglo del experimento a nivel de campo se muestra en la figura 3.

#### 5.4.3.2 Variable respuesta

Para determinar la incidencia y severidad de la antracnosis en los materiales de frijol, se utilizaron 30 plantas de las 40 que conformaban el surco central de la parcela neta.

#### 5.4.3.3 Análisis estadístico

Se llevó a cabo mediante un Análisis de Varianza con transformaciones de raíz cuadrada, trabajándose como un diseño en Bloques al Azar, debido a que el cuadrado medio del efecto de bloques en el análisis de varianza de Látice, fue menor que la unidad: (0.744 < 1) por lo que automáticamente éste análisis se transformó en un Bloque al Azar.

En función de la naturaleza del experimento y la significancia obtenida en los análisis

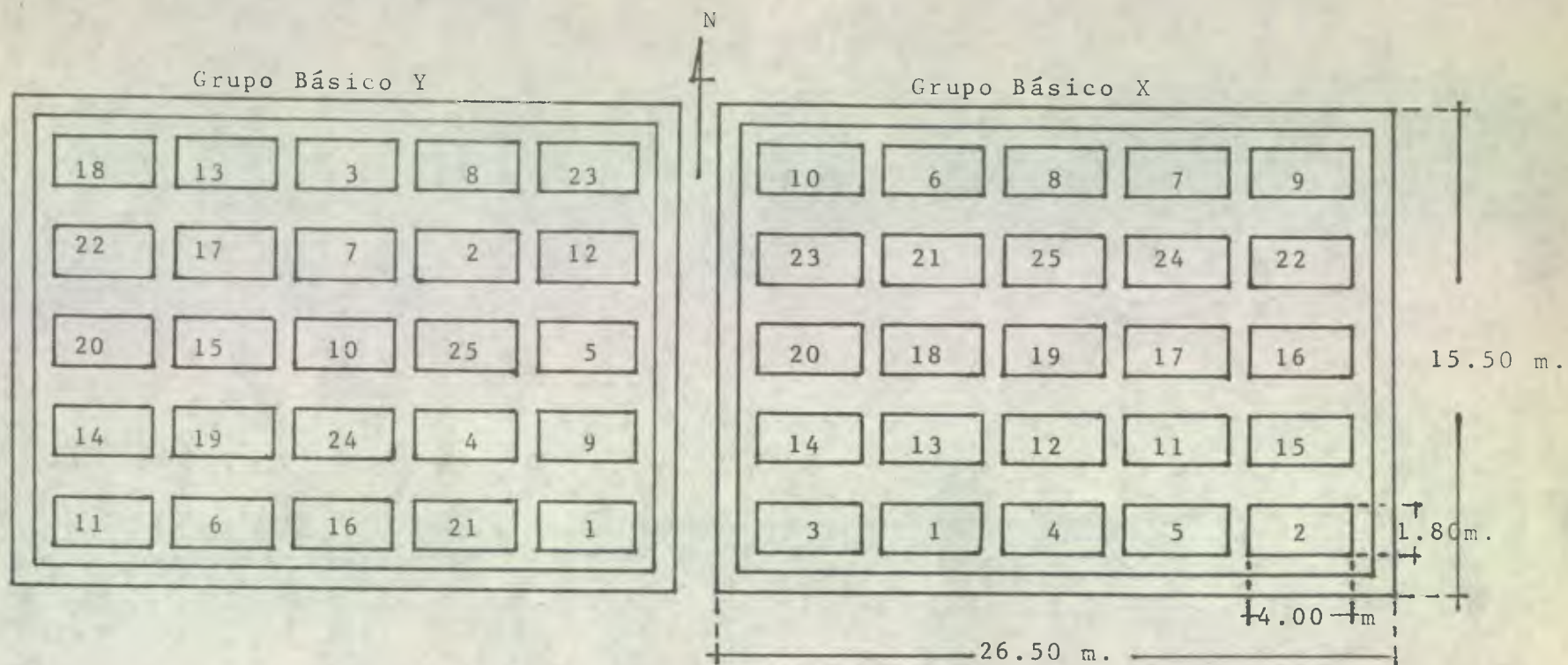


Figura 3 . DISTRIBUCION DE TRATAMIENTOS EN EL CAMPO.

lisis de varianza, se practicaron las pruebas de Tukey para cada evaluación en follaje, vainas y follaje más vainas, con el fin de verificar la resistencia o susceptibilidad a la antracnosis de las líneas evaluadas.

#### 5.4.3.4 Modelo estadístico

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

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

$M$  = Efecto de la media general.

$T_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo tratamiento.

$B_j$  = Efecto del  $j$ -ésimo bloque.

$E_{ij}$  = Efecto del error experimental, asociado a la  $ij$ -ésima unidad experimental.

## VI RESULTADOS Y DISCUSION

### 6.1 RESULTADOS A NIVEL DE INVERNADERO

En el invernadero, debido a las condiciones controladas, el porcentaje de severidad de la enfermedad se mantuvo constante desde su aparición 8 días después de la primera inoculación.

El cuadro 2 muestra la severidad de la antracnosis en plantas inoculadas artificialmente en invernadero, se reportan los valores reales del porcentaje de severidad de la enfermedad durante las 3 evaluaciones hechas tanto al follaje como a las vainas.

Estadísticamente las líneas 1, 3, 15, 16, 20, 22, 23 y 25 reportaron la mayor resistencia, presentando el menor porcentaje de severidad de la enfermedad 4.167%, 8.33%, 8.33%, 0%, 0.4167%, 0.4167%, 0%, 4.25% respectivamente, por el contrario las líneas 4, 6, 7, 9, 12, 13, 14, 17 y 19 reportaron la mayor susceptibilidad, presentando el mayor porcentaje de incidencia y como consecuencia una mayor severidad 62.5%, 45.83%, 70.83%, 54.157%, 60%, 45.833%, 53.33%, 51.667% y 61.667% respectivamente. Las líneas 2, 5, 8, 10, 11, 18, 21 y 24, reportaron un porcentaje intermedio de severidad de la enfermedad 12.5%, 28.33%, 28.33%, 31.667%, 29.167%, 21.667%, 12.50%, y 20.83% respectivamente.

Las líneas que mostraron resistencia al final del estudio, se comportaron en forma similar durante todo el ciclo vegetativo del cultivo conservando su resistencia hasta el final del mismo, de igual forma se comportaron aquellas líneas que resultaron ser susceptibles no así aquellas líneas que mostraron re

CUADRO 2 PORCENTAJES PROMEDIOS DE LA SEVERIDAD DE LA ANTRACNOSIS EN HOJAS Y VAINAS EN EL INVERNADERO

LINEAS	EVALUACION EN DIAS					
	40	F O L L A J E			V A I N A S	
		60	80	50	70	90
1	0.000	0.000	4.167	0.000	0.000	0.000
2	12.500	4.167	8.333	0.000	0.000	0.000
3	8.333	0.000	4.167	0.000	0.000	0.000
4	54.167	62.500	45.833	55.000	55.000	60.000
5	12.500	12.500	12.500	0.000	12.500	28.333
6	29.167	45.833	45.833	25.000	31.667	45.000
7	12.500	37.500	70.833	16.667	31.667	48.333
8	12.500	8.333	20.833	0.000	0.000	28.333
9	54.167	45.833	54.157	35.000	18.333	28.333
10	0.000	12.500	16.667	0.000	0.000	31.667
11	20.833	29.167	20.833	12.500	15.000	21.667
12	8.333	21.167	37.500	31.667	28.333	60.000
13	12.500	45.833	45.833	15.000	21.667	38.333
14	12.500	20.833	20.833	38.333	48.333	53.333
15	0.000	4.167	8.333	0.000	5.000	7.500
16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
17	37.500	37.500	37.500	38.335	51.667	51.667
18	4.167	12.500	12.500	2.500	5.000	21.667
19	12.500	20.833	20.833	31.667	35.000	61.667
20	0.000	0.000	4.167	0.000	2.500	0.000
21	0.000	12.500	8.333	7.500	7.500	12.500
22	4.167	0.000	4.167	0.000	0.000	0.000
23	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24	12.500	20.833	12.500	0.000	0.000	2.500
25	0.000	0.000	0.000	0.000	2.500	2.500



sistencia intermedia, que en algunas evaluaciones reportaron resistencia en follaje pero no en las vainas, así también algunas veces se manifestó resistencia en vainas y cierto grado de susceptibilidad en follaje.

En el cuadro 3, que agrupa las líneas de acuerdo a la prueba de Tukey, se observa que en las evaluaciones al follaje, llevadas a cabo a los 40, 60 y 80 días después de la siembra, las líneas que resultaron resistentes fueron: 1, 16, 20, 23 y 25 las cuales presentaron el menor porcentaje de infección, las líneas 3, 15 y 22 mostraron una infección ligeramente leve, las líneas 2, 10, 18 y 21 mostraron una infección leve, las líneas 5, 8, 14, 19 y 24 mostraron una infección más marcada, sin embargo, el mayor porcentaje de infección y el daño más severo de la enfermedad lo presentaron las líneas 4, 6, 7, 9, 11, 12, 13 y 17 por lo consiguiente se consideran susceptibles.

En el mismo cuadro, se pueden observar los resultados de las evaluaciones a las vainas, llevadas a cabo a los 50, 70 y 90 días después de la siembra, donde estadísticamente las líneas que resultaron resistentes fueron: 1, 2, 3, 16, 20, 22, 23, 24 y 25 presentando el menor porcentaje de infección de la enfermedad, la línea 15, reportó una infección ligeramente leve, las líneas 8, 10, 18 y 21 reportaron una infección leve, las líneas 5, 7, 11 y 13 reportaron una infección más marcada, presentándose el mayor porcentaje de infección en las líneas 4, 6, 12, 14, 17 y 19, considerándoseles susceptibles reportando a su vez la mayor severidad. La figura 4,

CUADRO 3. COMPARACION DE MEDIAS DE LA SEVERIDAD DE LA ANTRACNOSIS A NIVEL DE INVERNADERO EN FOLLAJE, VAINAS Y FOLLAJE MAS VAINAS.

LI-NEAS	FOLLAJE Valores de severidad en porcentajes	LI-NEAS	VAINAS Valores de severidad en porcentajes	LI-NEAS	FOLLAJE + VAINAS Valores de severidad en porcentajes
25	0.000 A	1	0.000 A	16	0.000 A
23	0.000 A	3	0.000 A	23	0.000 A
16	0.000 A	23	0.000 A	1	0.694 AB
20	1.389 AB	22	0.000 A	25	0.833 AB
1	1.389 AB	2	0.000 A	20	1.111 AB
22	2.778 ABC	16	0.000 A	22	1.389 ABC
15	4.166 ABCD	24	0.833 A	3	2.083 ABC
3	4.166 ABCDE	20	0.833 A	15	4.166 ABCD
21	6.944 ABCDEF	25	1.666 AB	2	4.166 ABCD
2	8.333 ABCDEF	15	4.166 ABC	24	8.055 ABCD
10	9.722 ABCDEF	21	9.166 ABCD	21	8.055 ABCD
18	9.722 ABCDEF	8	9.444 ABCD	18	9.722 BCDE
5	12.500 ABCDEFG	18	9.722 ABCD	10	10.139 BCDE
8	13.886 ABCDEFG	10	10.555 BCDE	8	11.666 CDE
24	15.277 BCDEFG	5	13.611 CDE	5	13.055 DEF
19	18.055 CDEFG	11	16.389 DEF	11	20.000 EFG
14	18.055 CDEFG	13	25.000 EFG	13	29.861 FGH
12	22.333 DEFGH	9	27.222 FGH	19	30.416 GH
11	23.611 EFGH	7	32.223 FGH	12	31.166 GH
13	34.722 FGH	6	33.889 Fghi	14	32.360 GH
17	37.500 GH	12	40.000 GHI	7	36.250 GHI
7	40.277 GH	19	42.778 GHI	6	37.083 GHI
6	40.277 GH	14	46.664 HI	9	39.303 GHI
9	51.385 H	17	47.223 HI	17	42.361 HI
4	54.166 H	4	56.666 I	4	55.416 I

Las líneas con la misma letra o combinación de letras no son estadísticamente significativas al 5% de significancia. Se da una relación inversamente proporcional, donde cero indica mayor resistencia y valores mayores susceptibilidad.

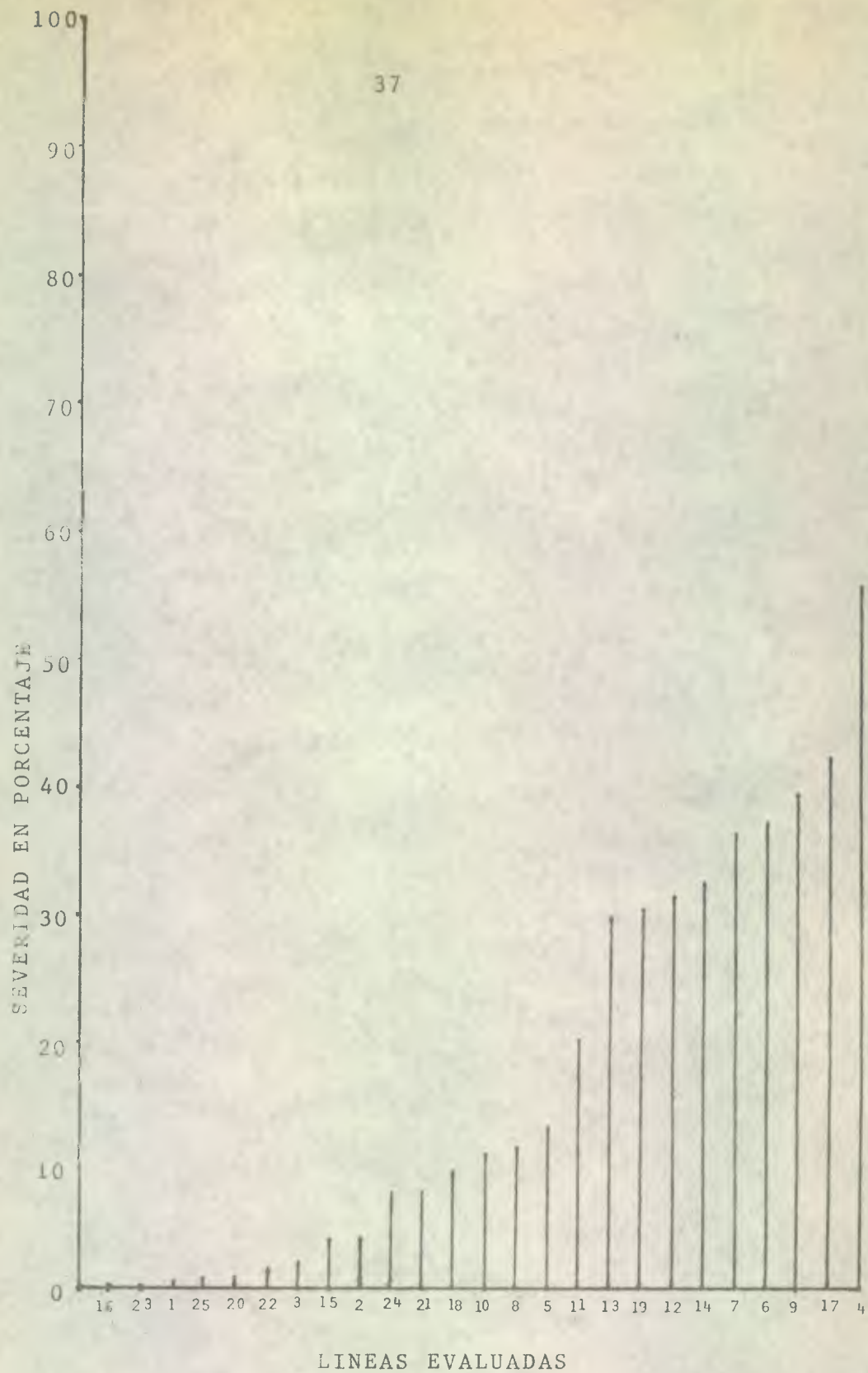


Figura 4. Comportamiento de la severidad de la antracnosis en las líneas de frijol evaluadas en invernadero.

muestra la severidad de la enfermedad en líneas evaluadas en invernadero.

## 6.2 RESULTADOS A NIVEL DE CAMPO

A nivel de campo la antracnosis apareció en el follaje a los 31 días después de la siembra en aquellas líneas que resultaron ser susceptibles.

La infección se mantuvo constante hasta los 65 días, pero luego debido a las condiciones de alta precipitación pluvial y alta humedad relativa presentes, provocaron que la enfermedad tuviera las condiciones propicias para manifestarse: habiéndose logrado el más alto porcentaje de incidencia y el daño más severo de la enfermedad en las líneas susceptibles, permitiendo hacer una selección más efectiva de las líneas comparadas con la selección hecha en el invernadero.

El cuadro 4 muestra el porcentaje promedio en valores reales de la severidad a la antracnosis durante las 3 evaluaciones hechas tanto al follaje como a las vainas.

Estadísticamente las líneas 1, 16, 20 y 22 reportaron la mayor resistencia, presentando el menor porcentaje de severidad de la enfermedad, 0%, 0%, 12.5% y 12.5% respectivamente, por el contrario las líneas 4, 5, 6, 7, 11, 12, 13, 14, 17 y 19 resultaron ser susceptibles por consiguiente presentaron el mayor porcentaje de incidencia de la enfermedad y como consecuencia, mostraron la mayor severidad 90%, 62.5%, 75%, 75%, 62.5%, 62.5%, 75%, 70%, 90% y 62.5%, respectivamente. Las líneas 2, 3, 8, 9, 10, 15, 18, 21, 23, 24, y 25 presentaron un porcentaje intermedio de seve

CUADRO 4 PORCENTAJES PROMEDIOS DE LA SEVERIDAD DE LA ANTRACNOSIS EN HOJAS Y VAINAS A NIVEL DE CAMPO.

LINEAS	EVALUACION EN DIAS					
	F O L L A J E			V A I N A S		
	40	60	80	50	70	90
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	37.50	37.50	11.50	11.50	35.00
3	6.25	12.50	25.00	0.00	0.00	0.00
4	25.00	37.50	75.00	55.00	55.00	90.00
5	37.50	62.50	62.50	25.00	30.00	55.00
6	62.50	75.00	75.00	50.00	55.00	70.00
7	50.00	62.50	75.00	30.00	30.00	50.00
8	6.25	37.50	37.50	7.50	20.00	40.00
9	12.50	25.00	25.00	15.00	25.00	35.00
10	6.25	25.00	62.50	25.00	30.00	55.00
11	50.00	62.50	62.50	45.00	45.00	62.50
12	37.50	50.00	62.50	35.00	40.00	62.50
13	50.00	62.50	75.00	40.00	40.00	62.50
14	25.00	37.50	62.50	50.00	50.00	70.00
15	0.00	6.25	12.50	3.75	3.75	15.00
16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	65.50	75.00	87.50	40.00	45.00	90.00
18	6.25	37.50	37.50	20.00	25.00	62.00
19	6.25	50.00	62.50	25.00	40.00	57.50
20	0.00	0.00	12.50	0.00	3.75	12.50
21	6.25	12.50	25.00	11.25	11.25	20.00
22	0.00	6.25	12.50	0.00	0.00	0.00
23	0.00	6.25	12.50	3.75	7.50	7.50
24	6.25	12.50	12.50	0.00	3.75	20.00
25	0.00	25.00	37.50	3.75	3.75	7.50

ridad de la enfermedad, 37.5%, 25%, 40%, 35%, 62.5%, 15%, 62%, 25%, 12.5%, 20% y 37.5% respectivamente.

Las líneas que resultaron tener alta resistencia a la antracnosis presentaron un comportamiento similar durante todo el ciclo vegetativo del cultivo, conservando su resistencia al final del experimento, siendo de igual forma el comportamiento para aquellas líneas que reportaron susceptibilidad no así las líneas que mostraron resistencia intermedia, que en algunas evaluaciones mostraron resistencia en el follaje pero no en las vainas, presentándose también el caso de resistencia en vainas y cierto grado de susceptibilidad en follaje.

El cuadro 5 muestra el comportamiento de las líneas de acuerdo a la prueba de Tukey donde se observa que en las evaluaciones al follaje llevadas a cabo a los 40, 60 y 80 días después de la siembra, estadísticamente resultaron resistentes las líneas 1, 16 y 20, las líneas 15, 22, 23 y 24 reportaron una infección ligeramente leve, las líneas 3, 21 y 25 reportaron una infección leve, las líneas 2, 8, 9, 10 y 18 reportaron una infección más marcada, presentándose el mayor porcentaje de incidencia y severidad del daño en las líneas 4, 5, 6, 7, 11, 12, 13, 14, 17 y 19, por lo consiguiente se les considera como susceptibles.

En el mismo cuadro, pueden observarse los resultados de las evaluaciones a las vainas, llevadas a cabo a los 50, 70 y 90 días después de la siembra, donde estadísticamente las líneas que resultaron resistentes fueron 1, 3, 16, 20 y 22 ya que presentaron el menor porcentaje de severidad de la enfermedad, la lí

CUADRO 5. COMPARACION DE MEDIAS DE LA SEVERIDAD DE LA ANTRACNOSIS A NIVEL DE CAMPO EN FOLLAJE, VAINAS Y FOLLAJES MAS VAINAS.

LI-NEAS	FOLLAJE Valores de severidad en porcentajes	LI-NEAS	VAINAS Valores de severidad en porcentajes	LI-NEAS	FOLLAJE + VAINAS Valores de severidad en porcentajes
1	0.000 A	1	0.000 A	1	0.000 A
16	0.000 A	3	0.000 A	16	0.000 A
20	4.166 AB	22	0.000 A	22	3.125 AB
15	6.250 ABC	16	0.000 A	20	4.791 ABC
23	6.250 ABC	25	5.000 AB	23	6.250 ABCD
22	6.250 ABC	20	5.416 ABC	15	6.875 ABCD
24	10.416 ABCD	23	6.250 ABCD	3	7.291 ABCD
21	14.583 ABCDE	15	7.500 ABCD	24	9.166 ABCD
3	14.583 ABCDE	24	7.916 ABCD	25	12.916 BCDE
25	20.833 ABCDEF	21	14.166 BCDE	21	14.375 BCDEF
9	20.833 ABCDEFG	2	19.333 BCDEF	2	22.166 CDEFG
2	25.000 ABCDEFG	8	22.500 CDEFG	9	22.916 DEFGH
8	27.083 BCDEFGH	9	25.000 DEFGH	8	24.791 DEFGH
18	27.083 BCDEFGH	18	35.666 EFGHI	18	31.375 EFGHI
10	31.250 BCDEFGH	10	36.666 EFGHI	10	33.958 EFGHI
19	39.583 CDEFGHI	5	36.666 EFGHI	19	40.208 FGHIJ
14	41.666 DEFGHI	7	36.666 EFGHI	5	45.208 GHIJ
4	45.833 DEFGHI	19	40.833 EFGHI	12	47.916 GHIJ
12	50.000 EFGHI	12	45.833 EFGHI	14	49.166 HIJ
5	54.166 FGHI	13	47.500 FGHI	7	49.583 HIJ
11	58.333 GHI	11	50.833 GHI	11	54.583 IJ
7	62.500 GHI	14	56.666 HI	13	55.000 IJ
13	62.500 GHI	17	58.333 HI	4	56.25 IJ
6	70.833 HI	6	58.333 I	6	64.583 J
17	76.000 I	4	66.666 I	17	67.166 J

Las líneas con la misma letra o combinación de letras no son estadísticamente significantes al 5% de significancia. Se da una relación inversamente proporcional, donde cero indica mayor resistencia y valores mayores susceptibilidad.

nea 25 reporta una infección ligeramente leve, las líneas 15, 23 y 24 reportaron una infección leve, las líneas 2, 8, 9 y 21 reportaron una infección más marcada, presentándose el mayor porcentaje de incidencia en las líneas 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 18 y 19 como consecuencia la severidad del daño fue mucho más observable, por lo que se les considera como las susceptibles. La figura 5 muestra la severidad de la antracnosis en líneas evaluadas en el campo.



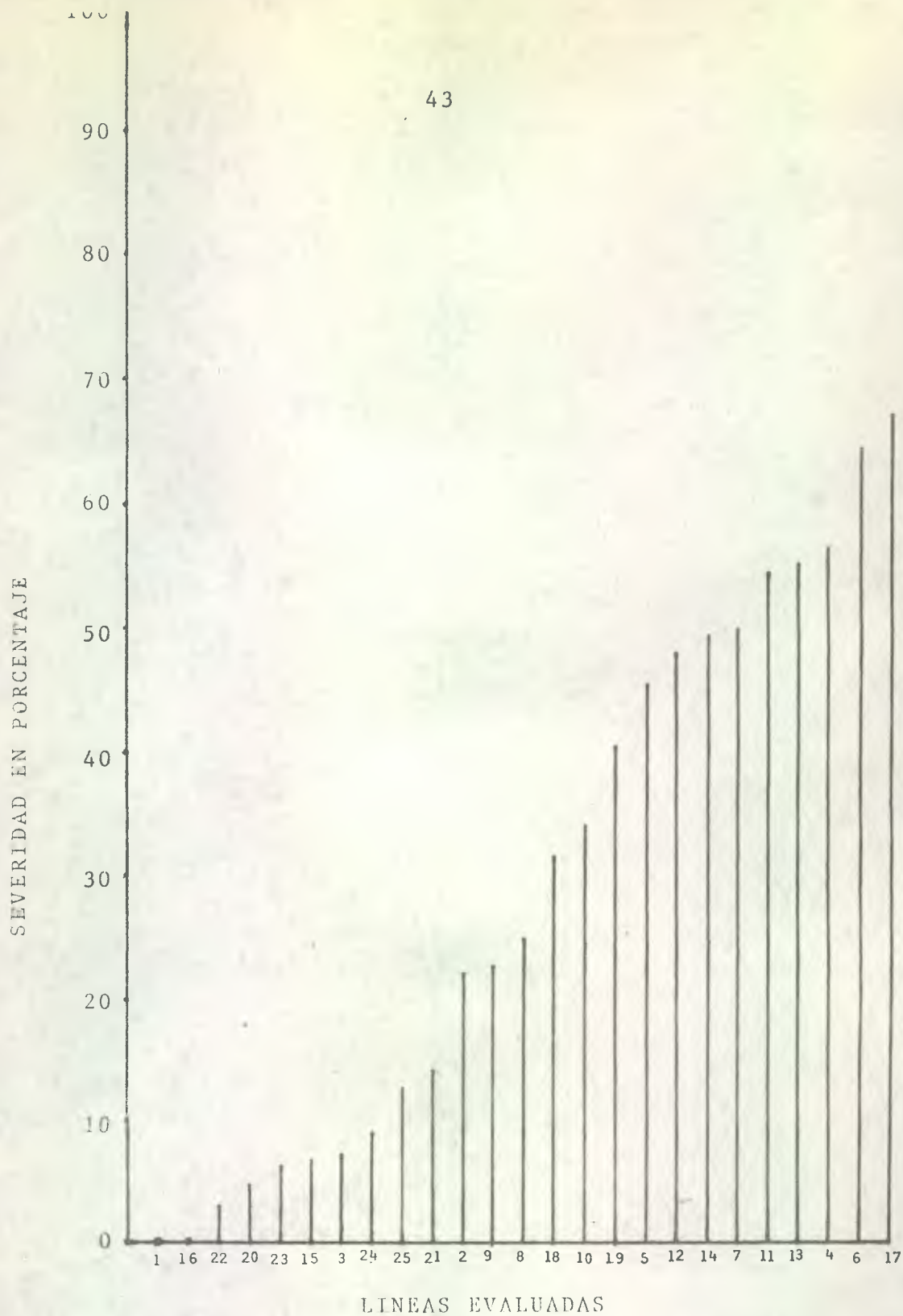


Figura 5. Comportamiento de la severidad de la antracnosis en las líneas de frijol evaluadas en el campo.

CUADRO 6. RESUMEN COMPARATIVO DE LAS LINEAS RESISTENTES EN INVERNADERO Y EN CAMPO.

En el campo resultaron resistentes las líneas

1, 16, 20 y 22

En el invernadero resultaron resistentes las líneas:

1, 3, 15, 16, 20, 22, 23 y 25

Lineas con resistencia intermedia

3, 15, 23 y 25

Para establecer las líneas resistentes, se tomaron tres categorías de las pruebas de Tukey: A, AB y ABC tanto en el Invernadero como en el Campo: Por lo que las líneas 1, 16, 20 y 22 resultaron ser resistentes en ambos ensayos, sin embargo las líneas 3, 15, 23 y 25 se clasificaron como Líneas con Resistencia Intermedia, porque fueron resistentes en el Invernadero, pero a nivel de Campo presentaron un porcentaje intermedio de severidad de la enfermedad.

## VII CONCLUSIONES

1. Las líneas 1, 16, 20 y 22 son resistentes a la antracnosis, las líneas que presentaron valores intermedios de resistencia son: 3, 15, 23 y 25 por el contrario, las líneas 4, 5, 6, 7, 11, 12, 13, 14, 17 y 19 son susceptibles y las líneas 2, 8, 9, 10, 18 y 24 presentaron valores intermedios de susceptibilidad.
2. El comportamiento general de las líneas fue similar tanto en invernadero como en el campo, lo que confirma la resistencia de las líneas 1, 16, 20 y 22 a la antracnosis y la susceptibilidad de las líneas 4, 5, 6, 7, 11, 12, 13, 14, 17 y 19 a la misma.

## VIII RECOMENDACIONES

1. Con las líneas 1, 16, 20 y 22 que muestran resistencia a la antracnosis, desarrollar estudios en diferentes localidades y épocas de siembra en las principales regiones donde se cultiva el frijol en el país y que presentan problemas de antracnosis, para evaluar su potencial de rendimiento y la resistencia a las diferentes razas fisiológicas de la enfermedad.
2. Utilizar las líneas 1, 16, 20 y 22 en programas de cruzamientos para poder introducir resistencia a la antracnosis en las líneas o variedades promisorias.

## IX BIBLIOGRAFIA

1. ANZUETO DEL VALLE, C.A. 1979. Evaluación de fuentes de resistencia contra la roya del frijol (Uromyces phaseoli var. typica Artch). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 52 p.
2. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (Col.). 1980. Enfermedades del frijol causadas por hongos y su control. Cali, Col. 56 p.
3. CRUZ, J.R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. p. 18-20.
4. DIAZ CARRERA, J.M. 1984. Enfermedades del frijol causadas por hongos. In Curso Internacional sobre Investigación y Producción del frijol (I., 1984, Justapa, Gua.). Investigación y Producción de Frijol. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. p. 168-184.
5. \_\_\_\_\_. 1981. Influencia de dos sistemas de cultivos y cuatro variedades de frijol sobre la incidencia de la antracnosis y roya. Tesis Mag. Sc. Bogotá, Colombia, Universidad Nacional. 101 p.
6. GONZALEZ DE LA CRUZ, R. 1986. Selección preliminar por resistencia de 218 líneas de frijol arbustivo (Phaseolus vulgaris L.) a la antracnosis (Colletotrichum lindemuthianum) (Sc & Magn) Scrib. en el valle Central de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 48 p.
7. GUATEMALA. INSTITUTO NACIONAL FORESTAL. 1983. Mapa de zonas de vida a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Geográfico Militar. Esc. 1:600,000. 4 p.
8. \_\_\_\_\_. INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. 1988. Atlas Climatológico de la República de Guatemala. Guatemala. 12 p.
9. LOAYZA JIABA, C. 1985. Estudio de una alternativa de procesamiento térmico sobre las propiedades funcionales y valor nutritivo de leguminosas alimenticias. Tesis Mag. Sc. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, INCAP/CESNA. 105 p.

10. OSPINA, O.H.F. 1980. La antracnosis del frijol y su control. Colombia, CIAT. Guía de estudio. 56 p.
11. \_\_\_\_\_ . 1980. Técnicas para el aislamiento, identificación y conservación de hongos patógenos del frijol. Colombia, CIAT. Guía de estudio. 35 p.
12. \_\_\_\_\_ . 1980. Diversidad genética de las especies del género Phaseolus. Colombia, CIAT. Guía de estudio. 40 p.
13. RUANO, R. 1984. Efecto de cycocel (cloruro de 2 clo-roetiltrimetil amonio) sobre la resistencia a la sequía edáfica en plantas de frijol (Phaseolus vul-garis L.) bajo condiciones de invernadero. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 44 p.
14. RUEGG, KK. 1975. Zonificación ecológica de las principales enfermedades del frijol (Phaseolus vulga-ris L.) en las áreas productivas de Guatemala. Te-sis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 59 p.
15. SIMMONS, Ch.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasifi-cación de reconocimiento de los suelos de la Repú-blica de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulso-na. Guatemala, José de Pineda Ibarra. p. 32-41.
16. \_\_\_\_\_. 1959. Carta agrológica de reconocimiento; departamento de Guatemala. Guatemala, Servicio Co-operativo Interamericano de Agricultura. Esc. 1: 2000,000. Color.
17. UNITED STATES OF NORTH AMERICA. DEPARTMENT OF DEFENSE. s.f. Guatemala. Guatemala. Esc. 1:12,500. Co-lor. (Guatemala City Maps).

*10. B.*  
*Ramirez S.*





FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia .....

Asunto .....

30 de marzo de 1990

"IMPRIMASE"



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