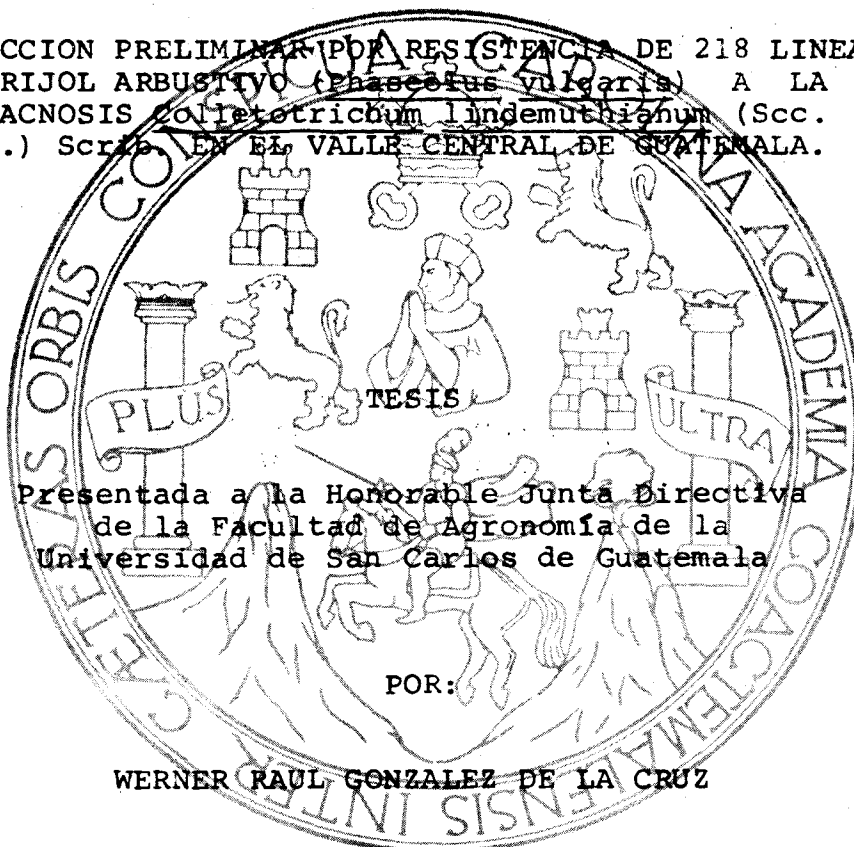


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

SELECCION PRELIMINAR POR RESISTENCIA DE 218 LINEAS
DE FRIJOL ARBUSTIVO (*Phaseolus vulgaris*) A LA
ANTRACNOSIS *Colletotrichum lindemuthianum* (Scc. y
Magn.) Scrib. EN EL VALLE CENTRAL DE GUATEMALA.



WERNER PAUL GONZALEZ DE LA CRUZ

En el Acto de Investidura como:

INGENIERO AGRONOMO

En el grado académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Noviembre de 1986.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DL
01

T(851)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR
LIC. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. César Castañeda S.
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. Gustavo A. Méndez G.
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. Jorge Sandoval I.
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. Mario Melgar
VOCAL CUARTO:	Br. Luis Molina M.
VOCAL QUINTO:	M.E.P. Carlos Enrique Méndez Mijangos
SECRETARIO:	Ing. Agr. Luis A. Castañeda A.



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apertura Postal No. 1948

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto
.....

Guatemala
30 de Octubre de 1986

Ingeniero Agrónomo
César Castañeda
Decano Fac. Agronomía

Señor Decano:

En base a la designación hecha por esa Decanatura, me permito informarle que procedí a asesorar y revisar el escrito del trabajo de tesis: SELECCION PRELIMINAR POR RESISTENCIA DE 218 LINEAS DE FRIJOL ARBUSTIVO (Phaseolus vulgaris) A LA ANTRACNOSIS Colletotrichum lindemuthianum. (Scc. y Magn.) Scrib. EN EL VALLE CENTRAL DE GUATEMALA. Desarrollado por el estudiante Werner Raúl González De la Cruz, Carnet No. 80-10029.

Esta investigación fue realizada con el estricto apego a los procedimientos científicos; por lo que recomiendo su aprobación para que sea aceptada como trabajo de tesis de graduación en esta Facultad.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Agr. Edil Rodríguez
Asesor

ER/mlm

cc: archivo

Guatemala, 3 de noviembre de 1986.

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

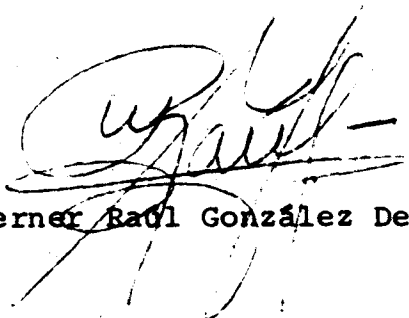
Señores:

En cumplimiento con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, someto a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado:

"SELECCION PRELIMINAR POR RESISTENCIA DE 218 LINEAS DE FRIJOL ARBUSTIVO (Phaseolus vulgaris) A LA ANTRACNOSIS Colletotrichum lindemuthianum (Scc. y Magn.) Scrib. EN EL VALLE CENTRAL DE GUATEMALA."

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

Esperando que el mismo merezca vuestra aprobación, atentamente,



P. Agr. Werner Raúl González De la Cruz

ACTO QUE DEDICO:

A: DIOS CREADOR DEL UNIVERSO

Quien iluminó mi camino.

A: MIS QUERIDOS PADRES

CARLOS SALVADOR GONZALEZ Y

ZOILA E. DE LA CRUZ DE GONZALEZ

Por el esfuerzo y abnegable labor que emprendieron, para culminar con éxito uno de los ideales, que me he fijado en la vida.

Por ser padres ejemplares, desempeñando con acierto la responsabilidad de formar y educar a sus hijos.

Brindándoles así una satisfacción más en el difícil recorrido de la vida.

Deseando para ustedes siempre la bendición de Dios.

TESIS QUE DEDICO

- A: MI ESPOSA ESTHELA ARACELY
Por su apoyo y comprensión para
alcanzar la meta propuesta.
- A: MI HIJO WERNER ESTUARDO.
- A: MIS HERMANOS CARLOS SALVADOR,
MYNOR DE JESUS y
ZOILITA (Q.E.P.D.)
En quienes espero la meta alcan-
zada sea un aliciente para su
superación.
- A: MI TIO HUGO COLORADO GONZALEZ Y FAM.
Con especial afecto.
- A: MIS ABUELITOS FELIX DE LA CRUZ (Q.E.P.D.)
TAMASA GARCIA (Q.E.P.D.)
ANGELA GONZALEZ (Q.E.P.D.)
- A: MIS DEMAS TIOS, PRIMOS Y FUTURA CUÑADA
FAMILIARES
- A: MI PATRIA GUATEMALA.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor: Ingeniero Agrónomo EDIL RODRIGUEZ, por sus atenciones, consejos y recomendaciones brindadas para la elaboración de este trabajo de investigación.

Al Ingeniero Agrónomo José Manuel Díaz, por su valiosa colaboración brindada durante el transcurso del estudio.

A los integrantes del programa de frijol del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola -ICTA-, por su colaboración prestada desinteresadamente en la realización del presente estudio.

En forma muy especial a todas aquellas personas que ayudaron en mi formación, tanto humana, como profesional.

CONTENIDO

	Página
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	3
III. REVISION DE LITERATURA	4
3.1 Etilogía de la antracnosis	4
3.1.1 Morfología y fisiología	4
3.1.2 Variación Patogénica	5
3.1.3 Hospedantes	6
3.2 Epidemiología de la antracnosis	7
3.3 Sintomatología de la antracnosis	8
3.4 Distribución geográfica de la antracnosis	10
3.5 Importancia económica de la antracnosis	10
3.6 Medición y evaluación de epifitias	11
3.7 Infección de las plantas	12
3.7.1 Control mediante resistencia de la planta	14
3.8 Zonificación ecológica de las principales enfermedades del frijol	16
IV. MATERIALES Y METODOS	18
4.1 Localización	18
4.2 Material experimental	19
4.3 Metodología experimental	19
4.3.1 Area experimental	19
4.3.2 Manejo del experimento	20
4.3.3 Toma de datos	22
4.3.4 Escala de la reacción del follaje y vainas a la antracnosis	23
V. RESULTADOS Y DISCUSION	26
VI. CONCLUSIONES	47
VII. RECOMENDACIONES	48
VIII. BIBLIOGRAFIA	49
IX. APENDICE	51

INDICE DE CUADROS

<u>Cuadro No.</u>	<u>Página</u>
1	
Distribución de las 218 líneas de frijol en el sitio experimental	21
2	
Reacción de 218 líneas de frijol al ataque de <u>Colletotrichum lindemuthianum</u> . Campos USAC., agosto-noviembre 1985.	30
Porcentaje de daño ocasionado al follaje de 218 líneas de frijol por <u>Colletotrichum lindemuthianum</u> , en los diferentes momentos de evaluación después de la siembra. Campos USAC., agosto-noviembre 1985. Apéndice 1.	52
Porcentaje de daño ocasionado a vainas de 218 líneas de frijol por <u>Colletotrichum lindemuthianum</u> , en los diferentes momentos de evaluación después de la siembra. Campos USAC., agosto-noviembre 1985. Apéndice 2.	57
Condiciones de precipitación y días de lluvia registradas durante el estudio. Apéndice 3.	62
Condiciones de humedad relativa media, registradas durante el estudio. Apéndice 4.	63
Condiciones de temperatura registradas durante el estudio. Apéndice 5.	64
Resultados de la muestra tomada del suelo del área del experimento. Apéndice 6.	65
Escala literal utilizada para calificar la infección de líneas de frijol de la antracnosis. Apéndice 7.	66
Nombre de las 218 líneas de frijol evaluadas al daño de <u>Colletotrichum lindemuthianum</u> , Campos USAC., agosto-noviembre 1985. Apéndice 8.	67

INDICE DE GRAFICAS

Gráfica No.

Página

- | | | |
|----|--|----|
| 1. | Frecuencia de los grados de infección en los 218 materiales evaluados al ataque de Antracnosis. Campos USAC., agosto-noviembre 1985. | 35 |
| 2. | Tendencia de comportamiento de las líneas que resultaron ser promisoriamen-
te resistentes. Campos USAC., Guate-
mala, 1985. | 36 |
| 3. | Tendencia de comportamiento de las
principales líneas que resultaron ser
promisoriamente susceptibles. Campos
USAC., Guatemala, 1985. | 39 |
| 4. | Comparación entre la precipitación pro-
medio de 5 años y la registrada durante
el ensayo. Campos USAC., Guatemala,
1985. | 43 |
| 5. | Comparación entre la humedad relativa
promedio de 5 años y la registrada du-
rante el ensayo. Campos USAC., Guatemala,
1985. | 44 |
| 6. | Comparación entre la temperatura media
mensual promedio de 5 años y la registra-
da durante el ensayo. Campos USAC., Gua-
temala, 1985. | 45 |

INDICE DE FIGURAS

<u>Figura No.</u>		<u>Página</u>
1.	Ciclo biológico de <u>Colletotrichum lindemuthianum</u> .	13
2.	Escala utilizada para evaluar la severidad de antracnosis en las hojas de las líneas estudiadas durante el ensayo.	24
3.	Escala utilizada para evaluar la severidad de antracnosis en las vainas de las líneas estudiadas durante el ensayo.	25

RESUMEN

El cultivo de frijol es de mucha importancia para los agricultores de las zonas productoras de Guatemala, por su rentabilidad aceptable, además es muy nutritivo y puede estar al alcance del consumidor de bajos recursos económicos. Lamentablemente se obtienen rendimientos bajos en el cultivo de este producto debido a diversas causas, principalmente a la enfermedad antracnosis como se le conoce comunmente, causada por el hongo Colletotrichum lindemuthianum.

La evaluación de medios de control, principalmente el control por resistencia, puede contribuir a encontrar soluciones a este problema.

Un objetivo de este trabajo fue evaluar la resistencia a la antracnosis en 218 líneas de frijol y asimismo, seleccionar los materiales de frijol resistentes a la antracnosis. El otro objetivo fue evaluar el desarrollo de Colletotrichum lindemuthianum durante el ciclo del cultivo.

Esta evaluación se realizó en los campos de producción de la facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos; utilizando escalas de reacción al daño para estudiar la severidad de la enfermedad y consistiendo en medir el porcentaje de área foliar y de vainas atacado por antracnosis.

Se realizó un mínimo de 6 evaluaciones durante el ciclo del cultivo comenzando al iniciarse la enfermedad a intervalos de 20 días cada uno hasta que la enfermedad se estabilizó.

Los síntomas de la enfermedad aparecieron en los pri-

meros 20 días de la siembra afectando principalmente a las líneas 14, 23 y 69, en tanto que los síntomas en las líneas de resistencia intermedia aparecieron entre los 30 y 40 días de la siembra, mostrando un comportamiento diferente entre ellas y alcanzando niveles de severidad del 40% para el follaje, mientras que los síntomas en las vainas aparecieron a los 50 días con relativo bajo nivel de severidad hasta los 70 días, pero después de esta época, el desarrollo fue muy rápido; hasta los 90 días.

Mientras que en un alto porcentaje de las líneas promisoriamente resistentes, los síntomas aparecieron a los 50 días de la siembra, mostrando un nivel bajo de severidad y tendiendo a estabilizarse hasta los 70 días, tanto en el follaje como en vainas. Pero después de los 70 días se notó un ligero desarrollo de antracnosis que al final no alcanzó elevados porcentajes de severidad.

Los resultados obtenidos durante el ensayo, indican que la antracnosis no tuvo influencia en las líneas resistentes. Mientras que en las líneas susceptibles la severidad de antracnosis tuvo diferente influencia del resto de las líneas pero similar entre ellas.

En forma general se puede decir que el progreso de la epifitía fue muy rápido entre la segunda y tercera evaluación. Es importante hacer resaltar que la mayor severidad de estas líneas estuvo precedida por una lluvia frecuente de 92 mm de agua, distribuidos en los 30 días anteriores a la tercera evaluación.

I. INTRODUCCION

El frijol Phaseolus vulgaris L. constituye la principal fuente de proteínas de nuestro país, especialmente entre las gentes del área rural y las de bajos recursos económicos, generando además empleo e ingresos en las áreas productoras (3)

Entre los factores responsables de la baja productividad del cultivo del frijol están el bajo nivel tecnológico, la utilización de áreas marginales para la siembra, el uso de variedades de bajo potencial de rendimiento y principalmente las plagas y enfermedades (1).

La planta de frijol es afectada por el ataque de una gran variedad de organismos fitopatógenos, muchos de los cuales disminuyen los rendimientos significativamente y entre ellos; la Antracnosis del frijol, causada por el hongo Colletotrichum lindemuthianum (Scc y Magn.) Scrib., es una enfermedad común a nivel nacional, considerándose como uno de los problemas más importantes que afectan la producción de frijol en muchas regiones de nuestro país (4).

Los sistemas de control de posible uso por parte de los agricultores que cultivan el frijol, están restringidos a aquellas medidas que no requieren grandes inversiones; de ahí que el mejoramiento por resistencia sea una de las alternativas más deseables (6).

En Guatemala se ha adelantado el mejoramiento varietal del frijol aplicando la presión de selección y/o evaluando

las selecciones que se realizan en los sistemas de cultivo predominantes, sean estos asociados, "intercalados", de relevo o en "monocultivo", por lo cual los materiales que se han liberado y se recomiendan en una región dada, son en cada caso para los sistemas de siembra predominantes (7).

Como esta investigación se inició la primera fase de un programa de larga duración que culminará, posiblemente, con la obtención de un material de frijol que pueda recomendársele a los agricultores.

En este estudio se evaluaron 218 líneas de frijol provenientes de diferentes fuentes como son el I.C.T.A. (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola) y C.I.A.T. (Centro Internacional de Agricultura Tropical), que fueron sometidas a presión de selección de poblaciones naturales del complejo Colletotrichum lindemuthianum. De este ensayo se obtuvo un grupo de líneas promisorias que serán evaluadas con más detalle en el futuro. El experimento quedó ubicado en los campos de producción de la Facultad de Agronomía de la ciudad universitaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala. El mismo se realizó de agosto a noviembre de 1985.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General.

Evaluar la resistencia a la Antracnosis del frijol (Colletotrichum lindemuthianum) (Scc. y Magn.) Scrib., en 218 líneas de frijol arbustivo (Phaseolus vulgaris) en el valle central de Guatemala.

2.2 Objetivos Específicos.

- Seleccionar los materiales de frijol (Phaseolus vulgaris) resistentes a la Antracnosis (Colletotrichum lindemuthianum) (Scc. y Magn.) Scrib.
- Evaluar el desarrollo de Colletotrichum lindemuthianum durante el ciclo del cultivo.

III. REVISION DE LITERATURA

3.1 Etiología de la Antracnosis.

El organismo causante de la Antracnosis es el hongo Colletotrichum lindemuthianum (Scc. y Magn.) Scrib., perteneciente al grupo de hongos imperfectos o Deuteromicetos. Este hongo también puede presentar el estado perfecto o sexual conocido como Glomerella cingulata (Stonem.) Sapuld. et. V. Scherenk.

3.1.1 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; tienen un tamaño de 4 a 5 por 13 a 22 u. Generalmente tienen una zona central clara, semejante a un vacuólo. Los conidios varían considerablemente de tamaño y forma, pero por lo general son de forma oblonga en los extremos. También pueden ser arriñonados o en forma de "s", (8).

Los conidios y los conidióforos son producidos en acérvulos en el tejido del hospedante; los acérvulos son estructuras frutales sexuales 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 filamentosas punteagudas, firmes, septadas y de una longitud de 30

a 100 u.

El crecimiento típico del hongo en un medio artificial es compacto y negro. Los conidios se observan en masas 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 las 9 horas, bajo condiciones favorables, puede observarse mejor en una solución nutritiva que en agua destilada, pues en ésta el porcentaje de germinación es bajo y los tubos germinativos son anormales.

3.1.2 Variación patógena.

Existen muchas razas del hongo que difieren en su patogenicidad, es decir, en su capacidad de producir la enfermedad. Esto depende del cultivar y de su virulencia, es decir, del grado de patogenicidad.

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 realicen los investigadores y facilitar el

intercambio de resultados y de germoplasma resistente, (8).

Actualmente en Holanda se trabaja en el logro de este objetivo y se han denominado las razas tal como aparecen en su naturaleza, Ospina (8), continúa diciendo que la identificación se lleva a cabo de la siguiente manera:

Una vez realizado el aislamiento de una raza determinada, ésta es inoculada al conjunto de variedades utilizándose principalmente la inyección y la aspersión a presión, como métodos 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.

3.1.3 Hospedantes.

El hongo Colletotrichum lindemethianum (Scc. y Magn.) Scrib., puede infectar muchas especies del género Phaseolus pero Phaseolus vulgaris es un hospedante principal. También puede atacar a las especies Phaseolus acutifolius, variedad latifolius, Phaseolus coccineus, Virgna unguiculata y Vicia faba, (8).

3.2 Epidemiología 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 observa a 22.5° C. y que una temperatura de 14 a 18° C. es la más favorable para la producción de esporas. Se observó que el máximo nivel de germinación normal de conidios ocurre a 27.5° C., (8).

En el campo, el organismo requiere, además de las temperaturas de 17 a 22° C., un ambiente húmedo caracterizado por alta precipitación y humedad relativa mayor de 92%. Si el ambiente predominante es seco y caliente, la Antracnosis no se manifiesta aunque se siembre semillas infectas (8), Ospina indica que el patógeno puede ser diseminado de diferentes maneras, a saber: A cortas distancias uno de los medios más importantes 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 de 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. Esta acción ocurre principalmente cuando, el follaje de las plantas se encuentra húmedo por efecto del rocío o de una reciente lluvia.

Pero la semilla es el principal medio de diseminación del patógeno a cortas y a grandes distancias, porque porta el hongo, el cual sobrevive de una siembra a otra en forma de micelio dentro de la testa o como esporas entre 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 severidad 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 (8).

3.3 Sintomatología 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 lesiones 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 arrastrados por el agua de lluvia.

La infección puede ocurrir en el peciolo de la hoja; en casos severos la debilita hasta tal 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 negras, (8).

Cuando la infección es severa se forman manchas necróticas en los tejidos adyacentes a las nervaduras, o también se puede presentar la infección en los meristemas apicales.

La Antracnosis, se reconoce con mayor facilidad y los síntomas son más definidos en las vainas. Como evidencia primaria se observan manchas pequeñas encarnadas o herrumbrosas. Las lesiones son chancros deprimidos, 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, producir lesiones en los tejidos de los cotiledones. Las lesiones en los tejidos son chancros ligeramente deprimidos de tamaño variable, desde pequeños puntos, hasta lesiones que cubren la semilla y pueden ser de color amarillo, pardo o negro, según el color de la testa. En semillas de testa negra, estos síntomas son difícilmente observables (8).

3.4 Distribución geográfica de la Antracnosis.

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

3.5 Importancia económica de la Antracnosis.

Echandi, Schwartz y Gálvez, citados por Díaz (3), mencionan que entre las enfermedades fungosas que mayor daño han causado al cultivo del frijol se encuentran la Antracnosis y la Roya.

Estas han ocasionado pérdidas de importancia en América del Norte, Europa, Asia, Africa, Australia y en países de América Latina como: México, Guatemala, Costa Rica, Venezuela, Colombia, y Brasil.

Díaz (3) menciona que las pérdidas pueden ser del orden de 60 a 100 por ciento cuando se siembra bajo condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad. El mismo autor (3) continúa mencionando que por ejemplo: En las regiones montañosas de Colombia se registraron pérdidas en el rendimiento de 95 por ciento al inocular una variedad susceptible a Antracnosis, una semana después de que las plantas habían germinado.

Ospina (8) dice, que la Antracnosis ha causado pérdidas de 38-99 por ciento en Colombia y 100 por ciento en Estados Unidos.

3.6 Medición y evaluación de epifitias.

Large, citado por Díaz (3) dice que la medición de enfermedades se conoce también como fitopatometría, y es importante según Miller, también citado por el mismo autor (3) porque es necesario contar con cifras fidedignas acerca del verdadero valor de las pérdidas causadas por patógenos. Al mismo tiempo, se necesita conocer más acerca del desarrollo de las enfermedades para poder predecir el posible daño que ellas puedan causar.

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

Chester. et al., citados por Díaz (3) 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. Otro método es la comparación de patrones ilustrados, sean diagramas, dibujos o fotografías.

3.7 Infección de las plantas.

Los conidios de Colletotrichum lindemuthianum pueden germinar de seis a nueve horas y formar bajo condiciones ambientales favorables el tubo germinativo y el apresorio, los cuales se adhieren a la cutícula del hospedante mediante una capa gelatinosa. El patógeno penetra la cutícula y la epidermis en forma mecánica, por medio del apresorio y la hifa infectiva que se desarrolla a partir de él. La hifa infectiva aumenta de tamaño y crece entre la pared celular y el protoplasto durante dos o cuatro días sin que se observe daño alguno a las células del hospedero. 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. Dentro de las lesiones comienza a formarse micelio hasta producir un acérvulo, el cual rompe la cutícula del hospedero. El acérvulo, el cual contiene una capa estromática de tres a 50 conidióforos, cuyo número depende del tamaño de la lesión. Ver figura 1.

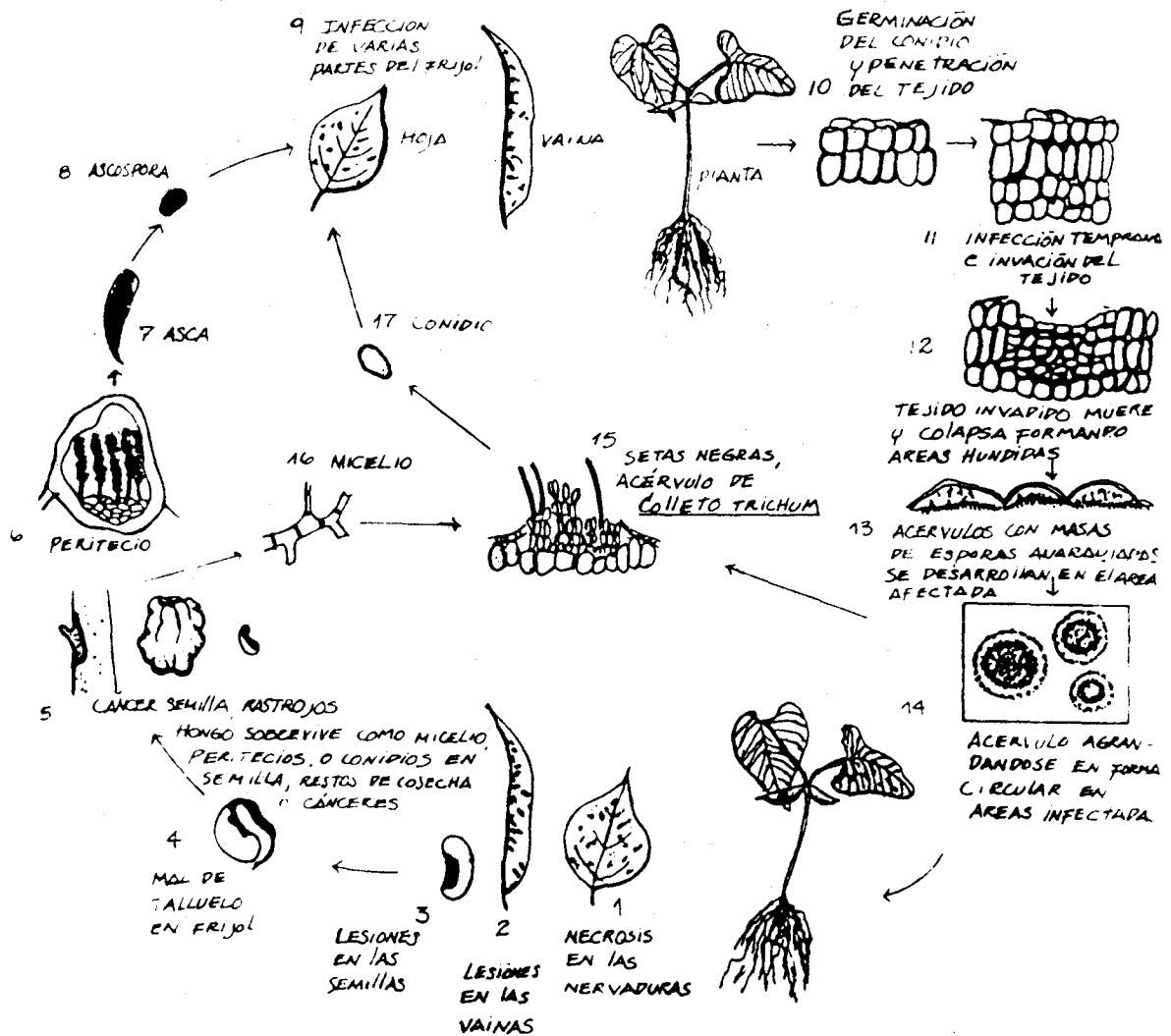


Figura 1. Ciclo biológico de Colletotrichum lindemuthianum.

Fuente: Programa Frijol, ICTA.

3.7.1 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).

Loaysa (5) indica que Griffey 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 la planta, mientras que la segunda se debía a una reacción específica protoplasmática. El hongo se desarrolla más lentamente en variedades 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 tejido infectado por razas patogénicas o no patogénicas.

Los niveles de la enzima fenilalanina amoniocoliasa aumentan en el tejido, antes de que la lesión se formé y pueden estar relacionados con la subsecuente producción de compuestos tales como faseolina, isoflavonoide, y cumestrol.

La resistencia a la antracnosis es la medida de control más apropiada, y ha sido usada ampliamente en América del Norte y Europa. Si bien es cierto que se han identificado varias fuentes de resistencia en América Latina, muy poco esfuerzo se ha realizado en cuanto a la incorporación de esta resistencia en las variedades comerciales. La resistencia a las razas alfa y beta está controlada por genes únicos, independientes y dominantes, que se han combinado en las variedades Charlevoix y Wells Red Kidney.

Entre las fuentes recientes de resistencia se encuentra el frijol negro venezolano denominado Cornell 49-242 (gen - ARE), que es resistente a las razas alfa, beta, gama, delta, epsilon y lambda, pero susceptible a las razas alfa-brasilera, kappa y jota.

Otras fuentes genéticas resistentes a muchas razas incluyen a México 222 y México 227, que contienen el gen dominante Mexique 1, el cual puede estar compuesto por una serie alélica. Los genes Mexique 2 y Mexique 3 también son resistentes a las razas kappa y alfa-brasilera. La resistencia a las razas alfa, delta y kappa también se encuentra en las variedades Kaboon, Coco a la Creme, Kievit Koekoek, BO-22 y evolutie.

Los investigadores han confiado plenamente en la resistencia específica para controlar las razas específicas de Colletotrichum lindemuthianum, a pesar de que el hongo ha mostrado muchas 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 también no específicas a 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 germoplasmas uniformes.

3.8 Zonificación ecológica de las principales enfermedades del frijol.

Ruegg (9) informa que de acuerdo al proyecto realizado por el Consejo Nacional de Planificación Económica, el país se dividió en nueve zonas para poder realizar el mejoramiento del frijol. Ruegg (9) continúa diciendo que al realizar un análisis estadístico, se pudo observar que las zonas sur-oriental, oriental, nor-oriental, norte y central utilizan un 77% del área total cultivada con frijol. De estas cinco zonas, si bien la zona norte es la que utiliza una mayor extensión, sus rendimientos son sumamente bajos. Por otro lado, en las zonas sur-oriental y oriental, se siembra un 34% del total del área cultivada; estas poseen las condicio-

nes ecológicas más adecuadas y en ellas se obtienen los rendimientos más altos, produciendo más del 50% del total de la cosecha comercializada. Correspondiendo a las siete zonas restantes lo que falta para llenar el 100% de la producción Nacional.

Por lo que se hizo necesario un estudio con el ánimo de hacer una zonificación ecológica de las principales enfermedades del frijol, apéndice 9.

Por ser este trabajo parte de un programa multidisciplinario de investigación y en atención a la zonificación ecológica de las principales enfermedades del frijol del país, así como también considerando que la zona de vida donde quedó ubicado el ensayo, es Montano bajo húmedo. Se consideró de importancia el estudio de selección por resistencia de las 218 líneas de frijol arbustivo a la antracnosis.

IV. MATERIALES Y METODOS

Los materiales evaluados en el presente trabajo provienen de la colección Nacional del Centro Internacional de Agricultura Tropical -CIAT- Colombia, introducidas al país a través del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola -ICTA-.

4.1 Localización.

El ensayo se localizó en los campos de producción de la facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos -USAC- Zona 12, ciudad de Guatemala. Situado entre las coordenadas 14°35'11" latitud norte y 90°31'58" longitud oeste.

Según Leslie Holdridge, su zona de vida es Montano bajo húmedo con una altura de 1,500 metros sobre el nivel del mar y una precipitación pluvial que varía de 1,000 a 2,000 milímetros anuales, distribuidos en 270 días y con temperaturas promedio, mínima: 14.1°C y máxima de 24.6°C.

Los suelos corresponden a la serie Guatemala según Simmons, Tarano y Pinto (11), de topografía generalmente plana con 2-3% de pendiente, mostrando una textura franco arcillosa y una estructura granular en la superficie y bloques subangulares poco desarrollados en el subsuelo.

4.2 Material experimental.

Como material experimental se usaron:

- a) 218 líneas puras de frijol y poblaciones naturales del complejo Colletotrichum lindemuthianum.
- b) Instrumentos de laboratorio y equipo de labranza proporcionados por la facultad de Agronomía -USAC-.
- c) Bolsas plásticas y etiquetas para recolectar e identificar las muestras respectivas.
- d) Insecticidas y fertilizantes proporcionados por el área tecnológica de la facultad de Agronomía -USAC- por medio del CEDA (Centro experimental de la facultad de Agronomía).
- e) Escalas diagramáticas para medir y evaluar severidad de daño.

4.3 Metodología experimental.

4.3.1 Area experimental.

La investigación se realizó bajo condiciones de monocultivo en un área de 2,775 m². Por la naturaleza del material experimental, entre otras, baja densidad de población se trabajó únicamente con una repetición por cada tratamiento, situación que dejó al margen trabajar bajo un diseño estadístico. El área experimental estuvo constituida por 218 surcos de frijol de 12 metros de largo, separados un metro entre surcos y diez centímetros entre plantas.

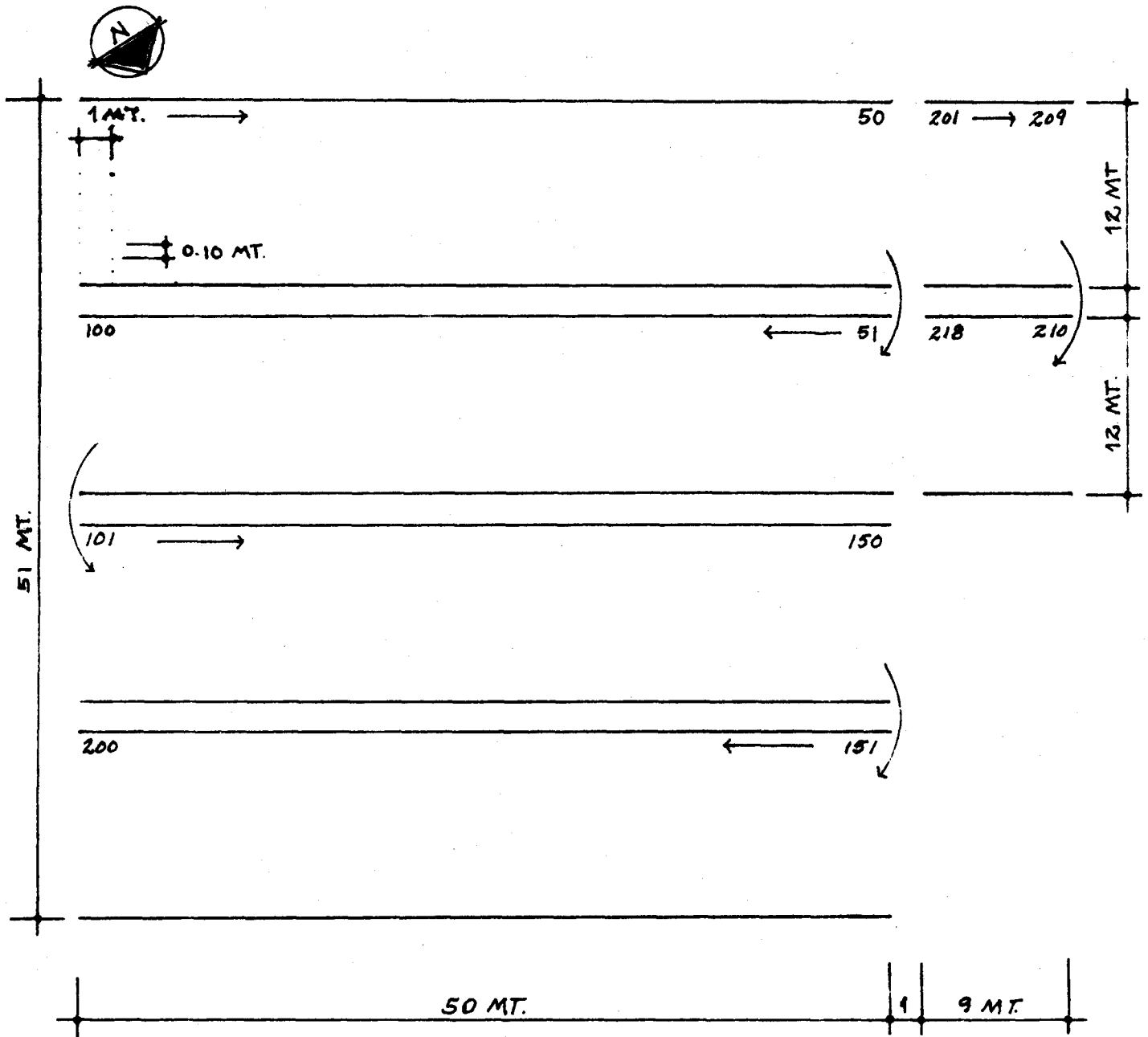
Dispuestos así: Cuadro 1, de cada entrada se utilizaron once (11) metros, dejando 0.50 metros para evitar el efecto borde en cada una de las cabeceras de las entradas.

4.3.2 Manejo del experimento.

Para el ensayo realizado la preparación del terreno se hizo en forma mecanizada dando una arada profunda y dos pasadas de rastra en sentido perpendicular. Previo a la siembra se fertilizó a razón de 127 Kg/ha del fertilizante 20-20-0, atendiendo las recomendaciones dadas por laboratorios del -ICTA-, Apéndice 6. Luego se sembraron las líneas de frijol en hileras. La siembra coincidió con las lluvias de agosto de 1985.

Durante el desarrollo del cultivo se realizaron dos limpiezas, a los 25 y 45 días después de la siembra. En los casos en que ameritó control de insectos foliares se hizo el mismo, aplicando metaxistox MR 50 para el control de Empoasca sp., Epilachna varivestis y otros.

CUADRO No. 1 DISTRIBUCION DE LAS 218 LINEAS DE FRIJOL EN
EL SITIO EXPERIMENTAL, CAMPOS USAC, AGOSTO
1985.



4.3.3 Toma de datos.

Para la evaluación de resistencia a la Antracnosis, los materiales de frijol se calificaron en el área foliar y en las vainas, tomándose una muestra de cinco plantas por entrada. La calificación se realizó en dos etapas, la observación de los síntomas en el área foliar y en vainas.

El follaje se evaluó a los primeros 30 días de sembrado, a los 50 días y luego a los 70 días, mientras que las vainas se evaluaron cuando ya existió un adecuado porcentaje de vainas en la unidad experimental y ésto fué a los 50 días y luego las otras dos evaluaciones fueron a los 70 días y a los 90 días.

El follaje se evaluó tomando en cuenta la disposición de los foliolos en las plantas.

De este modo se evaluó la parte superior de la planta, el estrato medio y el estrato inferior. Para el segundo caso la evaluación se hizo en el 100% de las vainas de la planta de frijol.

Es conveniente mencionar que la variable rendimiento no se consideró para este caso, en virtud de que la variabilidad genética para cada línea es diferente por un lado, y por otro lado, no hubo varias repeticiones por tratamiento como para hacer comparaciones de rendimiento. Todo ésto obedece al escaso material experimental proporcionado por -CIAT-Colombia y que nos compete reproducir.

4.3.4 Escalas de la reacción del follaje y vainas a la An-
tracnosis.

Para efectuar estas evaluaciones se utilizaron dos diferentes escalas de severidad, una para el follaje y otra para las vainas. Las cuales fueron obtenidas del -ICTA-, estas escalas han mostrado tener una fuerte presión de selección, por lo que han sido muy utilizadas para evaluar materiales promisorios, figuras 2 y 3.

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

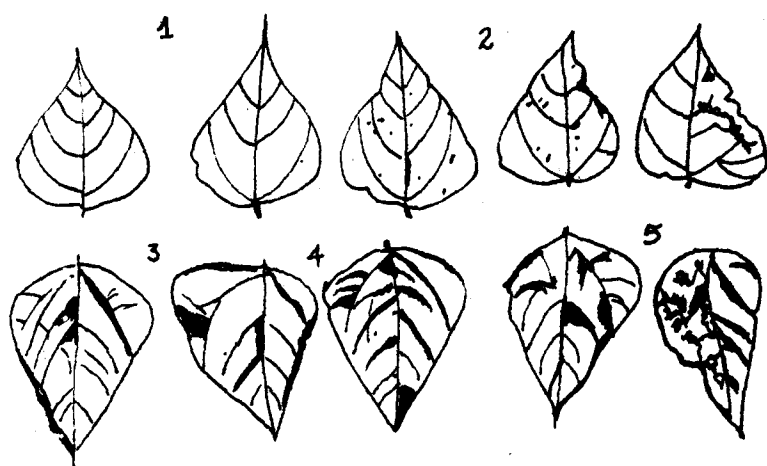


Figura 2. Escala de 1=0% de severidad, 2=0-25%, 3=25-50%, 4=50-75% y 5=75-100%.

Fuente: Programa frijol ICTA.

Escala utilizada para evaluar la severidad de antracnosis en vainas de las líneas estudiadas durante el ensayo.

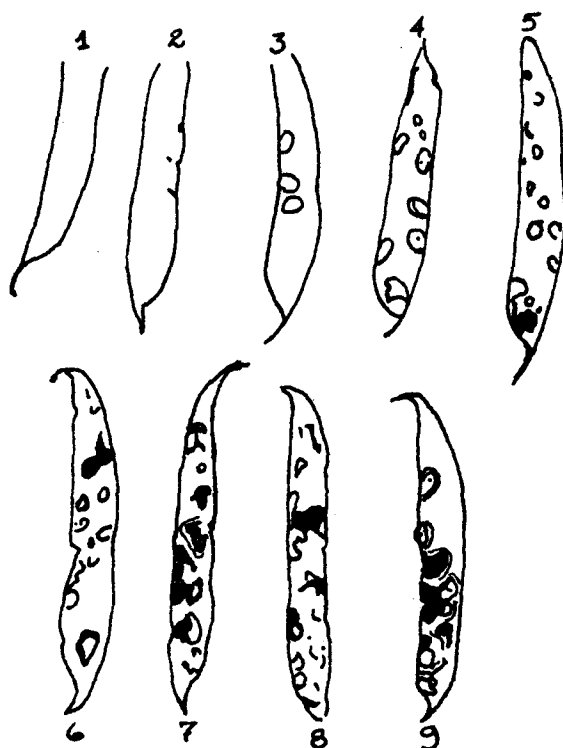


Figura 3. Escala de 1=0% de severidad, 2=5-10%, 3=10-20%, 4=20-30%, 5=30-40%, 6=40-50%, 7=50-60%, 8=60-80% y 9 mayor de 80%.

Fuente: Programa frijol ICTA.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

Los datos aquí reportados son los resultados obtenidos en el ensayo conducido en los campos de producción de la Facultad de Agronomía, U.S.A.C., sembrados con el objetivo de evaluar la influencia del sistema de cultivo (Monocultivo) en la severidad de Colletotrichum lindemuthianum. El ensayo fué conducido entre agosto y noviembre de 1,985.

Los resultados de las evaluaciones son presentados y discutidos por grupos de líneas (resistentes y susceptibles), se reporta la época en que aparece la enfermedad en las líneas, como evoluciona y el nivel de severidad en las líneas dentro del sistema de cultivo.

En este ensayo se realizaron tres evaluaciones de Antracnosis en el área foliar a los 30, 50 y 70 días después de la siembra y tres evaluaciones en las vainas a los 50, 70 y 90 días después de la siembra.

Debe destacarse que para las evaluaciones del follaje a la reacción de antracnosis, se descartaron todas aquellas líneas que para los primeros 30 días presentaron el 20% o más de severidad. Siendo objeto de esta eliminación las líneas Nos. 14, 23 y 69.

Los resultados que se presentan en el apéndice 1, son de mucha importancia, ya que reflejan el desarrollo del patógeno en el material experimental durante el ciclo del cultivo.

Mientras que en el cuadro 2, se consignan los resultados últimos tanto del follaje como de las vainas. Los que muestran hasta dónde llegó el grado de infección en material experimental y que dan una clara idea de la severidad de daño.

En las líneas de resistencia intermedia los síntomas de la enfermedad aparecieron a los 30 días de la siembra, mostrando un comportamiento diferente entre ellas y llegando a niveles de severidad de 40% para el follaje, mientras que los síntomas en las vainas aparecieron a los 50 días con relativo bajo nivel de severidad hasta los 70 días, pero a partir de este período los niveles de severidad fueron altos y el desarrollo muy rápido; hasta los 90 días.

Mientras que un alto porcentaje de las líneas que mostraron resistencia, los síntomas aparecieron a los 50 días de la siembra, mostrando un nivel bajo de severidad y tendiendo a estabilizarse hasta los 70 días, tanto en el follaje como en vainas. Pero después de los 70 días se notó un ligero desarrollo de antracnosis que al final no alcanzó elevados porcentajes de severidad.

El nivel de severidad de las líneas susceptibles fue parecida para todas. La enfermedad apareció en la primera semana después de la germinación, aproximadamente a los 20 días después de la siembra, alcanzando ya a los 50 días fuertes niveles de severidad y posterior a esta fecha el desarrollo de la enfermedad aumentó hasta los 90 días, casi

duplicando el nivel de severidad. Cuadro 2.

Por otro lado la gráfica 1, muestra la frecuencia de los grados de infección en los materiales evaluados al ataque de Colletotrichum lindemuthianum (Scc. y Magn.) Scrib, en la última toma de datos de las vainas. La que nos permite saber en que grados de infección dentro de la escala de severidad se concentró el daño.

En el ensayo se observó que la antracnosis no tuvo mayor influencia en las líneas resistentes. Esto indica que las líneas resistentes mantuvieron una reacción uniforme al ataque de Colletotrichum lindemuthianum. Este resultado concuerda con lo estudiado por Moreno, citado por Díaz (3), quien realizó ensayos con Ascochyta sp en sistemas de cultivos y reportó que las variedades resistentes en monocultivo de una localidad también lo eran en el mismo sistema en otra localidad.

Mientras que en las líneas susceptibles la severidad de antracnosis tuvo diferente influencia del resto de las líneas pero similar entre ellas; como se puede notar al hacer una comparación en gráfica 3 que las líneas 4, 9, 18, 19, 22, 52, 56 y 58, mantuvieron similar reacción a la influencia de antracnosis durante el ciclo del cultivo.

En la severidad de antracnosis en las vainas de las líneas resistentes no se observó influencia del sistema, pues el nivel de la severidad fué muy bajo y ocurrió a los 70 días cuando las vainas fisiológicamente ya estaban bien

formadas. En tanto que en las líneas de resistencia intermedia como en las susceptibles la severidad si se manifestó a los 50 días y su desarrollo después de los 70 días fué muy rápido para ambos grupos, pero siempre superior en las líneas que mostraron ser susceptibles durante este ensayo.

La menor severidad de antracnosis en las líneas que resultaron ser promisoriamente resistentes se cree que es debido a sus características génicas ya que estando bajo condiciones del mismo ambiente y con una excelente epifitía uniforme mostraron ser superiores. Gráfica 2.

Debe señalarse que el rendimiento no se consideró como variable respuesta, dada la naturaleza con que se concibió el ensayo. De manera que no se utilizó como un indicador de comportamiento de las líneas.

En tanto que lo que sirvió para medir el comportamiento de las líneas a la enfermedad, fué la evaluación minuciosa de la severidad de daño de las diferentes partes del material afectado, a través de las escalas de severidad.

CUADRO No. 2. Reacción de 218 líneas de frijol al ataque de *Colletotrichum lindemuthianum*. Campos USAC, agosto-noviembre 1985.

NOMBRE DE LA LINEA	GRADO DE INFECCION	NOMBRE DE LA LINEA	GRADO DE INFECCION
1	4 R/Int.	24	3 R/Int.
2	4 "	25	4 "
3	4 "	26	5 "
4	7 S	27	5 "
5	3 R/Int.	28	4 "
6	5 "	29	5 "
7	5 "	30	2 R
8	3 "	31	4 R/Int.
9	7 S	32	4 "
10	2 R	33	3 R
11	2 "	34	5 R/Int.
12	4 R/Int.	35	6 "
13	3 "	36	4 "
14	8 S	37	4 "
15	2 R	38	5 "
16	4 R/Int.	39	5 "
17	3 R	40	3 "
18	7 S	41	3 R
19	8 "	42	4 R/Int.
20	5 R/Int.	43	4 "
21	5 "	44	5 "
22	6 S	45	4 "
23	8 "	46	6 "

'Ver nombre en Apéndice 8.

CONTINUACION CUADRO

NOMBRE DE LA LINEA	GRADO DE INFECCION	NOMBRE DE LA LINEA	GRADO DE INFECCION
47	3 R/Int.	70	3 R
48	2 R	71	4 R/Int.
49	3 R/Int.	72	4 "
50	3 "	73	3 "
51	4 "	74	4 "
52	6 S	75	5 "
53	4 R/Int.	76	
54	4 "	77	4 "
55	3 "	78	4 "
56	6 S	79	7 S
57	4 R/Int.	80	2 R
58	7 S	81	3 R/Int.
59	7 "	82	3 "
60	8 "	83	4 "
61	5 R/Int.	84	4 "
62	6 S	85	3 "
63	5 R/Int.	86	3 R
64	5 "	87	3 "
65	7 S	88	3 R/Int.
66	5 R/Int.	89	2 R
67	7 S	90	5 R/Int.
68	5 R/Int.	91	4 "
69	7 S	92	4 "

CONTINUACION CUADRO

NOMBRE DE LA LINEA	GRADO DE INFECCION	NOMBRE DE LA LINEA	GRADO DE INFECCION
93	# R/Int.	117	5 R/Int.
94	3 "	118	5 "
95	3 "	119	5 "
96	3 "	120	5 "
97	4 "	121	6 "
98	2 R	122	8 S
99	3 R/Int.	123	5 R/Int.
100	5 "	124	5 "
101	4 "	125	4 "
102	4 "	126	4 "
103	5 "	127	5 "
104	5 "	128	6 S
105	6 "	129	2 R
106	5 "	130	5 R/Int.
107	6 S	131	4 "
108	6 R/Int.	132	4 "
109	5 "	133	5 "
110	5 "	134	7 S
111	3 "	135	5 R/Int.
112	3 "	136	5 "
113	3 "	137	6 "
114	4 "	138	4 "
115	5 "	139	3 "
116	5 "	140	6 "

CONTINUACION CUADRO

NOMBRE DE LA LINEA	GRADO DE INFECCION	NOMBRE DE LA LINEA	GRADO DE INFECCION
141	4 R/Int.	164	4 R/Int.
142	4 "	165	4 "
143	5 "	166	4 S
144	3 "	167	5 R/Int.
145	3 "	168	4 "
146	4 "	169	4 "
147	4 "	170	3 "
148	3 R	171	4 "
149	3 R/Int.	172	6 "
150	4 "	173	5 "
151	5 "	174	3 "
152	5 "	175	3 R
153	6 "	176	2 S
154	6 "	177	4 R/Int.
155	4 "	178	5 "
156	4 "	179	4 "
157	5 "	180	3 R
158	4 "	181	6 R/Int.
159	6 S	182	3 "
160	6 R/Int.	183	5 "
161	6 "	184	4 "
162	5 "	185	5 "
163	4 "	186	3 "

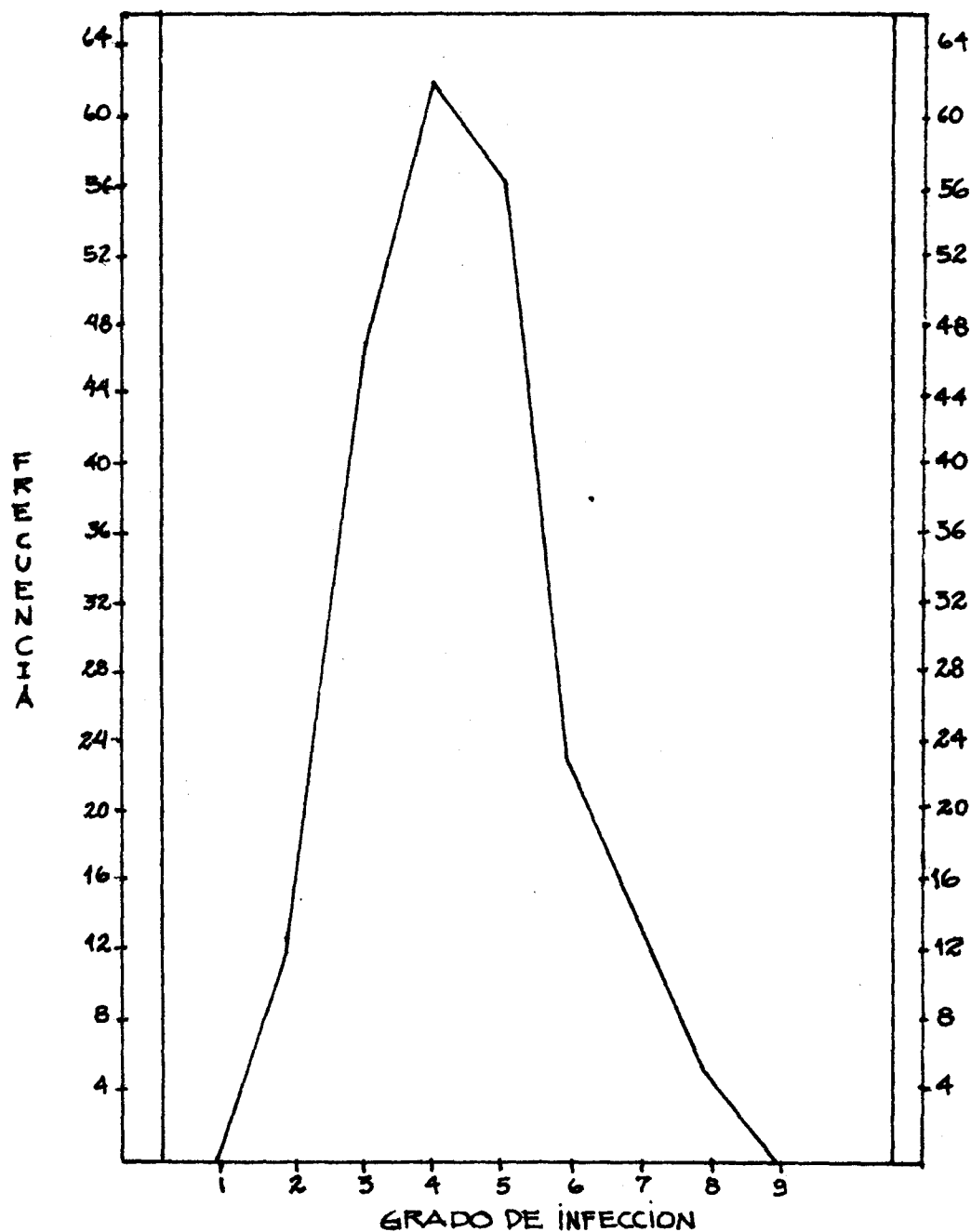
CONTINUACION CUADRO

NOMBRE DE LA LINEA	GRADO DE INFECCION	NOMBRE DE LA LINEA	GRADO DE INFECCION
187	2 R	203	4 R/Int.
188	2 R/Int.	204	3 "
189	3 "	205	5 "
190	5 "	206	5 "
191	2 R	207	4 "
192	5 R/Int.	208	5 "
193	4 "	209	3 R
194	3 R	210	5 R/Int.
195	3 R/Int.	211	7 S
196	3 "	212	6 R/Int.
197	3 R	213	4 "
198	4 R/Int.	214	4 "
199	7 S	215	4 "
200	5 R/Int.	216	5 "
201	5 "	217	3 "
202	4 "	218	6 "

R = Resistente

R/Int. = Resistencia Intermedia

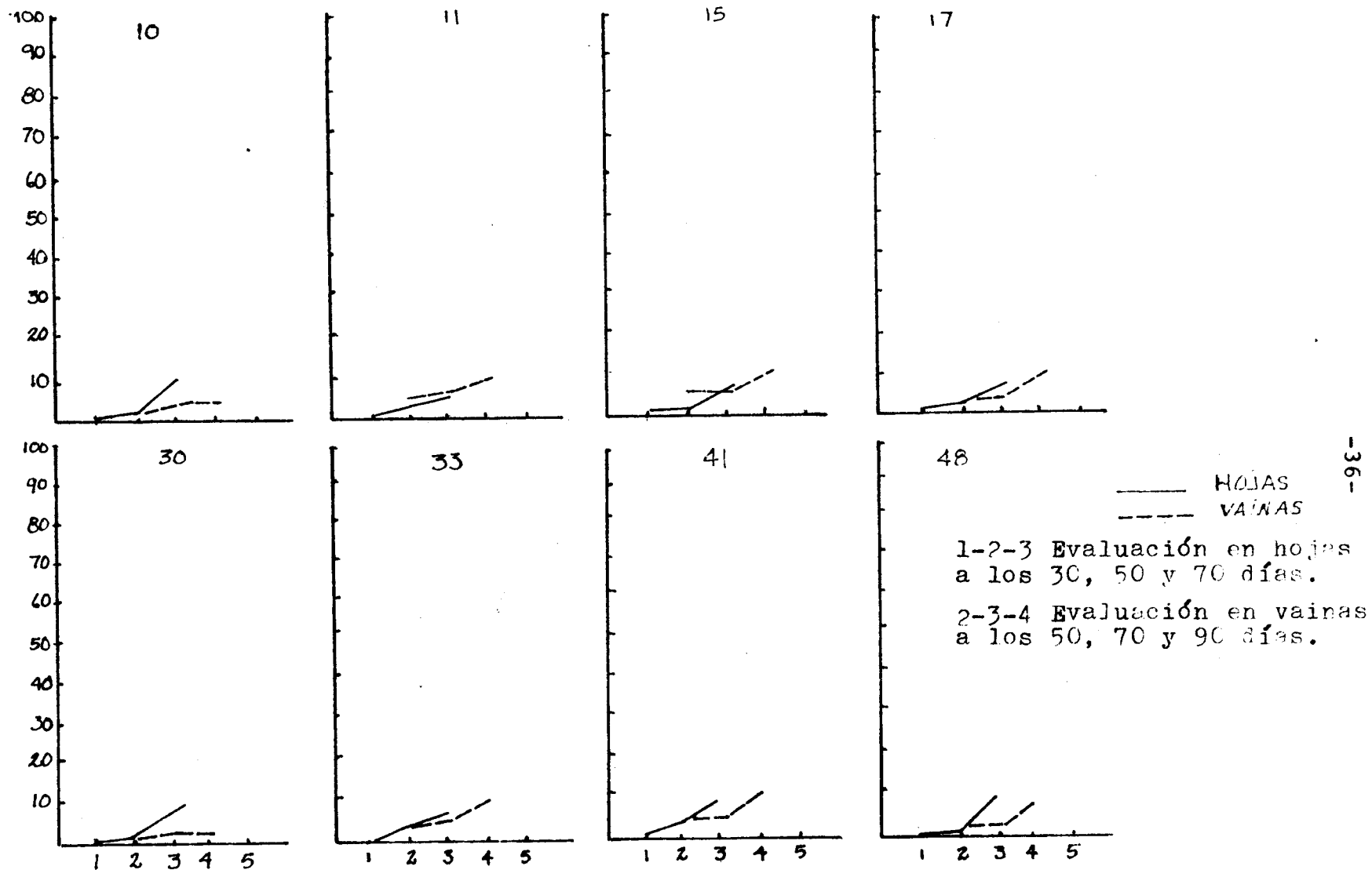
S = Susceptible



Gráfica 1. Frecuencia de los grados de infección en los 218 materiales evaluados al ataque de Antrachosis.

Campos USAC, agosto-noviembre 1,985.

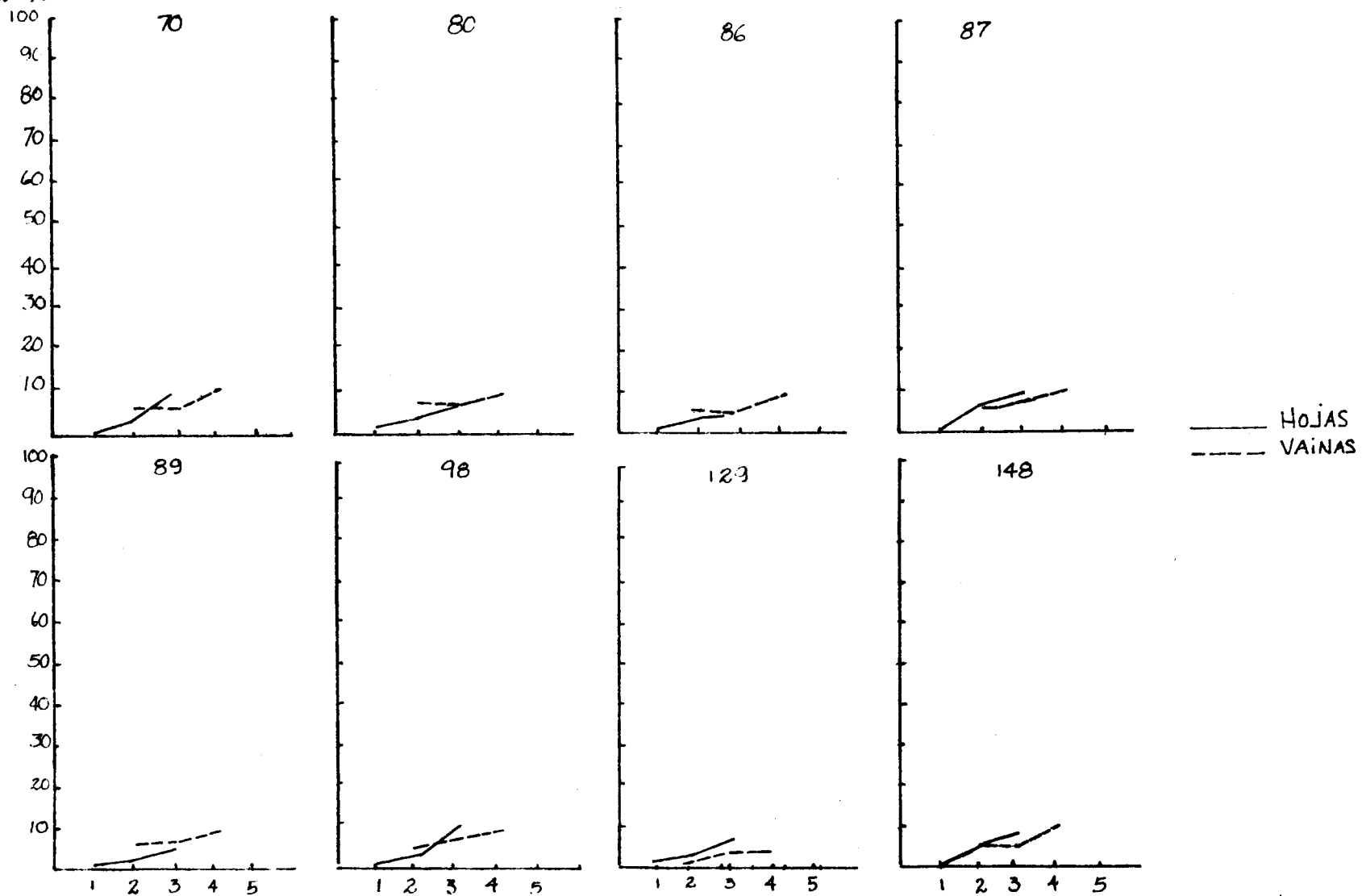
SEVERIDAD %



Gráfica 2. Tendencia de comportamiento de las líneas promisoriamente resistentes.

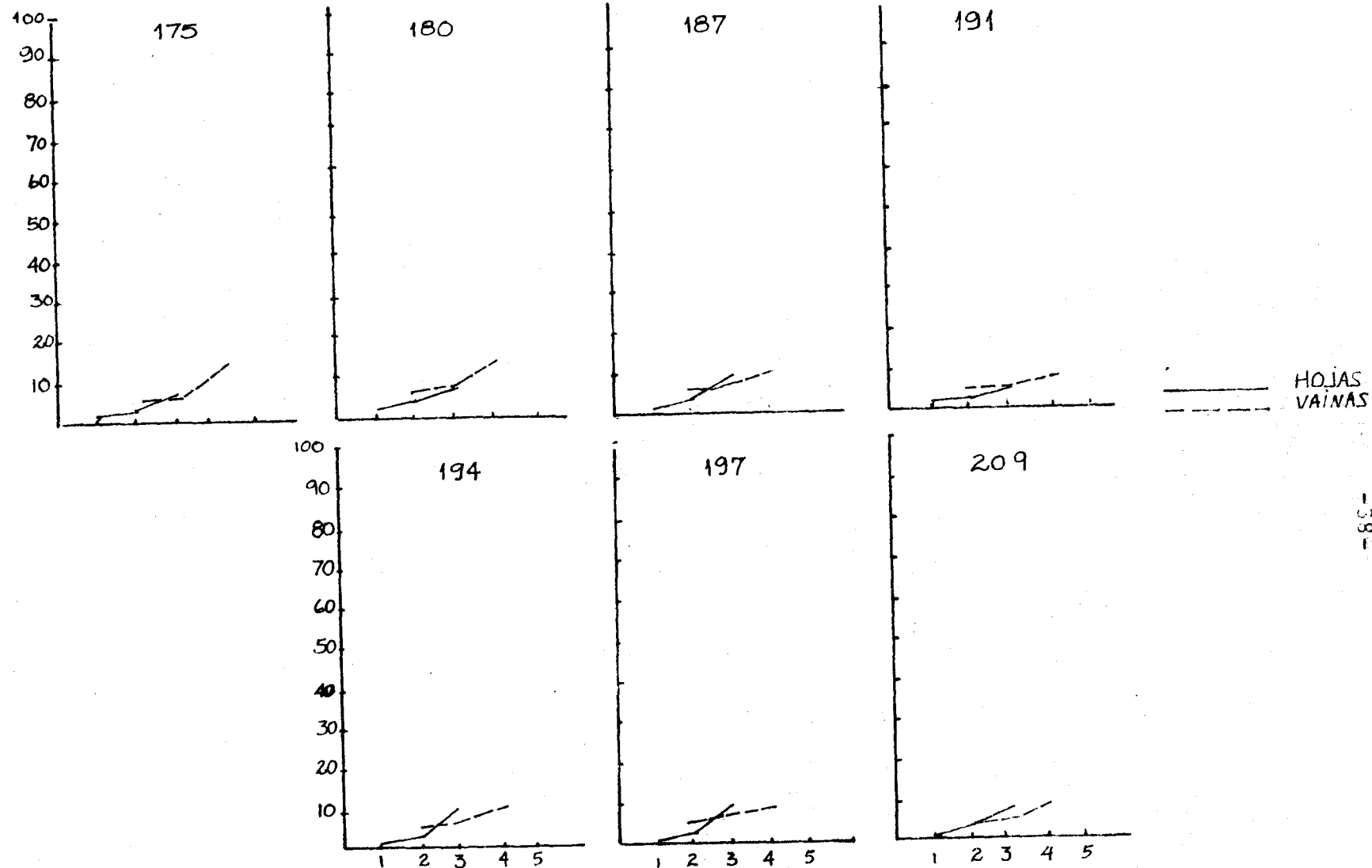
Campos, USAC, agosto-noviembre 1,985.

SEVERIDAD %



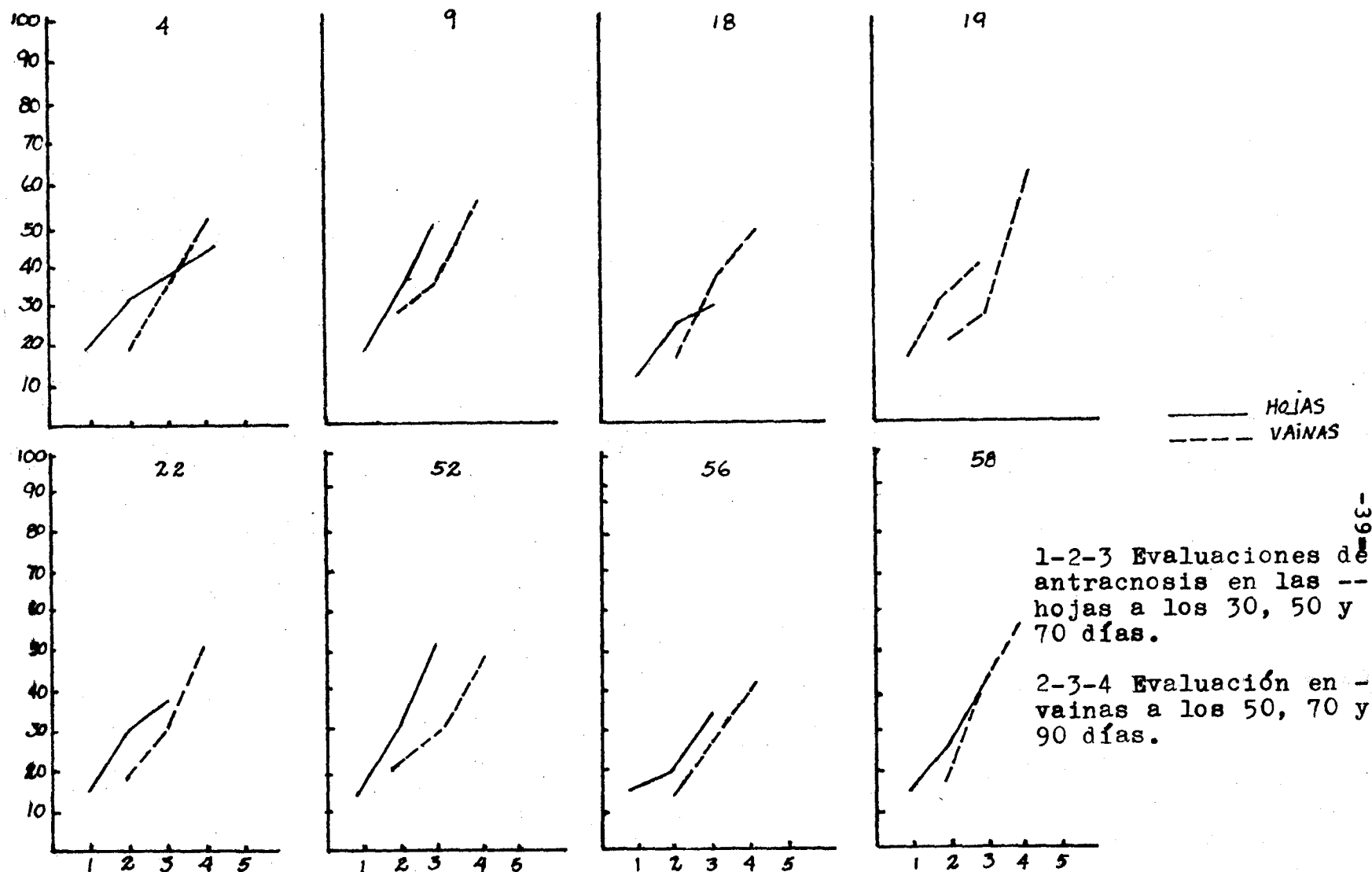
Continuación gráfica 2.

SEVERIDAD %



Continuación gráfica 2.

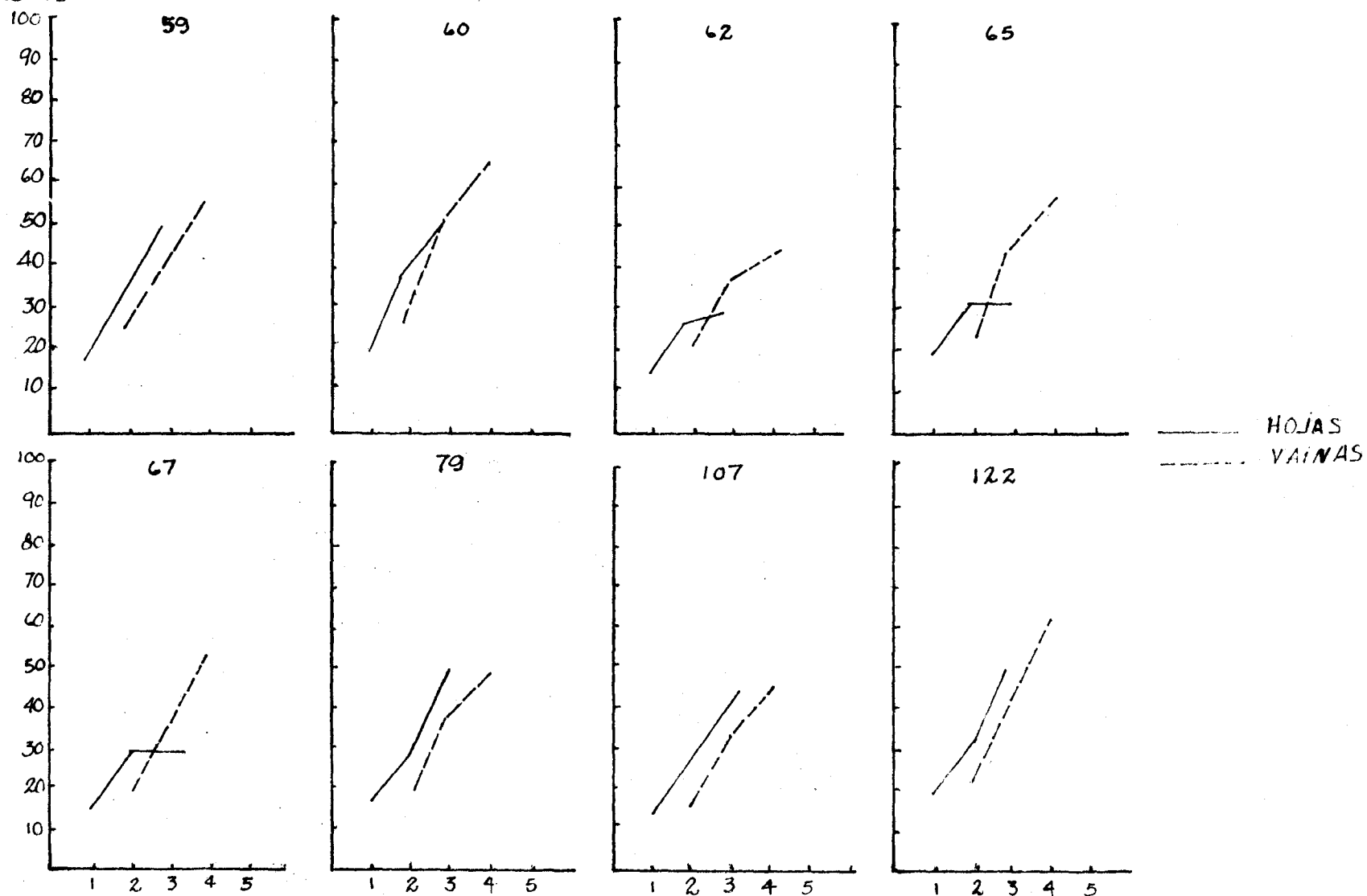
SEVERIDAD %



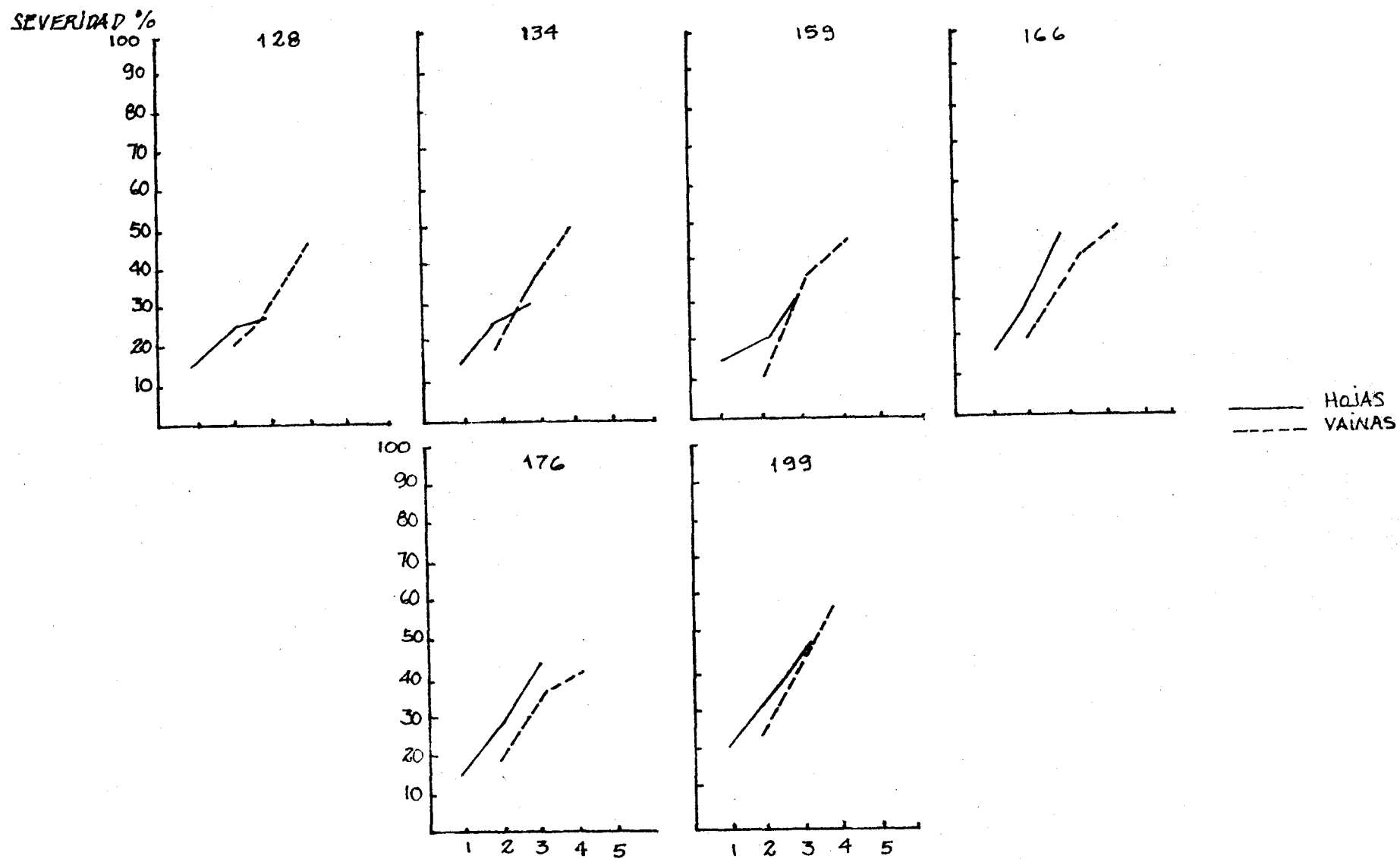
Gráfica 3. Tendencia de comportamiento de las líneas promisoriamente susceptibles.

Campos, USAC, agosto-noviembre 1,985.

SEVERIDAD %

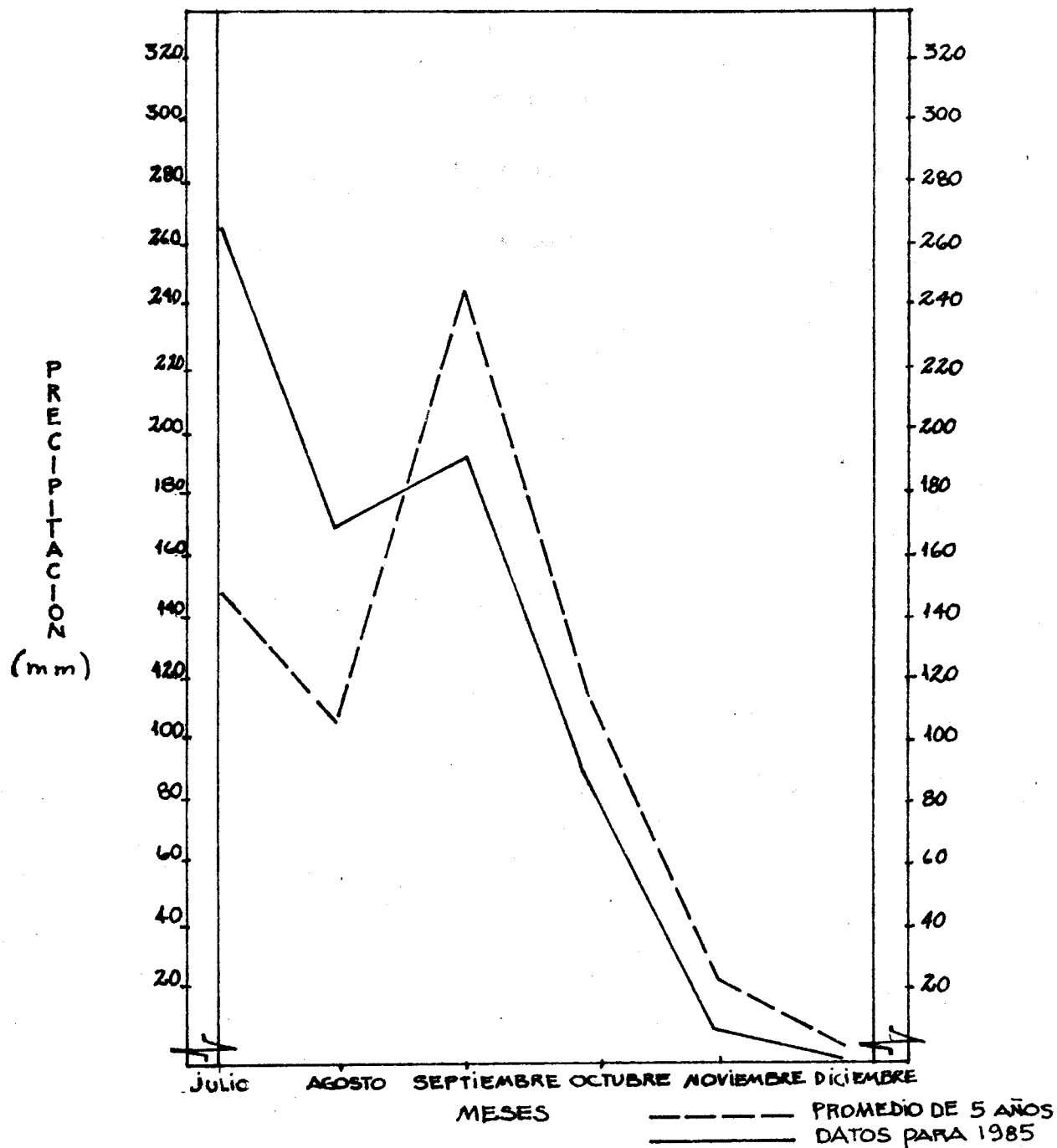


Continuación gráfica 3.



Continuación gráfica 3.

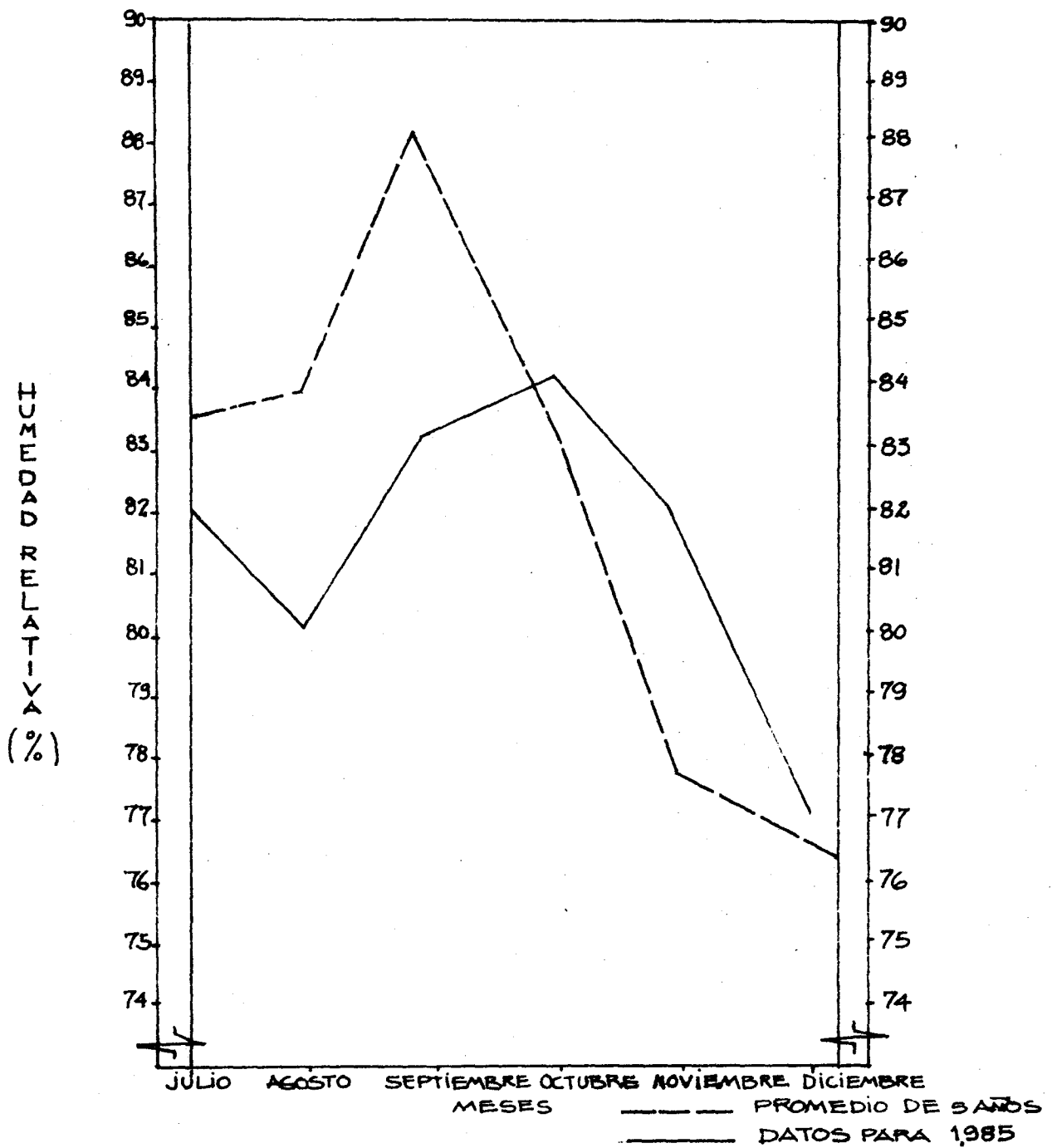
Las gráficas 4, 5 y 6, indican el comportamiento de la precipitación pluvial, la humedad relativa y la temperatura. Estos parámetros nos permiten apreciar las condiciones reinantes en el ambiente durante el ciclo del cultivo y poder destacar las excelentes condiciones para que se desarrollara una magnífica epifitias dentro del cultivar. Esto concuerda con lo concluído por Anzueto (1), quien indica que las condiciones favorables del medio ambiente influyen la presencia del patógeno en el sistema de cultivo. Es necesario hacer mención que para que se presentara el hongo no se efectuaron inoculaciones.



Gráfica
4

Comparación entre la precipitación promedio de 5 años
y la registrada durante el ensayo.

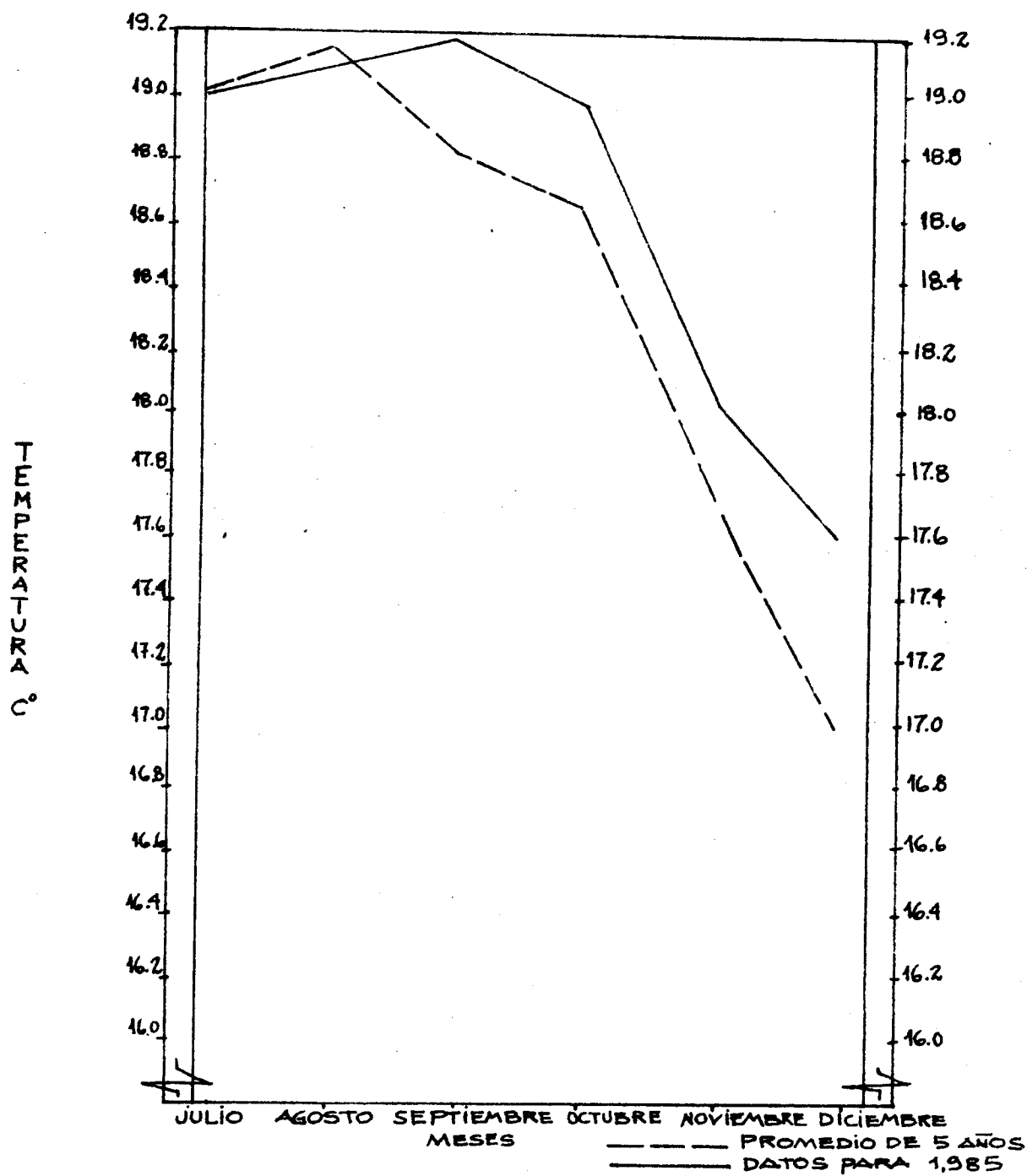
Campos USAC, Guatemala 1,985.



Gráfica
5

Comparación entre la humedad relativa promedio de 5 años
y la registrada en el ensayo.

Campos USAC, Guatemala 1,985.



Gráfica

6

Comparación entre la temperatura media mensual promedio de 5 años y la registrada durante el ensayo.

Campos USAC, Guatemala 1,985.

En forma general se puede decir que el progreso de la epifitía fué muy rápido entre la segunda y tercera evaluación. Es importante hacer resaltar que la mayor severidad de estas líneas estuvo precedida por una lluvia frecuente de 92 mm. de agua, distribuidos en los 30 días anteriores a la tercera evaluación, gráfica 4. Díaz (3) dice que lo mismo ocurrió en el estudio de Lauritzen quien reportó que para que se produzcan brotes epidémicos es esencial la coincidencia de períodos de tiempo lluvioso a intervalos frecuentes.

De acá se destaca la importancia de conocer el comportamiento del clima durante el desarrollo del cultivo. Conocer el estado del tiempo en el momento de máximo desarrollo de la enfermedad es fundamental para este tipo de trabajo.

VI. CONCLUSIONES

1. De las 218 líneas sometidas a evaluación preliminar de resistencia a Antracnosis, 23 líneas resultaron se promisoriamente resistentes.
2. Dentro de la escala de reacción utilizada, en el grado cuatro de infección estuvo la mayor frecuencia de severidad de Antracnosis.
3. En las líneas susceptibles la mayor severidad de Antracnosis en las vainas, ocurrió a los 50 días.
4. En las líneas resistentes, la mayor severidad de Antracnosis ocurrió en las vainas.
5. La mayor severidad de Antracnosis en el sistema de cultivo, estuvo precedida de 92 mm. de agua distribuidos en los 30 días antes de la tercera evaluación.

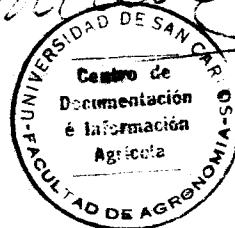
VII. RECOMENDACIONES

1. Con las líneas que resultaron ser promisoriamente resistentes, desarrollar un mayor número de trabajos en diferentes épocas y localidades en las principales regiones frijoleras del país.
2. Es conveniente que las líneas que presentaron susceptibilidad, sean trabajadas en invernadero bajo inoculación artificial y condiciones controladas, para rectificar su reacción.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ANZUETO DEL VALLE, C. A. Evaluación de fuentes de resistencia contra roya del frijol (uromyces phaseoli var. typica Arth). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1979. 52 p.
2. GUATEMALA. BANCO DE GUATEMALA. Frijol nacional. Informe Económico. (Guatemala) 24 (4): 16-21. 1977.
3. DIAZ C., J.M. Influencia de 2 sistemas de cultivo y 4 variedades de frijol sobre la incidencia de antracnosis y roya. Tesis Mag. Sc. Bogotá, Universidad de Colombia, 1981. 101 p.
4. ENFERMEDADES DEL frijol en Guatemala. In. Curso nacional del frijol, la, Jutiapa, Guatemala, 1981. Guatemala, ICTA, 1981. pp. 32-44.
5. LOAYSA JIBAJA, C. 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, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, INCAP/CESNA, Guatemala, 1985. 105 p.
6. MASAYA S., P. La situación del cultivo de frijol en Guatemala. In. Curso Internacional sobre Investigación y producción de frijol, la, Jutiapa, Guatemala, 1984. Guatemala, 1984. pp. 11-31.
7. OROZCO S., S. H. Alternativas de producción de frijol en monocultivo. In. Curso Internacional sobre Investigación y producción de frijol, la, Jutiapa, Guatemala, 1984. Guatemala, 1984. pp. 285-315.
8. OSPINA O., H.F. La antracnosis del frijol y su control; guía de estudio. Cali, Colombia, CIAT, 1980. 35 p.
9. RUEGG KAGI, K. Zonificación ecológica de las principales enfermedades del frijol (phaseolus vulgaris L.) en las áreas productoras de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1975. 59 p.
10. _____. Enfermedades del frijol causadas por hongos y su control. Cali, Colombia, CIAT, 1980. 56 p.

11. SIMMONS, Ch., Tarano, J.M. y Pinto, J.H. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado S. Guatemala, José de Pineda Ibarra, 1959. pp. 15-45.



IX. APENDICE

Apéndice 1.

Porcentaje de daño ocasionado al FOLLAJE de 218 líneas de frijol por Colletotrichum lindemuthianum, en los diferentes momentos de evaluación después de la siembra. Campos USAC, agosto-noviembre 1985.

NOMBRE DE LA LINEA	D I A S			NOMBRE DE LA LINEA	D I A S		
	30	50	70		30	50	70
1	10	20	30	21	9	18	26
2	14	20	27	22	15	30	38
3	10	15	20	23	21	40	60
4	19	30	45	24	4	11	20
5	4	11	15	25	7	18	35
6	12	22	30	26	13	25	30
7	8	15	20	27	4	10	18
8	5	15	20	28	6	20	35
9	18	34	50	29	6	12	15
10	00	1	8	30	0	1	8
11	00	3	4	31	3	10	15
12	10	18	25	32	3	10	7
13	7	12	19	33	0	4	7
14	22	40	50	34	6	20	33
15	1	3	6	35	14	30	47
16	6	15	18	36	8	17	25
17	1	3	6	37	6	15	19
18	12	25	30	38	12	25	38
19	17	30	40	39	17	25	30
20	9	18	26	40	5	14	17

CONTINUACION CUADRO

NOMBRE DE LA LINEA	D I A S		
	30	50	70
41	1	4	8
42	7	17	28
43	5	17	20
44	5	15	20
45	5	11	15
46	14	25	40
47	2	8	10
48	0	1	7
49	3	10	18
50	3	5	9
51	7	15	25
52	15	30	55
53	6	14	29
54	4	12	20
55	3	9	13
56	16	20	35
57	5	10	25
58	16	25	43
59	16	30	50
60	19	35	50
61	7	20	30
62	13	25	30
63	9	17	20
64	7	11	17

NOMBRE DE LA LINEA	D I A S		
	30	50	70
65	19	30	56
66	11	17	25
67	17	32	59
68	8	15	35
69	26	40	45
70	00	4	10
71	7	15	20
72	5	14	25
73	4	12	23
74	11	20	28
75	11	25	35
76	6	18	20
77	4	10	14
78	8	20	30
79	18	30	50
80	2	4	6
81	4	11	19
82	5	17	20
83	7	17	20
84	3	9	20
85	4	9	16
86	0	3	5
87	0	5	9
88	5	10	12

CONTINUACION CUADRO

NOMBRE DE LA LINEA	D I A S			NOMBRE DE LA LINEA	D I A S		
	30	50	70		30	50	70
89	0	2	3	113	4	6	11
90	11	21	30	114	7	17	20
91	6	17	25	115	5	15	25
92	4	12	20	116	6	17	20
93	4	11	15	117	5	9	20
94	2	7	15	118	12	26	39
95	4	9	11	119	5	16	30
96	5	9	11	120	11	21	25
97	2	11	15	121	10	24	33
98	1	3	7	122	19	30	50
99	4	16	20	123	8	20	35
100	6	20	25	124	11	21	35
101	5	11	18	125	5	11	15
102	6	21	35	126	5	10	15
103	11	25	30	127	10	20	25
104	9	20	30	128	15	25	28
105	11	25	40	129	2	4	8
106	11	23	34	130	12	20	30
107	12	26	45	131	10	19	30
108	13	30	50	132	7	16	30
109	8	17	20	133	9	16	28
110	5	13	20	134	13	25	30
111	5	11	20	135	10	20	30
112	7	11	25	136	10	18	27

CONTINUACION CUADRO

NOMBRE DE LA LINEA	D I A S			NOMBRE DE LA LINEA	D I A S		
	30	50	70		30	50	70
137	11	16	22	161	12	28	45
138	6	12	20	162	11	16	24
139	4	13	20	163	8	16	25
140	12	27	41	164	7	19	31
141	5	14	25	165	5	15	20
142	5	7	11	166	16	29	45
143	3	15	25	167	7	17	25
144	3	9	15	168	6	15	20
145	4	9	15	169	6	14	20
146	6	12	25	170	5	11	15
147	6	12	25	171	5	11	30
148	0	4	8	172	13	26	35
149	3	11	22	173	11	19	25
150	5	15	25	174	4	10	16
151	12	25	30	175	2	3	7
152	11	20	30	176	16	28	44
153	17	30	50	177	5	16	20
154	14	26	38	178	11	23	29
155	5	12	25	179	11	19	25
156	6	10	17	180	2	4	6
157	12	20	40	181	13	25	38
158	8	14	19	182	5	14	27
159	15	20	33	183	13	27	40
160	12	25	35	184	12	23	38

CONTINUACION CUADRO

NOMBRE DE LA LINEA	D I A S			NOMBRE DE LA LINEA	D I A S		
	30	50	70		30	50	70
185	11	23	26	202	4	7	25
186	5	9	20	203	5	14	25
187	0	3	9	204		4	10
188	2	4	9	205	4	11	25
189	4	7	11	206	7	17	26
190	11	20	32	207	5	15	25
191	0	2	4	208	7	15	25
192	13	22	30	209	0	3	9
193	8	17	20	210	12	23	38
194	1	3	10	211	16	30	55
195	7	17	20	212	12	24	40
196	5	13	25	213	5	13	33
197	0	2	10	214	4	11	20
198	8	12	35	215	7	15	20
199	19	30	45	216	11	21	27
200	12	19	30	217	5	11	20
201	6	15	28	218	13	26	35

Apéndice 2.

CUADRO No. 4. Porcentaje de daño ocasionado a VAINAS de 218 líneas de frijol por Colletotrichum lindemuthianum, en los diferentes momentos de evaluación después de la siembra. Campos USAC, agosto-noviembre 1985.

NOMBRE DE LA LINEA *	D I A S			NOMBRE DE LA LINEA	D I A S		
	50	70	90		50	70	90
1	14	18	25	21	12	25	30
2	11	18	25	22	18	30	50
3	15	20	28	23	24	50	60
4	18	35	50	24	11	11	15
5	7	11	18	25	10	20	25
6	14	22	33	26	18	30	38
7	15	5	25	27	6	15	30
8	11	11	17	28	16	18	28
9	26	34	55	29	10	18	30
10	1	3	3	30	1	4	9
11	4	5	8	31	10	15	22
12	20	20	24	32	7	18	26
13	15	15	18	33	4	5	10
14	25	40	65	34	20	20	35
15	5	5	9	35	20	30	40
16	15	15	22	36	11	15	22
17	3	5	10	37	10	15	22
18	17	35	50	38	14	30	38
19	20	25	60	39	14	25	35
20	12	25	30	40	8	12	19

* Ver nombre en cuadro Anexo 8.

CONTINUACION CUADRO

NOMBRE DE LA LINEA	D I A S		
	50	70	90
41	5	5	10
42	15	18	22
43	15	18	25
44	15	20	33
45	7	13	27
46	13	25	42
47	8	10	16
48	2	2	6
49	10	10	13
50	5	10	15
51	15	15	23
52	20	30	48
53	10	13	21
54	8	17	20
55	8	12	15
56	13	27	43
57	8	13	20
58	17	40	55
59	25	40	55
60	25	50	65
61	20	28	33
62	18	35	44
63	13	25	30

NOMBRE DE LA LINEA	D I A S		
	50	70	90
64	13	25	38
65	22	45	58
66	10	23	31
67	19	40	50
68	10	20	30
69	25	45	50
70	5	5	10
71	12	23	28
72	10	18	25
73	10	14	19
74	12	20	28
75	16	25	36
76	18	19	25
77	10	16	19
78	14	20	25
79	20	35	50
80	6	6	9
81	11	12	15
82	15	15	17
83	15	20	29
84	11	15	22
85	11	11	15
86	5	5	10

CONTINUACION CUADRO

NOMBRE DE LA LINEA	D I A S			NOMBRE DE LA LINEA	D I A S		
	50	70	90		50	70	90
87	5	6	10	110	10	15	22
88	12	12	17	111	8	15	19
89	5	5	8	112	15	15	19
90	20	25	33	113	10	13	19
91	12	17	25	114	11	13	24
92	8	11	20	115	11	16	31
93	14	16	16	116	17	19	30
94	8	12	15	117	6	17	30
95	9	15	18	118	18	25	37
96	9	15	15	119	11	18	30
97	11	19	20	120	15	21	38
98	4	6	7	121	20	25	42
99	10	11	17	122	20	45	60
100	12	22	30	123	14	20	34
101	7	12	20	124	13	25	34
102	20	24	38	125	7	17	25
103	20	25	35	126	10	17	28
104	13	20	35	127	20	20	31
105	20	25	40	128	20	30	48
106	14	22	30	129	1	4	4
107	15	30	46	130	12	27	35
108	22	30	41	131	12	20	25
109	11	20	31	132	10	19	25

CONTINUACION CUADRO

NOMBRE DE LA LINEA	D I A S		
	50	70	90
133	10	22	30
134	17	35	50
135	15	20	32
136	12	21	30
137	11	25	40
138	8	16	20
139	8	10	17
140	20	29	43
141	10	15	22
142	6	14	20
143	10	25	34
144	6	10	15
145	6	13	18
146	8	21	29
147	15	20	22
148	5	6	10
149	11	11	15
150	11	16	20
151	15	27	35
152	15	24	35
153	24	35	44
154	24	32	40
155	12	17	25

NOMBRE DE LA LINEA	D I A S		
	50	70	90
156	10	16	25
157	16	25	35
158	10	20	28
159	12	35	48
160	12	30	45
161	17	35	45
162	10	25	30
163	10	18	25
164	15	21	25
165	15	15	20
166	19	40	50
167	10	22	31
168	15	16	24
169	9	15	20
170	9	12	17
171	9	16	23
172	20	30	46
173	15	22	33
174	12	12	15
175	5	6	12
176	20	35	40
177	12	17	20
178	15	25	30

CONTINUACION CUADRO

NOMBRE DE LA LINFA	D I A S		
	50	70	90
179	14	19	20
180	5	6	12
181	16	30	40
182	10	14	18
183	20	25	33
184	15	19	25
185	15	22	30
186	6	12	15
187	4	6	9
188	4	5	7
189	10	10	12
190	15	25	30
191	2	5	7
192	14	28	33
193	11	20	28
194	5	7	10
195	11	15	18
196	7	15	18
197	5	7	10
198	9	15	20

NOMBRE DE LA LINEA	D I A S		
	50	70	90
199	23	40	55
200	13	22	30
201	10	15	30
202	5	11	25
203	15	15	25
204	5	8	11
205	10	15	30
206	15	15	30
207	15	15	25
208	10	20	33
209	3	6	10
210	14	25	38
211	20	35	55
212	17	28	43
213	10	12	25
214	7	11	20
215	15	19	28
216	13	20	30
217	7	15	16
218	16	30	40

Apéndice 3.

Condiciones de precipitación y días de lluvia registradas durante el estudio, sobre variabilidad patogénica de Colletotrichum lindemuthianum. Campos USAC., Guatemala, 1985.

MES	DIAS DE LLUVIA	PRECIPITACION
JULIO	22	271.6
AGOSTO	20	172.4
SEPTIEMBRE	20	193.9
OCTUBRE	17	87.5
NOVIEMBRE	04	10.4
DICIEMBRE	03	01.6

Fuente: INSIVUMEH.

Apéndice 4.

Condiciones de humedad relativa media, registrada durante el estudio sobre variabilidad patogénica de Colletotrichum lindemuthianum. Campos USAC., Guatemala, 1985.

MES	% DE HUMEDAD RELATIVA
JULIO	82
AGOSTO	80
SEPTIEMBRE	83
OCTUBRE	84
NOVIEMBRE	82
DICIEMBRE	77

Fuente: INSIVIMEH.

Apéndice 5.

Condiciones de temperatura registradas durante el estudio sobre variabilidad patogénica de Colletotrichum lindemuthianum.

Campos USAC., Guatemala, 1985.

MES	TEMPERATURA ° C.
	MEDIA
JULIO	19.0
AGOSTO	19.2
SEPTIEMBRE	19.4
OCTUBRE	18.9
NOVIEMBRE	18.0
DICIEMBRE	17.7

Fuente: INSIVUMEH.

Apéndice 6.

Resultados de la muestra tomada del suelo del área del experimento.

Campos USAC., Guatemala, agosto 1985.

Muestra No.	Laborato- rio	PH	Microgramos/ml			Meq/100 ml de suelo			Reco- menda- ción
			P	K		ca	mg		
1	1610	6.4	26.67	270		12.72	3.20		125 kgs. de N.

Fuente: Laboratorios del ICTA.

Apéndice 7.

Escala literal utilizada para calificar la reacción de las 218 líneas de frijol a la infección de antracnosis. Campos USAC., Guatemala, 1985.

GRADO DE INFECCION	
R	Resistente
R/Int.	Resistencia Intermedia
S	Susceptible

Fuente: Programa del frijol ICTA.

Apéndice 8.

Nombre de las 218 líneas de frijol evaluados al daño de Colletotrichum lindemuthianum. Campos, USAC., agosto-no-
viembre 1985.

NUMERO DE LINEA	NOMBRE DE LA LINEA
1	T. Local
2	9 0 23 MR 7847-5CM(3-B)-CM(5-C)-M G 4486 x G 4489
3	9 0 26 FA 8260-11-1-CM(5-B)-CM(8-B)-M BAT 1264 x BAT 1320
4	9 0 18 FB 5863-2-1-4-CM(10-C) BAT 820 x BAT 338
5	9 0 21 FA 8274-3-3-1-CM(8-B)-M BAT 44 x BAT 1320
6	9 0 18 FB 8351-8-3-CM(6-B)-CM(6-B)-CM(/-B)-M BAT 304 x XAN 80
7	9 0 21 FB 8327-9-1-3-CM(8-B)-M BAT 1061 x BAT 1320
8	T. Local
9	9 0 16 XR 8894-CM(26)-12-CM(7-B)-CM(8-B)-M XAN 93 x BAT 58
10	9 0 18 XR 8923-35-1-CM(7-B)-CM(6-8)-M XAN 87 x BAT 58
11	9 0 18 XR 8935-6-2-CM(10-B)-CM(8-B)-M XAN 112 x BAT 76
12	9 0 12 XR 8935-173-1-CM(9-B) CM(8-B)-M XAN 112 x BAT 76

NUMERO DE LINEA	NOMBRE DE LA LINEA		
13	XR	9 0 20 8935-173-2-CM-(9-B)-CM(8-B)-M XAN 112 x BAT 76	
14	G	9 0 20 3645 Jamapa	
15		T. Local	
16	XR	9 0 21 9467-18-CM(7-B)-CM(8-B)-M XAN 87 x XAN 112	
17	NX G	9 0 24 9485-2-CM(10-B)-CM(8-B)-M XAN 41 x OR 44	
18	NXEI	9 0 18 9501-10-CM(6-B)-CM(8-B)-M EMP 84 x XAN 87	
19	NXEI	9 0 20 9502-4-CM(6-B)-CM(8-B)-M EMP 84 x XAN 112	
20	NXEI	9 0 19 9502-14-CM(7-B)-CM(8-B)-M EMP 84 x XAN 112	
21	NXEI	9 0 22 9505-14-CM(7-B)-CM(8-B)-M EMP 101 x XAN 40	
22		T. Local	
23	G	4525 9 0 22 ICA PIJAO	
24	NXUI	9 0 20 9509-7-CM(7-B)-CM(8-B)-M BAT 76 x XAN 16	
25	NXUI	9 0 20 9511-10-CM(7-S)-CM(8-B)-M BAT 58 x XAN 112	

NUMERO DE LINEA	NOMBRE DE LA LINEA	
26	NPDC	9 0 18 9542-11-1-CM(8-B)-M DOR 41 x BAT 304
27	NTDM	9 0 17 9549-34-1-CM(8-B)-M BAT 1320 x G 4485
28	NTDM	9 0 17 9549-43-1-CM(8-B)-M BAT 1320 x G 4485
29	T. Local	
30	NXAG	9 0 19 9563-2-CM(10-B)-CM(8-B)-M DOR 44 x XAN 19
31	NXAG	9 0 20 9563-6-CM(10-B)-CM(8-B)-M DOR 44 x XAN 19
32 DOR 44		9 0 21 TAMAZULAPA G 4525 x G 4485
33	NWAG	9 0 20 9564-21-1-CM(8-B)-M DOR 44 x BAT 1198
34	NIAG	9 0 18 9565-25-3-CM(8-B)-M DOR 44 x CATU
35	NTXI	9 0 18 9572-2-1-CM(6-B)-CM(4-B)-M BAT 67 x (BAT 1320 x XAN 58)
36	T. Total	
37	NTXI	9 0 21 9573-19-1-CM(8-B)-M BAT 448 x (BAT 1320 x XAN 58)
38	NTXI	9 0 22 9573-34-2-CM(8-B)-M BAT 448 x (BAT 1320 x XAN 58)
39	NTXM	9 0 17 9577-17-1-CM(8-B)-M BAT 1312 x G 5270

NUMERO DE LINEA	NOMBRE DE LA LINEA	
40	NXTI	9 0 15 9584-13-CM(7-B)-CM(8-B)-M BAT 76 x (DOR 41 x XAN 88)
41 BAT 304		9 0 21 BRUNCA G 4495 x G 5711
42	NEDG	9 0 19 9846-CM(20-B)-5-CM(8-B)-M DOR 41 x EMP 109
43		T. Local
44	NEDG	9 0 21 9849-CM(15-B,C)-3-CM(8-B)-M DOR 60 x EMP 109
45	NXUI	9 0 21 9932-3-6-CM(4-C)-M BAT 304 x XAN 87
46	NXUI	9 0 19 9934-4-1-CM(4-C)-M BAT 1432 x XAN 112
47	NXUI	9 0 14 9936-3-4-CM(4-B)-M BAT 1554 x XAN 87
48	NXUI	9 0 15 9948-11-2-CM(4-B)-M G 3645 x XAN 117
49 G 2959		9 0 20 PECHO AMARILLO
50		T. Local
51	NXUI	9 0 19 9950-8-2-CM(6-B)-M G 4495 x XAN 117
52	NXUI	9 0 20 9950-8-3-CM(40B)-M G 4495 x XAN 117
53	NWDG	9 0 17 9978-12-CM(8-B)-M DOR 41 x BAT 1552

NUMERO DE LINEA	NOMBRE DE LA LINEA	
54	NWDG	9 0 16 9978-16-CM(8-B) -M DOR 41 x BAT 1552
55	NUZI	9 0 17 10241-7-1-CM(8-B) -M BAT 1554 x A 235
56	NUZI	9 0 18 10241-10-CM(4-b) -CM(8-B) -M BAT 1554 x A 235
57	T. Local	
58	NUZI	9 0 18 10241-13-CM(4-B) -CM(8-B) -M BAT 1554 x A 235
59 bat 1432	FB	9 0 15 5591-1-5-CM(10-B) -CM(15-B) BAT 881 x BAT 338
60	NUZI	9 0 19 10242-24-CM(4-B) -CM(8-B) -M BAT 76 x BAT 448
61	NUZI	9 0 17 10242-26-1-CM(8-B) -M BAT 76 x BAT 448
62	NUZI	9 0 18 10242-26-2-CM(8-B) -M BAT 76 x BAT 448
63	NUZI	9 0 18 10243-2-CM(4-B) -CM(8-B) -M BAT 76 x BAT 522
64	T. Local	
65	NUZI	9 0 19 10244-14-1-CM(8-B) -M BAT 1554 x A 221
66	NUZI	9 0 23 10244-14-1-CM(8-B) -M BAT 1554 x A 210

NUMERO DE LINEA		NOMBRE DE LA LINEA	
67	NUZI	9 0 17 10285-16-CM(8-B)-M BAT 1554 x A 210	
68	DOR 227 DR	9 0 18 5306-CM(15-B)-6-CM(5-B)-CM(10-B)-CM-(8-B) G 4525 x BAT 584	
69	NUZI	9 0 17 10285-23-CM(8-B)-M BAT 1554 x A 210	
70	NUKI	9 0 17 10286-7-CM(8-B)-M BAT 554 x A 237	
71		T. Local	
72	NUKI	9 0 19 10286-8-CM(4-B)-M BAT 554 x A 237	
73	NTKI	9 0 18 10287-1-CM(4-B)-M BAT 1554 x BAT 76	
74	NTKI	9 0 17 10287-5-CM(8-B)-M BAT 1554 x BAT 76	
75	NWKI	9 0 17 10288-1-CM(8-B)-M BAT 1662 x BAT 448	
76	NWKI	9 0 17 10288-8-CM(8-B)-M BAT 1662 x BAT 448	
77	G 2997	9 0 21 RABIA EL GATO	
78		T. Local	
79	NWKI	9 0 17 10288-9-CM(8-B)-M BAT 1662 x BAT 448	

NUMERO DE LINEA		NOMBRE DE LA LINEA	
80	NWKI	9 0 18 10288-10-CM(8-B)-M BAT 1662 x BAT 448	
81	NWKI	9 0 17 10288-11-CM(8-B)-M BAT 1662 x BAT 448	
82	NTKI	9 0 16 10289-4-CM(8-B)-M BAT 1662 x BAT 1554	
83	NTKI	9 0 17 10289-13-CM(8-B)-M BAT 1662 x BAT 1554	
84	PATINO	9 0 19 3-95-1S-CM(8-B)-CM(30-B,C)-M	
85		T. Local	
86	BAT 1647 FB	9 0 17 6463-4-1-CM(12-B) G 3645 x BAT 450	
87	NXDG	9 0 21 9487-105-CM(3-B)-CM(45-B) XAN 112 x DOR 41	
88	NXJB	9 0 21 10806-101-CM(3-B)-CM(42-B) BAT 58 x XAN 112	
89	NXJB	9 0 21 10806-104-CM(3-B)-CM(42-B) BAT 58 x XAN 112	
90	NXDO	9 0 18 10855-114-CM(3-B)-CM(45-B) DOR 44 x XAN 112	
91	NXDO	9 0 19 10810x102-CM(3-B)-CM(41-B) DOR 44 x XAN 87	
92		T. Local	

NUMERO DE LINEA	NOMBRE DE LA LINEA	
93	NXDO	9 0 15 10810-110-CM(3-B)-CM(45-B) DOR 44 x XAN 87
94	NXJB	9 0 22 10805-101-CM(3-B)-CM(44-_) BAT 30 x XAN 40
95 BAT 76	FF	9 0 20 1322-CB-32-1-CM(5-B)-M (G 1741 x G 2045 x (G 4792 x G 5694)
96	NXDO	9 0 19 10815-103-CM(3-B)-CM(44-B) XAN 112 x DOR 15
97	NXUI	9 0 22 9949-105-CM(3-B)-CM(43-B) G 4595 xXAN 112
98	XH	9 0 22 11617-2-CM(3-B)-CM(48-B) DOR 42 x XAN 112
99	T. Local	
100	NXUI	9 0 22 9933-108-CM(3-B)-CM(37-B) BAT 304 x XAN 112
101	NXDO	9 0 18 10813-103-CM(3-B)-CM(41-B) XAN 87 x G 4525
102	NXDG	9 0 18 9498-104-CM(3-B)CM(40-B) DOR 41 x XAN 87
103	NXUI	9 0 23 9932-101-CM(3-B)-CM(42-B) BAT 304 x XAN 87
104	GUAT.	9 0 24 L-81-68
105	NXUI	9 0 19 9932-102-CM(3-B)-CM(34-B) BAT 304 x XAN 87

NUMERO DE LINEA			NOMBRE DE LA LINEA
106			T. Local
107		NXUI	9 0 18 9932-107-CM(3-B)-CM(40-B) BAT 304 x XAN 87
108		GUAT.	9 0 21 L-81-31
109		GUAT.	9 0 21 L-82-13
110	DOR 209	DR	9 0 17 5137-CM(8-B)-6-CM(3-B)-CM(7-B)-CM(8-B)-CM G 11489 x DOR 139
111	DOR 221	DR	9 0 22 5244-CM(5-B)-CM-CM IN 14 x DOR 60
112	DOR 235	DR	9 0 19 5323-CM(8-B)-CM-CM DOR 41 x DOR 48
113			T. Local
114			9 0 26 PATA DE ZOPE
115	DOR 241	DR	9 0 21 5329-CM(5-B)-16-CM(3-B)-CM(10-B)- CM(9-C)-CM
116	DOR 246	DR	9 0 21 5342-CM(7-B)-15-CM(5-B)-CM(8-8)-CM(9-B)-CM DOR 43 x SEL 6
117	DOR 251	DR	9 0 19 5363-CM(6-B)-13-CM(6-B)-CM(9-B)-CM-8-B-CM DOR 44 x DOR 51
118			9 0 23 COMP. CHIMALTENANGO 2

NUMERO DE LINEA	NOMBRE DE LA LINEA
119	9 0 24 SAN MARTIN VAINA BLANCA
120	T. Local
121	9 0 24 NEGRO PACOC
122	9 0 24 NEGRO PATZICIA
123 BAT 1554 FB	9 0 18 6000-1-1-CM(10-B)-CM-CM(12-B) BAT 883 x BAT 332
124	9 0 21 COMP. CHIMALTENANGO 3
125	9 0 21 IAN 5091
126	9 0 21 MITA 28-5-1
127	T. Local
128	9 0 21 MITA 8-190
129	9 0 19 MITA 8-128-34
130	9 0 19 GUAT. L-81-24
131	9 0 22 CHICHICASTE

NUMERO DE LINEA			NOMBRE DE LA LINEA
132			9 0 20 ESPARZA 9
133	G 19920		9 0 18 TALAMANCA
134			T. Local
135			9 0 23 ESPARZA 21
136	MUS 11	HT	9 0 24 7719-CB(112)-5-CM-CM-CM G 4495 x BAT 76
137	MUS 12	HT	9 0 24 7886-8-M BAT 67 x G 3788
138	MUS 13	HT	9 0 20 7694-8-M BAT 448 x G 4142
139	MUS 14	HT	9 0 23 7716-CN(118)-18-CM-CM-CM G 4525 x G 4121
140			9 0 19 BOLITA
141			T. Local
142	XAN 151	XR	9 0 18 7646-1-2-2-CM(11-B) BAT 832 x XAN 82
143			9 0 17 CUBACUETO 25-9
144	RIZ 33	RH	9 0 23 9339-1-2-CM(34)-M PADRES IRREGULARES

NUMERO DE LINEA			NOMBRE DE LA LINEA
145	RIZ 26	RH	9 0 21 9281-CM-6-CM(10-B) (BAT 338 x BAT 912) x (G 11487 x BAT 804)
146	RIZ 48	RH	9 0 22 9332-1-CM(12-C) PADRES IRREGULARES
147	RIZ 49	RH	9 S 21 9332-2-CM(10-C) PADRES IRREGULARES
148			T. Local
149	RIZ 51	RH	9 0 21 9336-1-2-CM(56) PADRES IRREGULARES
150	RIZ 52	RH	9 0 22 9336-1-4-CM(50) PADRES IRREGULARES
151	NAG 82	FB	9 0 14 8327-43-CM(10-B) G 4525 x BAT 1320
152	EMP 148	ER	9 0 20 6545(EMP 121-1-M) G 8079 x BAT 1155
153	DOR 168	DR	9 0 25 5243-CM(7-B)-1-CM(3-B)-CM(11-B)-CB-CM In 14 x DOR 66
154		NXKB	9 0 20 10318-14-M-CM(8-B) BAT 1647 x (XAN 112 x BAT 58)
155			T. Local
156		NXHC	9 0 23 10321-6-M-CM(8-B) G 4495 x (XAN 112 x G 3627)
157		NXHC	9 0 20 10321-10-M-CM(8-B) G 4495 x (XAN 112 x G 3627)

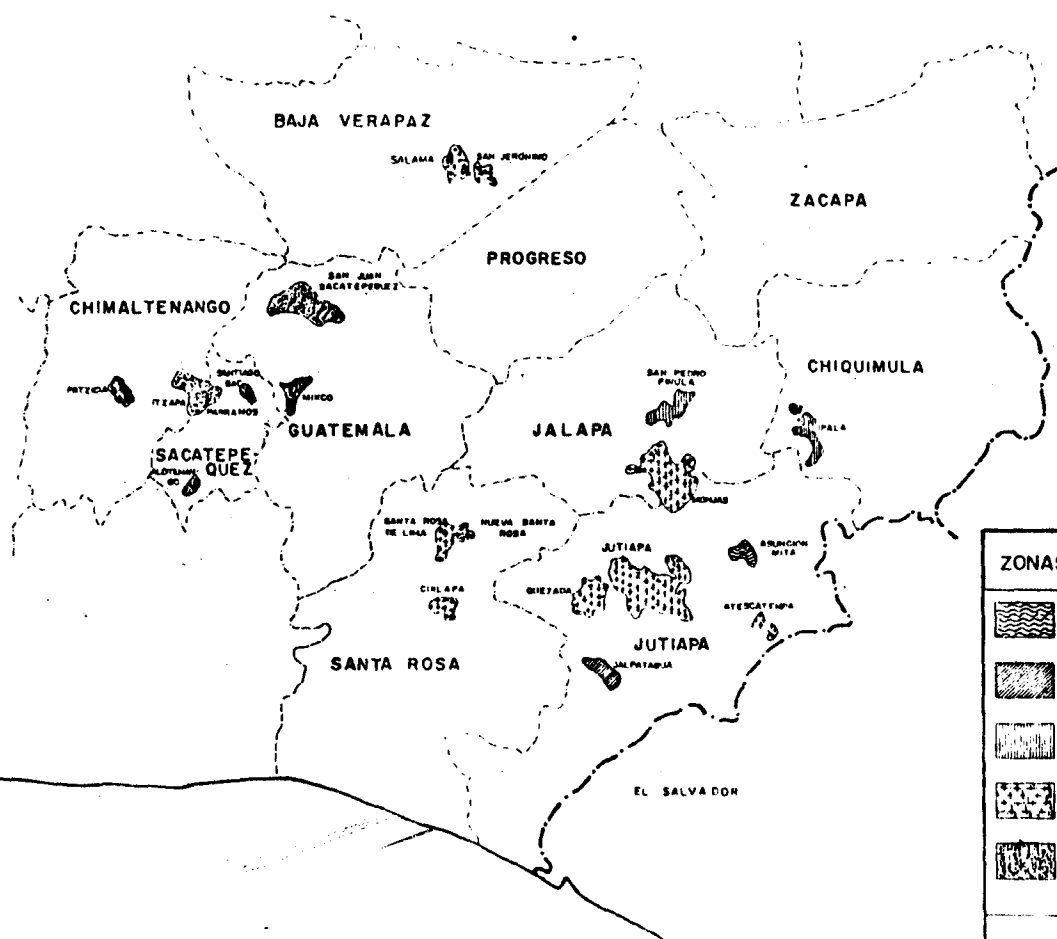
NUMERO DE LINEA		NOMBRE DE LA LINEA	
158	NXHC	9 0 23 10321-9-M-CM(8-B) G 4495 x (XAN 112 x G 3627)	
159	NXDG	9 0 20 10327-10-M-CM(8-B) DOR 60 x (XAN 112 x BAT 58)	
160	XAN 158 XR	9 0 20 7646-5-2-CM(4-B)-CM(46-B) BAT 832 x XAN 82	
161	NXEI	9 0 18 10328-4-M-CM (8-C) EMP 100 x (XAN 87 x G 3627)	
162		T. Local	
163	NXEI	9 0 23 10329-3-M-CM(8-B) EMP 84 x (XAN 112 x G 3627)	
164	NXKI	9 0 20 10330-3-M-CM(8-B) EMP 84 x (XAN 112 x G 3627)	
165	NXKW	9 0 21 10334-3-M-CM(8-B) A 220 x (XAN 87 x G 3624)	
166	NXLI	9 0 22 9517-1-CM(6-B)-3-CM(10-B) BAT 304 x XAN 113	
167	NTUM	9 0 18 9575-23-3-1-CM(8-B) G 4525 x BAT 1320	
168	MR	9 0 22 6893-CB-CM-(6-C)-CM(10-B)-CM(5-B)-1-CM(8-B) BAT 48 x BAT 424	
169		T. Local	
170		9 0 28 CENTA CRISTALES (mms008-N)	

NUMERO DE LINEA	NOMBRE DE LA LINEA	
171	NXUI	9 S 23 9510-8-CM(6-B)-2-CM(8-B) BAT 58 x XAN 112
172	NXUI	9 0 20 9511-16-CM(6-B)-1-CM(8-B) BAT 1554 x XAN 112
173	NUZI	9 0 20 10247-CM(11-B)-1-CM(8-B) G 4525 x BAT 1432
174		9 0 19 MICHIGAN 376
175	NUDG	9 0 22 10248-CM(26-B)-17 CM(8-B) DOR 60 x BAT 76
176		T. Local
177	NUDG	9 0 19 10249-CM(18-B)-18 CM(8-B) DOR 42 x BAT 1554
178	NUDG	9 0 19 10249-CM(18-B)-22-CM(8-B) DOR 42 x BAT 1554
179 DOR 42		9 0 18 ICTA JUTIAPAN G 4525 x G 4485
180	NUJB	9 0 19 10703-4-CM(8-B) G 4830 x DOR 62
181	NUJB	9 0 23 10705-14-CM(8-C) BAT 304 x DOR 62
182	NUTB	9 0 22 10705-16-CM(8-B) BAT 304 x DOR 62
183		T. Local

NUMERO DE LINEA	NOMBRE DE LA LINEA	
184	NUTB	9 0 18 10707-4-CM(8-B) BAT 1554 x G 4830
185	NUTB	9 0 17 10707-32-CM(8-B) BAT 1554 x G 4830
186	NXAG	9 0 19 9566-4-CM(10-B)-6-CM(8-B) EMP 86 x XAN 19
187	NTXI	9 0 21 9573-34-1-2-CM(8 B) BAT 448 x (BAT 1320 x XAN 58)
188 DOR 60		9 0 20 NEGRO HUASTECA 81 G 4525 x G 4142
189	XR	9 0 21 8923-5-2-CM(7-B)-CM(4-B)-CM(8-B) XAN 87 x BAT 76
190		T. Local
191	XR	9 0 21 8934-7-2-CM(7-B)-CM(5-C)-CM(8-B) XAN 112 x BAT 58
192	NXDG	9 0 18 10325-4-M-CM(8-B) DOR 60 x (XAN 87 x DOR 41)
193	NUDG	9 0 21 10249-CM(18-B)-8-CM(8-B) DOR 42 x BAT 1554
194	NUZI	9 0 22 10247-CM(11-B)-23-CM(8-B) G 4525 x BAT 1432
195 BAT 58		9 0 17 TAZUMAL (G 3664 x G 4215) x (G 4525 x G 4485)
196	NETI	9 0 18 9979-5-CM(4-B)-CM(8-C) G 3627 x EMP 84

NUMERO DE LINEA		NOMBRE DE LA LINEA
197		T. Local
198	NTEI	9 0 16 9980-4-CM(4-B)-CM(8-B) BAT 1320 x EMP 100
199	NTEI	9 0 17 9980-14-3-CM(8-B) BAT 1320 x EMP 100
200		T. Local
201		85A - 61
202		85A - 62
203		85A - 63
204		85A - 64
205		85A - 65
206		85A - 66
207		85A - 67
208		85A - 68
209		85A - 69
210		85A - 70

NUMERO DE LINEA	NOMBRE DE LA LINEA
211	85A - 72
212	85A - 73
213	85A - 75
214	85A - 77
215	85A - 83
216	85A - 85
217	SIETE CALDOS
218	FRIJOL TEPARI (<u>Phaseolus acutifolius</u>)



ZONAS ECOLOGICAS	ENFERMEDADES EN ORDEN DE IMPORTANCIA	
TROPICAL SECCA	MANCHA REDONDA CARBON DEL PRIJO	TIEN COMIN MOTADO AMARILLO BOYA
TROPICAL HUMEDAD	MOTADO AMARILLO MORADO COMIN	MANCHA DEL CHANISNI CARBON DEL PRIJO TIEN COMIN MANCHA AMARILLA
SUB-TROPICAL SECCA	TIEN COMIN BOYA	MORADO COMIN MOTADO AMARILLO FUSARIUM
SUB-TROPICAL HUMEDAD	BOYA MANCHA REDONDA	TIEN COMIN MOTADO AMARILLO FUSARIUM
MONTANO BAJO HUMEDAD	ANTACROBIS MANCHA REDONDA	MANCHA CONCENTRICA MOTADO COMIN MANCHA AMARILLA BOYA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS		
FACULTAD DE AGRONOMIA		
DIBUJO RAUL GONZALEZ CALCO SALVADOR AYALA		ESCALA 1:100,000