

DN  
T  
632.4  
T864  
E. 1.

ESTUDIO SOBRE LA VARIABILIDAD DEL HONGO Colletotrichum lindemuthianum (Sacc y Magn) Briosi y Cav. CAUSANTE DE LA ANTRACNOSIS DEL FRIJOL EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO

Por

||  
ERNESTO TROYA CAICEDO  
ALVARO VILLARREAL RAMOS

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
BIBLIOTECA Y DOCUMENTACION  
PROCESOS TECNICOS

Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al título de INGENIERO AGRONOMO de sus autor

Artículo 1º del Acuerdo N° 324 del 11 de Octubre de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Presidente de Tesis  
BENJAMIN SAJUDO SOTELO, R.O.I.A.

BIBLIOTECA Y DOCUMENTACION

No. 226  
Valor 12.000  
Fecha 11/11/79  
Fac. CIENCIAS AGRICOLAS  
Librería Autónoma  
UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS  
PASTO - COLOMBIA  
1979

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
BIBLIOTECA Y DOCUMENTACION  
PROCESOS TECNICOS

A MI MADRE  
A MIS HERMANOS

"Las ideas y conclusiones aportadas en la Tesis de grado, son de responsabilidad exclusiva de sus autores".

D E D I C O  
ERNESTO TROYA CAICEDO

Artículo 1º del Acuerdo Nº 324 del 11 de Octubre de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Narino.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
BIBLIOTECA Y DOCUMENTACION

No.....	22070	Ej.....	1
Valor.....	B. 1200-	Vol.....	
Fecha.....	II - 11 - 80	Den.....	X
Fac.....	Aut. Yes	Cop.....	
Libreria.....	Aut. Yes	Cmp.....	

AL HOMBRE VINCULADO AL CAMPO  
CON EL ESFUERZO DEL TRABAJO  
A MI MADRE VIVA LA ESPERANZA  
A MIS HERMANOS LIBERTAD DE LOS  
PUEBLOS.

DEDICADO:  
DEDICADO VILLARREAL RAMOS  
ERNESTO TROYA CAICEDO

AGRADECIMIENTOS A :

AL HOMBRE VINCULADO AL CAMPO  
QUE CON EL ESFUERZO DEL TRABAJO  
MANTENDRA VIVA LA ESPERANZA DE LA  
LIBERTAD DE LOS PUEBLOS.

MIN SANUDO SOTELO, I.A.  
GALLARDO LOPEZ, I.A.  
E. ARTURO  
BERNARDO MARTINEZ S., I.A.  
ARMANDO RAMOS ORDONEZ, I.A.  
OFAR GUERRERO GUERRERO, I.A.  
HERNANDO CRIOLLO  
JAIRO MUÑOZ, I.A.  
GLORIA PATINO ROSALES

DEDICO :

ALVARO VILLARREAL RAMOS

I	INTRODUCCION .....	1
<b>AGRADECIMIENTOS A :</b>		
II	AGRADECIMIENTOS DE LA INSTITUCION .....	2
	2.1 Comandante en Jefe .....	3
	2.2 Mando de .....	4
	2.3 Estudios .....	5
	2.4 Asesores .....	6
	2.5 .....	7
III	PERSONAJES Y .....	8
	3.1 BENJAMIN SANUDO SOTELO, I.A.	9
	3.2 MAX GALLARDO LOPEZ, I.A.	10
	3.3 LUIS E. ARTURO	11
	3.4 BERNARDO MARTINEZ S., I.A.	12
	3.5 ARMANDO RAMOS ORDÓÑEZ, I.A.	13
	3.6 OMAR GUERRERO GUERRERO, I.A.	14
	3.7 HERNANDO CRIOLLO	15
IV	ACCIONES Y .....	16
	4.1 GLORIA PATIÑO ROSALES	17
	4.2 .....	18
	4.3 .....	19
	4.4 .....	20
	4.5 .....	21
	4.6 .....	22
	4.7 .....	23
	4.8 Raza Alfa .....	24
	4.9 Raza Beta .....	25
	4.10 Aislamientos .....	26
V	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	27
	5.1 Conclusiones .....	28
	5.2 Recomendaciones .....	29
VI	RESUMEN .....	30
	RESUMEN .....	31
VII	BIBLIOGRAFIA .....	32

T A B L A S  
C O N T E N I D O

Pág.  
Pág.

I	INTRODUCCION .....	1
II	REVISION DE LITERATURA .....	3
	2.1 Generalidades .....	3
	2.2 Razas de <u>Colletotrichum lindemuthianum</u> .....	3
	2.3 Estudios fisiológicos de las razas de <u>Colletotrichum lindemuthianum</u> .....	5
III	MATERIALES Y METODOS .....	8
IV	RESULTADOS Y DISCUSION .....	13
	4.1 Raza Beta .....	13
	4.1.1 Grupo típico .....	13
	4.1.2 Grupo I .....	15
	4.1.3 Grupo II .....	15
	4.1.4 Grupo III .....	16
	4.1.5 Grupo IV .....	16
	4.1.6 Grupo V .....	16
	4.1.7 Grupo VI .....	18
	4.2 Raza Alfa .....	19
	4.3 Raza Delta .....	24
	4.4 Aislamientos Atípicos .....	24
V	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	37
	5.1 Conclusiones .....	37
	5.2 Recomendaciones .....	38
VI	RESUMEN .....	40
	SUMMARY .....	41
VII	BIBLIOGRAFIA .....	42

T A B L A S

trichum lindemuthianum virulentos para

TABLA I

Condiciones climáticas promedias y fer-  
maciones vegetales de los municipios

29

TABLA VII

Reacción de variedades diferenciales y  
comerciales de frijol afectadas por la antracnosis (Colletotrichum  
lindemuthianum) .....

830

TABLA VIII  
TABLA II

Reacción de variedades diferenciales de  
frijol (Phaseolus vulgaris L.) a la raza  
Beta de Colletotrichum lindemuthianum cedida  
por el centro internacional de agricul-  
tura Tropical .....

31

TABLA IX

Reacción de variedades diferenciales y  
comerciales de frijol (Phaseolus vulga-

12

TABLA III

Reacción de variedades diferenciales de  
frijol (Phaseolus vulgaris L.) a la ra-  
za Beta de Colletotrichum lindemuthia-  
num .....

33

TABLA X

Distribución de las diferentes razas de  
Colletotrichum lindemuthianum en la zo-

14

TABLA IV

Reacción de variedades diferenciales y  
comerciales de frijol (Phaseolus vulga-  
ris L.) a la raza Alfa de Colletotrichum  
lindemuthianum .....

23

TABLA V

Reacción de variedades diferenciales y  
comerciales de frijol (Phaseolus vulga-  
ris L.) a la raza Delta de Colletoti-  
chum lindemuthianum .....

26

TABLA VI

Reacción de variedades diferenciales y  
comerciales de frijol (Phaseolus vulga-  
ris L.) a dos aislamientos de Colleto-

	Pág.
	Pág.
	29
FIGURA 1	29
TABLA VII	17
FIGURA 2	30
TABLA VIII	20
FIGURA 3	31
TABLA IX	21
FIGURA 4	33
TABLA X	22
FIGURA 5	36
FIGURA 6	25
	27

F I G U R A S

Pág.

FIGURA 1	Crecimiento en PDA de diferentes aislamientos de la raza Beta de <u>Colletotrichum lindemuthianum</u> .....	17
FIGURA 2	Diferentes características de desarrollo en medio de cultivo (PDA) de algunos aislamientos del grupo I de la raza Beta de <u>Colletotrichum lindemuthianum</u> .	20
FIGURA 3	Características de algunos aislamientos del grupo IV de la raza Beta de <u>Colletotrichum lindemuthianum</u> .....	21
FIGURA 4	Características de desarrollo en PDA de algunos aislamientos del grupo V correspondiente a la raza Beta de <u>Colletotrichum lindemuthianum</u> .....	22
FIGURA 5	Aislamientos no esporuladas de <u>Colletotrichum lindemuthianum</u> de la raza Alfa	25
FIGURA 6	Características en PDA de algunos aislamientos de la raza Delta de <u>Colletotrichum lindemuthianum</u> .....	27

ESTUDIO SOBRE LA VARIABILIDAD DEL HONGO Colletotrichum lindemuthianum (Sacc y Magn) Briosi y Cav. CAUSANTE DE LA ANTRACNOSIS DEL FRIJOL EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO (1)

Por

ERNESTO TROYA CAICEDO  
ALVARO VILLARREAL RAMOS

I. INTRODUCCION

El frijol es uno de los cultivos más importantes en las regiones de clima medio del Departamento de Nariño, por el volumen de producción y su excelente rentabilidad. No obstante, la presencia de plagas y enfermedades favorecida por determinadas condiciones ambientales, puede disminuir los rendimientos, hasta tal punto de que ocurren pérdidas económicas.

La "antracnosis" causada por el hongo Colletotrichum lindemuthianum (Sacc y Magn) Briosi y Cav. es una enfermedad limitante de la producción del frijol y se distribuye en las regiones comprendidas entre 1500 y 2900 msnm, siendo su incidencia mayor en épocas de invierno donde predomina una alta humedad relativa factor importante para el desarrollo del patógeno. No obstante, en las regiones de clima medio, donde se concentra la mayor producción de esta leguminosa, el problema es más grave, debido a que existen temperaturas ópti-

---

(1) Tesis de grado presentada como requisito paraccial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia de Benjamín Sañudo Sotelo, I.A.

mas para el progreso de la enfermedad, principalmente los com  
prendidos entre los 15 y 18°C.

Actualmente, la única manera de controlar la enfermedad,  
es mediante el uso de fungicidas, por cuanto las variedades co  
merciales existentes en el Departamento de Nariño son sucepti-  
bles al ataque del patógeno.

La obtención de variedades resistentes a la antracnosis,  
implica la realización de estudios preliminares sobre la varia-  
bilidad del hongo, el cual tiene gran capacidad para formar ra  
zas fisiológicas.

El presente trabajo se realizó para cumplir los siguien  
tes objetivos:

1. Determinación de la variabilidad morfológica de C.  
lindemuthianum en diferentes aislamientos de varias zonas de  
clima medio del Departamento de Nariño.

2. Comprobación de la reacción de variedades diferen-  
ciales y de algunas comerciales de frijol (Phaseolus vulgaris  
L.).

Según Krugar, Hoffman y Aubreling (17) la resisten-  
cia de la raza Kappa parece estar presente en algunos cultiva-  
dos de frijol europeos, Asiáticos y Americanos. Al respecto,  
Denton Brock (21) anota que el gen dominante Ars de Cornell  
49-242 tiene resistencia a todas las razas de los grupos, Alfa,  
Beta, Gamma y Delta.

Fouilloux (14) identificó en frijoles resistentes a

## II. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 Generalidades

La "antracnosis" causada por el hongo Colletotrichum lindemuthianum (Sacc y Magn) Briosi y Cav. 1889, es una enfermedad de importancia en las áreas de producción situadas sobre los 1500 msnm, en donde constituye uno de los factores limitantes para el cultivo del frijol (15). La resistencia de las líneas Maxidor y México se deben a genes diferentes.

Rodríguez (24) efectuó un estudio sobre distribución e incidencias de enfermedades del frijol, en varias zonas del Departamento de Nariño y encontró, que la antracnosis era la enfermedad de mayor importancia económica.

### 2.2 Razas de Colletotrichum lindemuthianum

Bovey (10) indica que la búsqueda de variedades resistentes a la antracnosis, se ve limitada por la aparición continua de razas. La variedad Cornell 49-242 y PI 304110 se pueden usar como fuente de resistencia a la raza Delta.

Se han indentificado las razas Alfa, Beta, Gama y Delta; ultimamente se encontró la raza Kappa en Ebnet, Alemania, que es capaz de vencer la resistencia derivada de la variedad de frijol Cornell 49-242 (12).

Según Kruger, Hoffman y Aubreling (17) la resistencia de la raza Kappa parece estar presente en algunos cultivos de frijol europeos, Asiáticos y Americanos. Al respecto, Masten broek (21) anota que el gen dominante Are de Cornell 49-242 tiene resistencia a todas las razas de los grupos, Alfa, Beta, Gama y Delta. (5) obtuvo 19 cultivos resistentes de C. lindemuthianum en 2 regiones del estado de Rio Grande Do Sul, que al inocularlos en frijoles mejicanos 6

Fouilloux (14) identificó en frijoles mejicanos 6

fuentes de resistencia a todas las razas de antracnosis de estas, los genes México 2 y México 3, proporcionan resistencia a las nuevas cepas virulentas en la variedad de Cornell 49.242.

Con relación a lo anterior, Bannerot, Derieux y Fouiloux (7) afirman que cruzando la variedad Maxidor portadora del gen Are con las líneas México 222 y México 227, resistentes a todas las razas conocidas en Versailles (Francia) se obtuvieron progenies que indican que la resistencia de las líneas Maxidor y Méxicos se deben a gener diferentes.

Lundin, Nilasson y Lundin (20) afirman que la variedad Cornell 49-242 y una línea de su cruce fueron resistentes a todas las razas de C. lindemuthianum, obtenidas en Suecia.

En consideración a lo anotado, Allard (2) menciona que la resistencia monogénica de la línea Cornell 49-242 a C. lindemuthianum en el campo, fue de gran interés en el control de la cepas Gamma y Delta. Igualmente, Goth y Zaumeyer (16) anotan que la variedad Cornell 49-242 y PI 304110 se pueden usar como fuente de resistencia a la raza Delta.

Según Leakey y Simbwa-Bymnya (19), algunos grupos de cepas afines a las razas Alfa y Beta, cuando están recién aislados son capaces de vencer la inmunidad de Cornell 49-242.

Oliari, Vieira y Wilkinson (23) identificaron 7 razas fisiológicas de C. lindemuthianum en Vicosá y localidades vecinas del estado de Minas Gerais, Brasil, encontrando que Cornell 49-242 fue resistente a todas.

Araujo (5) obtuvo 19 cultivos monospóricos de C. lindemuthianum en 2 regiones del estado de Río Grande Do Sul, que al inocularlos y hacer su estudio respectivo en 161 variedades

dades de frijol, se logró identificar la raza Alfa. Además únicamente el 16.1% de las variedades ensayadas fueron resistentes a dicha raza.

En Nariño, Colombia, Guzman y Donado (17) encontraron la raza Alfa produciendo las siguientes características de reacción en las variedades diferenciales:

Cornell 49-242	R	BO-22	R
Michelite	S	Aiguille Vert	S
Sanilac	R	Kaboon	R
Perry Marrow	I	Imuna	R
Delta Emerson	R	Wiclusa	S
Michigan Dark	R		

En el estado mencionado, Agustín y Costa (1) determinaron que las variedades Perry Marrow, Asgrow Valentine y Barco Ibiruba-1 fueron resistentes a la raza Alfa y Beta.

La variedad Charlevoix, obtenida en Estados Unidos mediante el cruce entre Darck Red Kidney y Brazilian Red Kidney fue resistente a las razas Alfa y Beta (3). Estudios realizados en Australia durante varios años, han permitido obtener 8 razas nuevas, que inoculadas en 130 variedades de frijol, permitieron agrupar estas últimas en 42 grupos diferentes, encontrándose 98 variedades resistentes a todos los aislamientos (24).

Ayoneadu (6) estudió 16 aislamientos del hongo obtenidos en 3 lugares de diferentes Malatwi, en un juego de 7 variedades diferenciales, indicando la presencia de 3 nuevas razas, siendo la raza Gamma la menos abundante.

### 2.3 Estudios Fisiológicos de Razas de C. lindemuthianum

English y Albersheim (15) afirman que las cepas de

C. lindemuthianum secretan mayores cantidades de la enzima alifagalactosidasa, cuando crecen en hipocótilos aislados de plantas susceptibles, en comparación con plantas resistentes. Igualmente las cepas virulentas del hongo que crecen en paredes celulares obtenidas de hipocótilos de plantas susceptibles, secretan más alifagalactosidasa que los aislamientos no virulentos.

Anderson y Albersheim (4) encontraron que ciertas proteínas relacionadas con las paredes celulares de plantas de frijol de las variedades Red Kidney, Samall White y Pinto, inhibían completamente las endopoligalacturonasa, secretadas por algunas razas de C. lindemuthianum.

Según Mercer, Wood y Greenwood (22), la reacción hipersensible de las células afectadas por C. lindemuthianum, son un indicativo de la resistencia de plantas inoculadas, ya que la muerte de células invadidas por el hongo, no permiten su desarrollo.

La Faseolina, la Faseolinisoflavina, la Faseolidina y la Kievitona son fitoalexinas del frijol que juegan un papel importante en relación con la resistencia a C. lindemuthianum tanto en la reacción hipersensitiva como en la formación de lesiones, que restringen el crecimiento hifal del hongo en los tejidos (8).

Bayley (8) encontró en la variedad Koehoeck los 4 compuestos antifúngicos mencionados, producidos por las plantas ante la infección de la raza Beta de C. lindemuthianum. Dichas fitoalexinas son importantes para restringir el crecimiento hifal durante la reacción hipersensible, produciéndose lesiones limitadas. Al respecto Bayley y Deveral (9) afirman que la producción de Faseolina es más abundante en las plantas

de frijol, al inocular una raza incompatible del hongo, que cuando se lo hace con una raza compatible.

El presente trabajo se realizó entre Mayo de 1977 y Septiembre de 1978, mediante la recolección de plantas de frijol

Para Burden, Bayley y Dauson (11), los isoflavonoides producidos en tejidos de frijol infectados por C. lindemuthianum, se consideran también como Fitoalexinas.

Los cultivos fueron realizados en los municipios de Aguanguay, Condón, Conasó, Buesaco, Iles, Imúes, Guaitarilla, Funes y Tangua y el Tambo; así como posteriores trabajos en el Laboratorio de Microbiología de la Universidad de Maricao. Las condiciones climáticas y la formación vegetal de las zonas de recolección, se consignan en la Tabla I.

En cada municipio se hicieron 2 visitas la primera entre Abril y Junio y la segunda en Noviembre y Diciembre de 1977. En cada una, se escogieron al azar 10 fincas bien repartidas geográficamente, para recolectar 10 plantas por finca con síntomas de "antracnosis" en los diferentes órganos de la planta, anotando el nombre de la variedad cultivada.

Las diferentes muestras se identificaron de acuerdo al municipio de obtención y con una numeración correspondiente a la secuencia de recolección. Estas fueron llevadas en bolsas plásticas nuevas al laboratorio de Microbiología de la Universidad de Maricao, para efectuar los aislamientos del patógeno.

De cada muestra, se hicieron +10+ aislamientos en cajas Petri con PDA acidificado, previa su desinfección en hipoclorito de sodio al 5% durante 3 minutos. Las colonias de C. lindemuthianum aparecidas, se replicaron en cajas Petri con PDA, tomando con una asa de transferencia una pequeña porción de las zonas esporuladas, procurando esparcirlas en el medio en forma aislada, con el fin de obtener colonias individuales. Una de las cuñas se pasó a tubos de ensayo con PDA inclinado y una vez desarrolladas las colonias, el medio se cubrió con vaselina mineral estéril, para conservar las características aisladas de los aislamientos.

### III. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó entre Mayo de 1977 y Septiembre de 1978, mediante la recolección de plantas de fríjol afectadas por la antracnosis (Colletotrichum lindemuthianum) en cultivos localizados en los municipios de Yacuanquer, Sandomá, Consacá, Buesaco, Iles, Imués, Guaitarilla, Funes y Tangua y el Tambo; así como posteriores trabajos en el Laboratorio de Microbiología de la Universidad de Nariño. Las condiciones climáticas y la formación vegetal de las zonas de recolección, se consignan en la Tabla I.

En cada municipio se hicieron 2 visitas la primera entre Abril y Junio y la segunda en Noviembre y Diciembre de 1977. En cada una, se escogieron al azar 10 fincas bien repartidas geográficamente, para recolectar 10 plantas por finca con síntomas de "antracnosis" en los diferentes órganos de la planta, anotando el nombre de la variedad cultivada.

Las diferentes muestras se identificaron de acuerdo al municipio de obtención y con una numeración correspondiente a la secuencia de recolección. Estas fueron llevadas en bolsas plásticas nuevas al laboratorio de Microbiología de la Universidad de Nariño, para efectuar los aislamientos del patógeno.

De cada muestra, se hicieron -10- aislamientos en cajas Petri con PDA acidificado, previa su desinfección en hipoclorito de sodio al 5% durante 3 minutos. Las colonias de C. lindemuthianum aparecidas, se repicaron en cajas Petri con PDA, tomando con una asa de transferencia una pequeña porción de las zonas esporuladas, procurando esparcirla en el medio en forma aislada, con el fin de obtener colonias individuales, una de las cuales se pasó a tubos de ensayo con PDA inclinado y una vez desarrolladas las colonias, el medio se cubrió con aceite mineral estéril, para conservar las características iniciales de los aislamientos.

TABLA I

CONDICIONES CLIMATICAS PROMEDIAS Y FORMACIONES VEGETALES DE  
 LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO DONDE SE RECOLECCIONARON  
 MUESTRAS DE FRIJOL AFECTADAS POR LA ANTRACNOSIS  
 (Colletotrichum lindemuthianum)

Municipios	Alturas (msnm)	Temperaturas (°C)	Precipitación (mm)	Formación Veg. (Holo dridge)
Yacuanquer	2500 - 2650	16	750	(bs)
Sandoná	1300 - 1850	19	900	(bh)
Consacá	1600 - 2300	20	800	(bh)
Buesaco	1700 - 2020	19	800	(bh)
Iles	2800 - 2500	15	750	(bs)
Imués	2000 - 2450	16	750	(bs)
Guaitarilla	2300 - 2653	16	750	(bs)
Funes	1900 - 2450	16	750	(bs)
Tangua	1800 - 2420	18	750	(bs)
Peñol	1500 - 2190	20	800	(bh)

Las variedades diferenciales para C. lindemuthianum: Kaboon, Cornell 49-242, Widusa, Perry Marrow, Imuna, Michelle, Michigan Dark, BO-22, Master Pierce, Kaniev, Delta Emerson, Aiguille Vert y Sanilac, fueron cedidas por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), igualmente se tuvieron en cuentas las variedades comerciales: Diacol Andino, Diacol Nima Limoneño, Martiñito, Blanquillo, Masias y Capulí. El material de frijol se sembró en un lote del corregimiento del Peñol, Municipio de El Tambo, situado a 1800 msnm, con un promedio de temperatura de 18°C, para multiplicarlo y eliminar las plantas cuyo fenotipo no estuvo de acuerdo con el característico para cada variedad.

A partir del mes de Febrero de 1978, se iniciaron las inculaciones, para lo cual se construyó una cámara húmeda de 2x12 mt con marco de madera y cubierta totalmente de plástico; el piso estuvo constituido por una capa de arena,

Con el fin de mantener una humedad relativa alta, ya que esta se humedeció frecuentemente.

Para la inculación de las diferentes aislamientos, se sembraron semillas de las diferentes variedades en bolsas plásticas, que contenían suelo preparado con 3 partes de tierra y una de arena. Por aislamiento y variedad se emplearon 10 semillas distribuidas en 2 bolsas plásticas. Inicialmente se efectuó un riego empleando Orthocide 50 PM en dosis de 50 gr por 20 litros.

Simultáneamente cada colonia de C. lindemuthianum previamente replicada en PDA, se multiplicó por rayado en cajas Petri con dicho medio de cultivo para obtener la esporulación. En casos de colonias que no esporularon en PDA, se sembraron de la misma manera en Agar Peptona, medio utilizado en el CIAT para este fin.

Cuando ocurrió la germinación y las plantas de frijol disponían de hojas cotiledonales bien desarrolladas, se procedió a la inoculación. Para ello, se preparó una suspensión de esporas en Agar Agua 1:2000, midiendo su concentración Hemacitómetro, para obtener  $1 \times 10^6$  conidias por centímetro cúbico. La inoculación se hizo por aspersión con un atomizador casero, procurando empapar toda la planta; tallos, yemas, el haz y el envés de las hojas cotiledonales.

Las razas conocidas, los grupos afines dentro de cada una de ellas. Las plantas inoculadas se llevaron a la cámara húmeda hasta la aparición de síntomas, manteniendo una humedad elevada, por medio del riego frecuente a la capa de arena. En horas de sol, la cámara se destapaba, mojándose las plantas, sin que existiera contacto entre los individuos inoculados con los diferentes aislamientos.

Entre 10 y 12 días después de la inoculación se hicieron lecturas de la reacción de las variedades frente a determinados aislamientos, utilizando la siguiente escala:

CALIFICACION

REACCION

0

Plantas sin síntomas ó con escasas lesiones de hipersensibilidad en hojas y/o tallos (Reacción Resistente).

1

Plantas sin síntomas aparentes a simple vista, pero con escasas lesiones necróticas superficiales en las nervaduras del envés de las hojas y/o tallos (Reacción Intermedia).

2

Plantas con síntomas apreciables a simple vista (Reacción Susceptible).

De acuerdo con la anterior escala, las reacciones de las diferenciales para cada aislamiento se compararon con las establecidas para razas conocidas, mediante la escala de reacciones, cedida por el Centro Internacional de Agricultura Tropical y que se consigna en la Tabla II. Las cepas obtenidas se identificaron con el nombre de la región de recolección seguido de un número, correspondiente al orden de aislamiento.

Las razas conocidas, los grupos afines dentro de cada una de ellas y los aislamientos con patogenicidad diferente, se sembraron en cajas Petri con PDA y Agar Peptona para determinar las características del micelio, así como la capacidad de esporulación.

Tabla II

ESCALA COMPARATIVA DE REACCIONES DE VARIETADES DE *Aspergillus* L. EN ALGUNAS RAZAS TIPICAS DE COLOMBIA, CEDIADA POR EL CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL

Nombre	Genio	Grupo	Variedad	Reacción	Reacción	Reacción	Reacción	Reacción	Reacción
10a	R	S	Delta Nicotiana	BC-22	R	1	2	3	4
11a	R	B-3	Perry	Delta Nicotiana	BC-22	R	1	2	3
12a	R	B-3	Perry	Delta Nicotiana	BC-22	R	1	2	3
13a	R	B-3	Perry	Delta Nicotiana	BC-22	R	1	2	3
14a	R	B-3	Perry	Delta Nicotiana	BC-22	R	1	2	3
15a	R	B-3	Perry	Delta Nicotiana	BC-22	R	1	2	3
16a	R	B-3	Perry	Delta Nicotiana	BC-22	R	1	2	3
17a	R	B-3	Perry	Delta Nicotiana	BC-22	R	1	2	3
18a	R	B-3	Perry	Delta Nicotiana	BC-22	R	1	2	3
19a	R	B-3	Perry	Delta Nicotiana	BC-22	R	1	2	3
20a	R	B-3	Perry	Delta Nicotiana	BC-22	R	1	2	3

R = Resistente  
S = Susceptible

TABLA II

ESCALA COMPARATIVA DE REACCION DE VARIEDADES DIFERENCIALES DE Phaseolus vulgaris L. PARA ALGUNAS RAZAS TIPICAS DE Colletotrichum lindemuthianum CEDIDA POR EL CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL

Razas	Cornell 49-242	Miche-lite	Sani-lac	Perry Marrow Emer.	Delta Michigan	BO-22	Agrul-ile	Kaboczi	Inua	Midusa	Kaniev	M.P.
Alfa	R	S	R	R-S	R	R	S	R	R	S	-	-
Beta	R	R-S	R-S	R	S	S	R	R	R	R	-	-
Gamma	R	R-S	R-S	S	S	S	R	S	R	R	-	-
Delta	R	S	S	S	S	R	S	R	R	S	-	-
Epsilon	R	S	R	R	R	R	S	R	R	R	-	-
Lamda	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	-	-
Kappa	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	-	-

R = Resistente  
S = Susceptible

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSION

En base a 130 siembras de tejidos afectados se obtuvo 60 aislamientos de Colletotrichum lindemuthianum los cuales se agruparon en las razas Alfa, Beta y Delta; además, se encontraron cepas que no se ajustan a las características de las razas anotadas.

De acuerdo con las observaciones de los diferentes aislamientos en PDA, con algunas excepciones, no se puede considerar las características de las colonias como un hecho importante para distinguir razas del hongo, por cuanto aislamientos con igual desarrollo micelial y esporulación pertenecieron a razas diferentes, mientras aislamientos con diferencias de desarrollo en medio de cultivo, correspondieron a la misma raza.

Por las reacciones de las diferenciales, se identificaron las siguientes razas:

##### 4.1 Raza Beta

Fue la más numerosa y de amplia distribución en el Departamento de Nariño. La reacción normal de las diferenciales a la raza Beta, permitió distinguir un grupo típico de aislamientos y otros grupos diferentes pero con características a fines a dicha raza (Tabla III).

##### 4.1.1. Grupo Típico

Se obtuvieron los siguientes aislamientos:

Guaitarilla, 1, 5 y 8 Arboleda 4, Samaniego 2, y 4 Peñol 1 y 8 Yacuanquer 14, Consacá 11 y 12, Iles 4, y 7 y Funes 11.

La reacción de las variedades comerciales

TABLA III

REACCION DE VARIEDADES DIFERENCIALES Y DE FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.) A LA RAZA BETA DE Colletotrichum Lindemuthianum

VARIEDAD	Típico	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V	Grupo VI
Aguille Vert	R	R	R	R	I	R	I
BO-22	S	S	I	S	I	I	I
Kaniev	R	R	R	R	R	R	I
Cornell 49-242	R	R	R	R	R	R	I
Delta Emerson	S	S	I	R	R	S	R
Imma	R	R	R	R	S	R	R
Kaboon	R	R	R	R	R	R	R
Master Pierce	R	R	R	R	R	R	R
Michellite	S	S	I	S	S	S	S
Michigan Dark	S	S	I	S	S	I	I
Perry Marrow	R	R	R	R	I	I	I
Sanilac	R	R	R	R	S	I	S
Widusa	R	R	R	R	S	I	R

siguió un patrón similar con algunas excepciones:

Andino	R-S	Limoneño	S
Blanquillo	S	Masias	S
Capulí	I-S	Mortifinito	S
Nima	S		

A pesar de que probablemente los aislamientos pertenecen a la raza Beta típica, la diferencia de Reacción en las variedades comerciales Diacol Andino y Capulí, se debe a la gran capacidad de mutar del hongo, desarrollando biotipos ó a que las variedades utilizadas, aunque posean características morfológicas constantes poseen variabilidad morfológica, traducida en diferentes grados de reacción al ataque de determinada raza.

#### 4.1.2 Grupo I

A este grupo pertenecieron los aislamientos Arboleda 1 y 5 y, Peñol 9, los cuales se incluyen dentro de la raza Beta formando un grupo que difiere del típico en que Parry Marrow y Sanilac, manifiestan reacción intermedia y susceptible respectivamente. Para las 3 cepas, los comerciales Andino y Capulí mostraron reacción intermedia, mientras que blanquillo, Nima, Limoneño, Masias y Mortifinito fueron susceptibles.

#### 4.1.3 Grupo II

Pertenecieron los aislamientos Arboleda 2, Con-sacá 15 y 19, así como Funes 3. Las reacciones intermedias de B0-22, Delta Emerson, Michelite y Sanilac, permitió distinguir un nuevo grupo afín a la raza Beta.

#### 4.1.6 Grupo V

Es importante indicar que el aislamiento Arboleda 2, mostró características de desarrollo en medio de cultivo diferente respecto a lo observado con las demás cepas. Mostró un micelio aéreo abundante, algodonoso y de color blanco,

en medio del cual aparecieron masas negras, que correspondieron a estromas, los cuales produjeron mas tarde porciones conidiales de apariencia butirosa y color gris rosado (Figura 1).

Las observaciones al microscopio correspondieron a las características morfológicas típicas del hongo C. Lindemuthianum.

De las variedades comerciales Diacol Andino, Blanquillo y Capulí, tuvieron reacción intermedia, mientras que Diacol Nima, Limoneño, Masías y Mortifito fueron susceptibles.

#### 4.1.4 Grupo III

Son de este grupo los aislamientos Peñol 21 y Consacá 17, los cuales difiere del grupo típico, al producir una reacción intermedia y susceptible en Delta Emerson y Sanilac respectivamente. Se obtuvo reacción intermedia de las variedades comerciales Andino, Limoneño, Masías y Mortifito, mientras que fueron susceptibles Blanquillo, capulí y nima.

#### 4.1.5 Grupo IV

Agrupó los aislamientos Consacá 16 y 26A, así como Funes 2. Se observó reacción intermedia en las diferenciales Aguille Vert, BO-22, y Perry Marrow, encontrándose además susceptibilidad en Sanilac. Las variedades Andino, Masías, Y Mortifito fueron tolerantes al ataque de los aislamientos anotados, mientras que blanquillo, Capulí, Nima y Limoneño mostraron reacción de susceptibilidad.

#### 4.1.6 Grupo V

Incluye los aislamientos Consacá 12, Funes 9, Tangua 6, Yacuanquer 15 y Buesaco 3, a las cuales manifestaron reacciones intermedias en las variedades diferenciales

BO-22, Michoacán, Michigan State, Dairy Wagon y Guadalupe. A excepción de Andino son resaca de Colombia. Entre las variedades comerciales fueron suscitadas.

4.1.7 Grupo VI

Este constituido por las variedades Pe-  
bol 17 y Guayacilla 10; este grupo es el más raro Beta,

porque la Dark y P...  
a las de...  
Dentro de...  
Capulí;

probable...  
C. lindemuthianum...  
ciando d...  
tas o av...

una vari...  
propone en la escuela de...  
res pueden opinar que son susceptibles a...  
el ataque...  
con dicha reacción...  
ducen reacción in...  
darles un rango ad...  
una raza.

Figura 1. Crecimiento en PDA de diferentes aislamientos de la raza Beta de Colleto trichum lindemuthianum. El aislamiento Arboleda 2 (Extremo izquierdo superior) fue diferente a los restantes.

La distribución Foto: L.E. Arturo Beta, se debe principalmente a que en las zonas de clima medio se cultivan variedades susceptibles o tolerantes a ella, como Blauquillo, Nina, Limoneno, Masías y Hortícola. El Andino que es



BO-22, Michelite, Michigan Dark, Perry Marrow y Sanilac. A excepción de Andino con reacción intermedia todas las variedades comerciales fueron susceptibles.

#### 4.1.7 Grupo VI

Esta constituido por los aislamientos Peñol 17 y Guaitarilla 10, este grupo se desvió de la raza Beta, porque las variedades Aiguille Vert, BO-22, Kaniev, Michigan Dark y Perry Marrow, fueron intermedias en su reacción frente a las cepas anotadas y la variedad Sanilac fue susceptible. Dentro de las comerciales se obtuvo resistencia en Andino y Capulí; las variedades restantes fueron susceptibles.

Las diferencias entre los grupos se deben probablemente a la capacidad de mutación que tiene el hongo C. lindemuthianum, produciendo variantes que se van diferenciando de la raza original, por sus características virulentas o avirulentas sobre una determinada variedad.

La reacción intermedia no permite incluir una variedad en el rango de resistente o susceptible, como se propone en la escala de reacciones de la Tavla II. Unos autores pueden opinar que son susceptibles a la enfermedad, aunque el ataque sea leve, mientras que para otros existe resistencia con dicha reacción. De todos modos, los aislamientos que producen reacción intermedia en determinadas variedades, permiten darles un rango amplio de confiabilidad, para incluirlas en alguna raza.

La distribución amplia de la raza Beta, se debe principalmente a que en las zonas de clima medio se cultivan variedades susceptibles o tolerantes a ella, como Blantillo, Nima, Limoneño, Masias y Mortiñito. El Andino que es

intermedio o resistente se cultiva en zonas de clima frío moderado. Igualmente se ha observado que la variedad Capulí, de reciente introducción a las zonas frijoleras de clima medio, tiene gran tolerancia a la enfermedad en condiciones de campo.

Los diferentes aislamientos de la raza Beta, a excepción del aislamiento Arboleda 2, mostraron, en FDA un crecimiento micelial oscuro, desde gris oscuro hasta negro, no aéreo y compacto; en cada uno de los grupos se presentaron aislamientos que no esporularon y aquellos que si lo hicieron produciendo masas butirosas correspondientes a agrupaciones de conidias, de color rosado anaranjado a gris anaranjado, sin embargo, estas diferencias no determinaron características patogénicas como para establecer un parámetro de relación (Figura 2, 3 y 4). En Agar Peptona produjeron masas butirosas esparcidas en todo el medio, sin la presencia de micelio.

#### 4.2 Raza Alfa

Se encontró en escasa proporción, destacándose únicamente los aislamientos Peñol 3, Funes 7 y Yacuanquer 1, que al inocularlos a las variedades diferenciales y comerciales permitieron reacciones que se incluyen en la Tabla IV. No se observó un patrón típico de reacción sino que como en el caso de la raza Beta, existieron algunos cambios, debido a la variabilidad amplia del hongo, por su capacidad de mutación.

Al respecto, Guzman y Donado determinaron la raza Alfa en la zona de Pasto, sin embargo de acuerdo con la revisión de literatura se observaron algunas diferencias en los aislamientos obtenidos en el presente trabajo, es así que las variedades Sanilac y Michigan Dark tuvieron reacción intermedia en el aislamiento Peñol 3, mientras que Perry Marrow fue resistente al aislamiento Yacuanquer 1. Esto se debe principalmente a que existe un rango elástico para indicar si una va

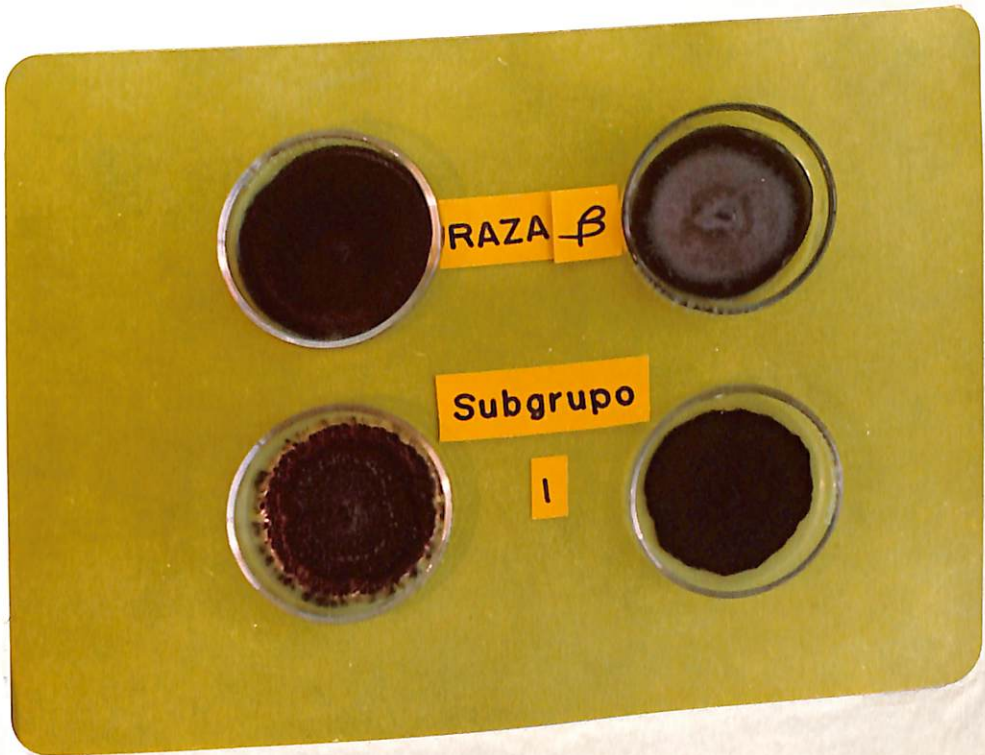


Figura 2. Diferentes características de desarrollo en medio de cultivo (PDA) de algunos aislamientos del grupo I de la raza Beta de Colletotrichum lin-  
demuthianum.

Foto: L.E. Arturo



Figura 3. Características de algunos aislamientos del grupo IV de la raza Beta de Colletotrichum lindemuthianum.

Foto: L.E. Arturo

TABLA IV  
CANTIDADES DIFERENCIALES Y COMERCIALES DE FRIJOL  
(Phaseolus vulgaris L.) A LA RAZA ALFA DE Colletotrichum lin  
demuthianum



Figura 4. Características de desarrollo en PDA de algunos aislamientos del grupo V correspondiente a la raza Beta de Colletotrichum lindemuthianum.

Foto: L.E. Arturo.

riedad es resistente y susceptible ó intermedia ó si el patógeno tiene gran capacidad de mutación.

Los aislamientos obtenidos crecieron bien en FBA, pero la esporulación fue muy escasa (Figura 5); lo que obligó a la REACCION DE VARIEDADES DIFERENCIALES Y COMERCIALES DE FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.) A LA RAZA ALFA DE Colletotrichum lin demuthianum

Variedad	AISLAMIENTOS		
	Peñol 3	Eunes 7	Yacuanquer 1
Aiguille vert	S	S	S
BO-22	R	R	R
Kaniev	I	R	R
Cornell 49-242	R	R	R
Delta Emerson	R	R	R
Imuna	R	R	R
Kaboon	R	R	R
Master Pierce	R	R	R
Michelite	I	R	R
Michigan Dark	I	R	R
Perry Marrow	I	R	R
Sanilac	R	S	S
Widusa	R	S	S
Andino	R	S	S
Blanquillo	R	S	S
Capulí	R	S	S
Nima	I	R	I
Limoneño	I	I	I
Masias	I	I	I
Mortiñito	I	I	I

Además de las razas obtenidas en experimentos muchos aislamientos que por sus características de virulencia, se distinguieron del patrón típico, siendo posible que sean nuevas variedades de Colletotrichum lin demuthianum. De estas, se destaca la presencia de las cepas Cornell 49-242 y sus características semejantes a la variedad Cornell 49-242 y sus características se incluyen en la Tabla VI.

riedad es resistente y susceptible ó intermedia ó si el patógeno tiene gran capacidad de mutación.

Los aislamientos anotados crecieron bien en PDA, pero la esporulación fue muy escasa (Figura 5), lo que obligó a cultivarlo en Agar Peptona, donde la producción de micelio fue nula, determinándose únicamente la formación de masas de conidias de un color rosado. Es probable que esta raza tenga mayor distribución en zonas de clima frío moderado ya que afectaron a la variedad Diacol Andino, siendo avirulentas para Limoneño que en regiones con el clima anotado es resistente a la afección.

#### 4.3 Raza Delta

Igualmente, la distribución de esta raza fue escasa en zonas de clima medio del Departamento de Nariño. Se obtuvieron 2 grupos que produjeron reacciones que se incluyen en la Tabla V. La mayor diferencia del grupo I (Arboleda 3, 4 y 11) respecto al típico (Consacá 26B, Imués 2 y 28), se debe a que produjo reacción intermedia en la variedad BO-22, en lugar de resistencia. Ambos grupos fueron virulentos para todas las variedades comerciales. Las características de desarrollo en medios de cultivo fueron similares que las obtenidas en los aislamientos de la raza Beta (Figura 6).

#### 4.4 Aislamientos Atípicos

Además de las razas anotadas se encontraron muchos aislamientos que por sus características de virulencia, se desviaron del patrón típico, siendo posible que sean nuevas variantes de Colletotrichum lindemuthianum. De estas, se destaca la presencia de las cepas Consacá 4 e Imués 10 que rompieron la resistencia de la variedad Cornell 49-242 y sus características se incluyen en la Tabla VI.

Tabla V

REACCION DE VARIETADES DIFERENCIALES Y SUBCULTIVAS DE *Colletotrichum lindemuthianum* L.Ø A LA RAZA ALFA DE *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) B. & N.



Figura 5. Aislamientos no esporuladas de *Colletotrichum lindemuthianum* de la raza Alfa.

Foto: L.E. Arturo

TABLA V

REACCION DE VARIEDADES DIFERENCIALES Y COMERCIALES DE FRIJOL  
 (Phaseolus vulgaris L.) A LA RAZA DELTA DE Colletotrichum  
lindemuthianum

Variedad	Típico	AISLAMIENTOS	Grupo I
Aiguille Vert	S		S
BO-22	R		R
Kaniev	R		R
Cornell 49-242	R		S
Delta Emerson	R		R
Imuna	R		R
Kabonn	I		S
Master Pierce	S		S
Michelite	S		S
Michigan Dark	S		S
Perry Marrow	S		S
Sanilac	S		S
Widusa	S		S
Adino	S		S
Blanquillo	S		S
Capulí	S		S
Nina	S		S
Limoneño	S		S
Masias	S		S
Mortiniño	S		S



Figura 6. Características en PDA de algunos aislamientos de la raza Delta de Colletotrichum lindemuthianum.

Foto: L.E. Arturo.

(\*) Inervación personal del Presidente del presente estudio.

Aislamiento Imues 10, parece ser una raza diferente a las conocidas, ya que las características de reacción de las variedades diferenciales no concuerdan con las descritas en la Tabla típica del CIAT; sin embargo las características de la cepa Consacá 4, permiten relacionarla dentro de la raza Epsilon, a pesar de ser virulenta sobre Cornell 49-242 y Michigan Park. No obstante Sañudo (\*) manifestó que en repicalajes sucesivos de la cepa Consacá 4, esta pierde sus características virulentas sobre las 2 variedades. Al respecto Leakey y Simbwbynnya (19) aseguran la existencia de unos aislamientos con afinidades a la raza Alfa y Beta, para vencer parcialmente la inmunidad de Cornell 49-242, cuando esten recién recolectadas, pero que en cultivos continuos se tornan a virulentos.

Se encontraron también 2 aislamientos poco virulentos denominados Consacá 6 y Consacá 7, que no afectaron ninguna variedad diferencial, pero sí fueron virulentos para Diacol Andino, siendo posible que sean cepas típicas de clima frío. El aislamiento Consacá 1, fue similar a los anteriores, pero manifestó como diferencia importante, el ataque a la variedad Aiguille Vert y características de patogenicidad diferente, respecto a las variedades comerciales, tal como se observa en la Tabla VII.

Dentro de los aislamientos que afectaron a todas las variedades comerciales se encuentran Peñol 16, Imués 4, 7, 11, 14, y 21, así como Consacá 18 (Tabla VIII). Se observa que hay cierto grado de zonificación de dichos aislamientos, puesto que en su mayoría, fueron obtenidos en la zona de Imués, donde la antracnosis es severa.

(\*) Información personal del Presidente del presente estudio.

TABLA VI VII

REACCION DE VARIEDADES DIFERENCIALES Y COMERCIALES DE FRIJOL  
 (Phaseolus vulgaris L.) A DOS AISLAMIENTOS DE Colletotrichum  
lindemuthianum VIRULENTOS PARA CORNELL 49-242

Variedades	AISLAMIENTOS	
	Consacá 4	Imúes 10
Aiguille Vert	S	S
BO-22	R	R
Kaniev	R	R
Cornell 49-242	S	S
Delta Emerson	R	R
Imuna	R	R
Kaboon	R	R
Master Pierce	S	S
Michelite	S	S
Michigan Dark	R	R
Perry Marrow	R	R
Sanilac	R	R
Widusa	R	R
Andino	R	R
Blanquillo	I	I
Capulí	S	S
Nina	S	S
Limoneño	S	S
Masias	S	S
Mortifito		

TABLA VII

REACCION DE VARIEDADES DIFERENCIALES Y COMERCIALES DE FRIJOL  
 (Phaseolus vulgaris L.) A 3 AISLAMIENTOS POCO VIRULENTOS DE  
Colletotrichum lindemuthianum

Variedades	AISLAMIENTOS						
	Frijol Dark		Consacá 6 y 7		Consacá 1		
Aiguille Vert			R			S	R
BO-22	S	S	R			R	R
Kaniev	S	S	R			R	R
Cornell 49-242	R	R	R			R	R
Delta Emerson			R			R	R
Imuna	R	R	R			S	R
Kaboon	S	S	R			R	R
Master Pierce			R			R	R
Michelite	R	R	R			R	R
Michigan Dark	R	R	R			R	R
Perry Marrow			R			S	S
Sanilac	R	R	R			S	S
Widusa	S	S	S			S	S
Andino	S	S	I			S	S
Blanquillo	S	S	R			S	R
Capulí	I	S	R			I	R
Nima			I				R
Limoneño	S	S	I			R	
Masias	R	R	R				
Mortifito							

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
 FRIJOLERA

Todos estos aislamientos obtuvieron como características común, la de virulencia para las variedades Kaniev, Cornell 49-242, Imuna, Kaboon, Master Pierce y Widusa lo cual permite suponer que pertenecían a una misma raza, que en algunos casos muestra afinidad con Alfa, pero que no puede relacionarse totalmente.

TABLA VIII

REACCION DE VARIEDADES DIFERENCIALES DE FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.) A AISLAMIENTOS DE Colletotrichum lindemuthianum VIRULENTOS SOBRE VARIEDADES COMERCIALES

Se obtuvieron también otros aislamientos completamente

Variedades	AISLAMIENTOS						
	Peñol 16	Imués 7	Imués 4	Imués 11	Consacá 18	Imués 14	Imués 21
Aiguille Vert	S	S	S	S	S	S	S
BO-22	S	S	R	R	R	R	R
Kaniev	R	R	R	R	R	R	R
Cornell 49-242	R	R	R	R	S	I	I
Delta Emerson	S	S	I	R	R	R	R
Imuna	R	R	R	R	R	R	R
Kaboon	R	R	R	R	R	R	S
Master Pierce	R	R	S	S	S	I	I
Michelite	S	S	S	S	S	S	S
Michigan Dark	S	S	S	S	S	S	I
Ferry Marrow	I	S	S	S	S	R	R
Sanilac	S	S	S	S	R	R	R
Widusa	R	R	R	R	R	R	R

Los aislamientos diferentes a los de las razas Alfa y Delta, siempre presentaron en medio de cultivo, características similares a dichas cepas, no estableciéndose relación entre determinada morfología de desarrollo, respecto a la virulencia patogénica.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
BIBLIOTECA Y DOCUMENTACIÓN  
PROCESOS TÉCNICOS

Los resultados obtenidos en el presente estudio permiten observar una gran variabilidad patogénica de las razas de frijoles de clima cálido del departamento

Todos estos aislamientos tuvieron como característica común, la no virulencia para las variedades Kaniev, Cornell 49-242, Imuna, Kaboon, Master Pierce y Widusa lo cual permite suponer que pertenezcan a una nueva raza, que en algunos casos muestra afinidad con Alfa, pero que no puede relacionarse totalmente ya que atacan a Sanilac, variedad resistente a la raza mencionada.

Uromyces lindemuthianus

Se obtuvieron también otros aislamientos completamente diferentes, que no pueden relacionarse con las razas conocidas, suponiéndose la existencia de nuevas razas de C. lindemuthianum. La reacción de las variedades diferenciales se consiguen en la Tabla IX. Parece existir cierta relación entre los aislamientos Peñol 13, 18 y 20 y Consacá 8 y 25, ya que se presenta resistencia a su ataque en las variedades Cornell 49-242, Imuna, Kaboon y Master Pierce, siendo susceptibles las variedades Michelite y Michigan Dark.

El aislamiento Yacuanquer 5 es muy diferente a los descritos, mientras que las características del aislamiento Tanagua 4, permiten relacionarlo muy cercanamente con la raza Gamma, la cual tiene virulencia sobre la variedad Kaboon. El aislamiento mencionado, permitió reacción intermedia en dicha variedad, siendo probable que reisolamientos a partir de las lesiones originadas, determinen la obtención de cepas con mayor virulencia.

Los aislamientos diferentes a los de las razas Beta, Alfa y Delta, siempre presentaron en medio de Cultivo, características similares a dichas cepas, no estableciéndose relación entre determinada morfología de desarrollo, respecto a la variación patogénica.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo permiten observar una gran variabilidad patogénica de C. lindemuthianum en las zonas frijoleras de clima medio del departamen

te de Harino, lo cual se debe posiblemente a la diversidad de condiciones de dichas regiones como son los amplios rangos de temperatura y la alta humedad relativa presente anotar que el gran número de variedades en las regiones de estudio y a la falta de rotación son probablemente los factores que...

**REACCION DE VARIEDADES DIFERENCIALES Y COMERCIALES DE FRI-  
a JOL (Phaseolus vulgaris L.) FRENTE A AISLAMIENTOS NUEVOS DE  
lletotrichum lindemuthianum**

Debido a los hechos anteriores, el patógeno puede encontrar condiciones adecuadas para sufrir cambios genéticos que se producen en el origen de AISLAMIENTOS diferentes acti-

Variedades	Peñol 20	Peñol 13	Peñol 18	Consacá 22	Consacá 8	Consacá 25	Y/quer 5	Tangua 4
Aiguille Vert	S	S	S	S	S	S	R	R
BO-22	S	S	S	S	S	S	R	R
Kaniev	R	R	R	R	R	R	R	R
Cornell 149-242	R	R	R	R	R	R	R	R
Delta Emerson	R	R	R	R	R	R	R	R
Imuna	R	R	R	R	R	R	R	R
Kaboon	R	R	R	R	R	R	R	R
Master Pierce	R	R	R	R	R	R	R	R
Michilite	R	R	R	R	R	R	R	R
Michigan Dark	R	R	R	R	R	R	R	R
Perry Marrow	R	R	R	R	R	R	R	R
Sanilac	R	R	R	R	R	R	R	R
Widusa	R	R	R	R	R	R	R	R
Andino	R	R	R	R	R	R	R	R
Blancoquillo	R	R	R	R	R	R	R	R
Capuli	R	R	R	R	R	R	R	R
Nima	R	R	R	R	R	R	R	R
Limoneño	R	R	R	R	R	R	R	R
Mortifaito	R	R	R	R	R	R	R	R

El material promisorio se debe efectuar pruebas de reacción frente a los aislamientos predominantes en cada zona.

Es importante que dicho material promisorio, no simplemente para que a medida que se preservan bramos de la cultura, hacer aislamientos, que purificados mediante la técnica de los cultivos monoclonales, se inoculen inmediatamente. Las colonias típicas se pueden conservar en estado minimal para...

to de Nariño, lo cual se debe posiblemente a la diversidad de condiciones de dichas regiones como son los amplios rangos de temperatura y la alta humedad relativa presente anotar que el gran número de variedades existentes en las regiones de estudio y a la falta de rotación son provablemente los factores que más inciden en los cambios continuos del hongo en cuanto a su capacidad de virulencia.

Debido a los hechos anteriores, el patógeno puede encontrar condiciones adecuadas para sufrir cambios genéticos que se traducen en el origen de variantes con diferente actividad patogénica.

No obstante, en las diferentes regiones predomina la raza Beta, cuya cantidad, distribución y capacidad de infección, son razones para que produzca un probable efecto antagónico sobre los demás aislamientos, ya que posiblemente inicia la infección primaria en las variedades susceptibles favoreciendo en la planta una respuesta de reacción bioquímica respecto a las otras razas. También es posible que los aislamientos del grupo Beta realicen un ataque temprano, adaptándose mejor a las condiciones ambientales, logrando igualmente una actividad antagónica.

De acuerdo con las observaciones realizadas, la búsqueda de material resistente debe zonificarse, evaluando inicialmente muchas variedades en diferentes regiones. Con el material promisorio se debe efectuar pruebas de reacción frente a los aislamientos predominantes en cada zona.

Es importante que dicho material promisorio, se multiplique para que a medida que se observen brotes de la enfermedad, hacer aislamientos, que purificados mediante la técnica de los cultivos monospóricos, se inoculen inmediatamente. Las colonias típicas se pueden conservar en aceite mineral para -

mantener sus características iniciales de virulencia, ya que es probable que el continuo cultivo del hongo mediante renovaciones, sin efectuar técnicas de conservación, hacen perder las características patogénicas del hongo.

**DISTRIBUCIÓN** Si bien las características morfológicas en medio de cultivo de los diferentes aislamientos permiten identificar a la especie C. lindemuthianum diferente de otras especies fungosas que atacan al frijol, es difícil relacionar las características morfológicas con varias razas.

Zona de Estudio

De acuerdo con la Tabla X, se determina que la raza Beta presenta amplia distribución, a pesar de no encontrarse en los municipios de Buesaco y Funes, ya que son regiones de clima seco, factor que posiblemente es determinante en su ausencia.

Zona de Estudio	Raza
Yumbo	X
Quitarilla	X
Funes	X
Tangua	X
Tambo	X

5.1 Conclusiones TABLA X

DISTRIBUCION DE LAS DIFERENTES RAZAS DE Colletotrichum lin-  
de G. Lind demuthianum EN LAS ZONAS DE ESTUDIO

Zona de Estudio	Razas
Yacuanquer	X
Consaca	X
Buesaco	X
Iles	X
Imués	X
Guaitarilla	X
Funes	X
Tangua	X
Tambo	X

Los aislamientos en la zona de estudio se realizaron en las variedades comerciales de frijol (Blanco y Negro) en los municipios de Capulí, Nima, Lixomelo, Masías y Tangua.

5.1.4 Respecto a la zona de estudio, se realizaron aislamientos en las variedades comerciales de frijol (Blanco y Negro) en los municipios de Capulí, Nima, Lixomelo, Masías y Tangua, mientras que Lixomelo tuvo un aislamiento en las variedades Masías y Tangua.

5.1.5 Se encontró en esta zona de estudio que pueden identificarse como Colletotrichum demuthianum las siguientes variedades de las variedades de frijol (Blanco y Negro) en los municipios de Capulí, Nima, Lixomelo, Masías y Tangua, mientras que Lixomelo tuvo un aislamiento en las variedades Masías y Tangua.

totalmente atípicas, por no afectar a ninguna diferencial.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

5.1.1 Después de inocular 60 aislamientos puros de C. lindemuthianum en 13 variedades diferenciales y 7 comerciales de frijol (Phaseolus vulgaris L.), se observó que 30 aislamientos pueden agruparse dentro de la raza Beta, de la cual se encontró un grupo típico y 6 diferentes, con algunas características de virulencia.

5.1.2 Los aislamientos de la raza Beta se encontraron en la mayoría de las zonas visitadas y generalmente no afecto en forma severa a la variedad Diacol Andino, a pesar de ser virulenta sobre las variedades comerciales Blanquillo, Capulí, Nima, Limoneño, Masías y Mortifito.

5.1.3 Las reacciones de las diferenciales, igualmente permitieron identificar aislamientos afines a las razas Alfa y Delta, de escasa frecuencia en las zonas de estudio. Los aislamientos de la raza Delta fueron virulentos para todas las variedades comerciales evaluadas (Andino, Blanquillo, Capulí, Nima, Limoneño, Masías y Mortifito).

5.1.4 Respecto a la raza Alfa, las variedades comerciales Blanquillo, Andino, Capulí, Nima, fueron susceptibles, mientras que limoneño tuvo su importancia resistente y las variedades Masías y Mortifito fueron intermedias.

5.1.5 Se encontró en gran número de aislamientos que pueden identificarse como razas diferentes a las conocidas mediante reacciones de las variedades diferenciales. De ellos, dos aislamientos, rompiera parcialmente, la resistencia de la variedad Cornell 49-242, mientras que dos diferentes, fueron

totalmente atípicos, por no afectar a ninguna diferencial.

5.1.6 Se observó que en el Municipio de Imués, algunos aislamientos no virulentos para Kaniev, Cornell 49-242, Imuna, Kaboon, Master Pierce y Widusa, afectaron a todas las variedades comerciales.

5.1.7 Otros aislamientos se relacionaron porque fueron avirulentos para las variedades Cornell 49-242, Imuna, Kaboon y Master Pierce, afectando severamente a Michelite y Michigan Dark.

5.1.8 Existe la posibilidad de que en Nariño, se encuentren las razas Gamma y Epsilon, correspondientes a los aislamientos Tangua 4 y Consacá 4, respectivamente.

5.1.9 No se pudo establecer relación entre las características morfológicas en medio de cultivo con la variabilidad patogénica. Únicamente se encontró que los aislamientos de la raza Alfa mostraron poca capacidad de esporulación.

## 5.2 Recomendaciones

5.2.1 Estudiar la distribución de razas de C. lindemuthianum de acuerdo a diferentes altitudes donde se cultiva el frijol en Nariño.

5.2.2 Evaluar material promisorio de frijol frente a aislamientos de C. lindemuthianum obtenidos en el presente trabajo.

5.2.3 Iniciar programas de mejoramiento de las variedades comerciales con material de frijol de amplia resistencia a la antracnosis.

5.1.4 Estudiar métodos de laboratorio que permitan mantener constantes las características patogénicas de los aislamientos de C. lindemuthianum.

5.2.5 Estudiar el efecto antagónico de cepas avirulentas respecto a las virulentas en determinada variedad.

5.2.6 Estudiar otras enfermedades del frijol de importancia económica en las zonas de clima medio del Departamento de Mariño.

UNIVERSIDAD DE MARIÑO  
BIBLIOTECA Y  
PROCESOS

## VI. RESUMEN

El presente trabajo se realizó entre Mayo de 1977 y Septiembre de 1978, con el objeto de realizar diferentes aislamientos de Colletotrichum lindemuthianum (Sacc y Magn) Briosi y Cav. identificados en las zonas de clima medio del Departamento de Nariño y comparar su variabilidad patogénica mediante su inoculación en 13 variedades diferenciales y 7 comerciales de frijol (Phaseolus vulgaris L.), en ambiente de cámara húmeda, en el laboratorio de Fitopatología de la FACIA de la Universidad de Nariño.

Las diferenciales fueron: Kaboon, Cornell 49-242, Widusa, Perry Marrow, Imuna Michelite, Michigan Dark, BO-22, Mater Pierce, Kaniev, Delta Emerson, Aiguille Vert y Sanilac; las comerciales correspondieron a: Diacol Andino, Diacol Nima, Limoneño, Mortifrito, Blanquillo, Masias y Capulí.

Se encontraron 60 aislamientos, de los cuales es el 50% correspondió a la raza Beta o grupos afines a ella, mientras que una escasa proporción se relacionó con las razas Alfa y Delta.

Se hizo la identificación de un gran número de aislamientos con características diferentes a las razas conocidas, de los cuales 2 rompieron parcialmente la resistencia de la variedad Cornell 49-242. Existe igualmente la posibilidad de la presencia de las razas Epsilon y Gamma en el Departamento de Nariño.

No se observó una relación estricta en la morfología en medios de cultivo de los diferentes aislamientos, con la capacidad virulenta sobre las variedades inoculadas.

VII SUMMARY

This work was carried out among may-77 and september 78 to do different isolations of Colletotrichum lindemuthianum (Sacc y Magn) Briess y Cov. in the amild climate of the Department of Nariño and to compare its pathogenic variability by its inoculations into 13 differential varieties and 7 commercial varieties of (Phaseolus vulgaris L.) in wet environment chamber, in the Laboratory Phytopatology's FACIA to University of Nariño.

The differentials were: Kaboon, Cornell 49-242, Widusa, Perry Marrow, Imuna Michelite, Michigan Dark, BO-22, Mater - Pierce, Kaniev, Delta Emerson, Aiguille Vert y Sanilac; the commercial varieties were: Diacol Andino, Diacol Nima, Limoneño, Mortifito, Blanquillo, Masias, y Capulí.

It were found 60 isolations which 50% correspond to Race on to similar groups while a slight amount corresponded to races alfa and Delta.

It was made the identification of a great number of isolations with different characteristics to the known races to of which interrupted parcialmente the resistance of cornell 49-242 variety. Similarly the is the possibility of the presence of races Epsilon and Gamma in the Department the Nariño.

It was not observed a else relation between the morphology in the culture mediums of the different isolations with the virulent capacity on inoculated varieties.

Series Agronomía 8(7): 159-162. 1973.  
AGRICULTURAL EXPERIMENT STATION. Research Report # 5.  
Michigan  
Races of bean anthracnose in Nariño.  
Resistencia Analfítica sobre frijol  
Columbia 1:209. 1977.

7. BARNHART, H. DE VILK, BIBLIOGRAFIA  
te d'un second gene de resistance totale a l'antracnose

1. AGUSTIN, E. y COSTA, J.G.C. Fontes de resistencia a duas  
racas fisiológicas de Colletotrichum lindemuthianum  
no molhoramento do feijoeiro no sul do Brasil. Pes-  
quisa Agropecuaria Brasileira. Serie Agronomia 62:265  
272. 1971.

2. ALLARD, C. Etude histologique en microscopie optique de  
la resistance du haricot (Phaseolus vulgaris) a l'an-  
thrachnose (Colletotrichum lindemuthianum) gouvernee.  
Resumenes Analiticos sobre frijol (Colombia) 1:245.  
1977.

3. ANDERSEN, A.L., ADAMS, M.W. y WHITFORD, G. Charlevoix,  
anthracnose resistant Dark Red Kidney bean. Michigan  
Agricultural Experiment Station. Research Report # 6.  
n.d.R. 3p. 1970.

4. ANDERSON, A.J. y ALBERSHEIM, P. Host pathogen interactions  
V. comparison of the abilities of proteins isolated -  
from three varieties of Phaseolus vulgaris to inhibit  
the endopoligalacturonases secreted by three races of  
Colletotrichum lindemuthianum. Physiological Plant  
Pathology 2(4): 339-346. 1972. Resúmenes analíticos  
(Phaseolus vulgaris) Colombia 1:246. 1977.

5. ARAUJO, I.D. De identificao de raça Alfa do Colletotrichum  
lindemuthianum e reacao de cultivares de feijoeiro -  
(Phaseolus vulgaris). Pesquisa Agropecuaria Brasileira  
Serie Agronomia 8(7): 159-162. 1973.

6. AYONAUDU, U.W.U. Races of bean anthracnose in Malawi.  
Turrialba. Resúmenes Analiticos sobre frijol (Pha-  
seolus vulgaris L.) Colombia 1:249. 1977.

7. BANNEROT, H. DERIEUX, M. y FOUILLOUX, G. Mise en évidence d'un second gene de resistance totale a l'antracnose chez le haricot. Annales de l'Amélioration des plantes 21(1): 83-85. 1971.
8. BAILEY, J.A. The relationship between symptom expression and phytoalexin concentration in hypocotyls of Phaseolus vulgaris infected with Colletotrichum lindemuthianum. Physiological Plant Pathology 4(4): 477-488., 1977.
9. BAILEY, J.A. y DEVERAL, B.J. Formation and activity of phaseollin in the interaction between bean hypocotyls (Phaseolus vulgaris) and physiological races of Colletotrichum lindemuthianum. Physiological Plant Pathology 1(4): 435-449. 1971.
10. BOVEY, R. La defensa de las plantas cultivadas. Barcelona, Omega, 1971. 882p.
11. BURDEN, R.S., BAILEY, J.A. y DAUSON, G.W. Structures of three new isoflavonoids from Phaseolus vulgaris infected with tobacco necrosis virus. Tetrahedron 28: 4175-4178. 1972.
12. CARDENAS, F. Herencia de tres características del frijol. Agricultura Técnica (Mexico) 2(3): 107-111. 1963.
13. ENGLISH, D.P. y ALBERSHEIM, P. Host pathogen interactions I.A. correlation between alpha-galactosidase production and virulence. Plant Physiology. Resúmenes analíticas de frijol (Phaseolus vulgaris L) Colombia 1:283. 197.
14. FOUILLOUX, G. L'antracnose du haricot (Colletotrichum lindemuthianum) nouvelles sources de resistance et

22. **MERC** nouvelles races physiologiques. Versailles, France, Centre national de Recherches Agronomiques Station de Genetique d'Amélioration des plantes. 1976. 21p.
15. **GALVES, G.** Sistema de producción de leguminosas comestibles. Informe Anual. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 1973. 164p. parte. 57(10): 870-872. 1973.
16. **GOTH, R.W. y ZAUMEYER, W.J.** Reactions of bean varieties to four races of anthracnose. Plant Disease Reporter. 49(10):815-918. 1965. cultivo intensivo en el Departamento de Nerifo. Tesis Ing. Agr. Universidad
17. **GUZMAN, V. y DONADO de la R.M.** Estudios sobre la antracnosis de frijol (Phaseolus vulgaris L.) causada por Colletotrichum lindemuthianum (Sacc y Magn), en la zona de Popayán. Tesis Ing. Agr. Palmira, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1975, 111p. (Mecanografiada).
18. **KRUGER, J., HOFFMAN, G.M. y HUBERLING, N.** The kappa race of Colletotrichum lindemuthianum and sources of resistance to anthracnose in Phaseolus vulgaris 26:23-25 1977.
19. **LEAKEY, C.L.A. y SIMWABYNNYA, M.** Race of Colletotrichum lindemuthianum and implications for bean breeding in Uganda. Resúmenes analíticos de frijol (Phaseolus vulgaris L.) Colombia 1:306. 1977.
20. **LUNDIN, P., NILSSO, K. y LUNDIN, M.** Reaction of some swedish bean varieties to different races of Colletotrichum lindemuthianum. Agric. Hort. Genet. 29(1-4) 30-38. 1971. England.
21. **MASTENBROEK, C.** A breeding programme for resistance to anthracnose in dry shell haricot beans, based on a new gene. Euphytica 9(2): 177-258. 1960.

22. MERCER, P.C., WOOD, R.K.S. y GREENWOOD, A.D. Resistance to anthracnose of french bean, *Physiological Plant Pathology*. 4(3): 291-306. 1974.
23. OLIARI, L., VIEIRA, C. y WILKINSON, R.E. Physiologic races of Colletotrichum lindemuthianum in the state of Minas Gerais, Brasil. *Plant Disease Reports*. 57(10): 870-872. 1973.
24. RODRIGUEZ, W. Distribución e incidencia de las enfermedades del frijol en las zonas de cultivo intensivo en el Departamento de Nariño. Tesis Ing. Agr. Universidad de Nariño. ITA. Pasto, 1970. 38p. (Mecanografiada).
25. WATERHOUSE, W.L. Studies of bean anthracnose in Australia. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales*. 80:71-73. 1955.

AN 22070  
T  
632.4 Troya Caicedo, Ernesto  
T864  
Ej.1. Estudio sobre la variabilidad del hongo *colletotrichum lin...*

NOMBRE	Patricia moreno	
No. del Carnet	200031273	
NOMBRE	LORENA ALVAREZ	3 MAR 200
No. del Carnet	24031238	
NOMBRE	Bayron Beraides	
No. del Carnet	26031236	
NOMBRE	Liliana Casanova	26031
No. del Carnet	26031287	
NOMBRE	Johana Lopez	

AN  
T  
632.4  
T864  
Ej.1.

22070