

# REVISTA

## FACULTAD NACIONAL DE AGRONOMIA

DIRECTOR: EDUARDO MEJIA VELEZ, I. A.

---

Vol. XV — Medellín, Julio de 1954 — Nº 46

---

Apartado aéreo 568 — Dirección postal: Facultad Nal. de Agronomía

BIBLIOTECA — Medellín-Colombia, S. A.

TARIFA POSTAL REDUCIDA. REGISTRO Nº 648  
DEL MINISTERIO DE COMUNICACIONES.

---

### *PUDRICIONES FUNGOSAS RADICULARES DEL FRIJOL* *(Phaseolus vulgaris L.) EN EL VALLE DE* *MEDELLIN - COLOMBIA \**

#### PRIMERA PARTE

#### I — INTRODUCCION

Desde hace varios años, en la Estación Agrícola Experimental Tulio Ospina y Laboratorios de la Facultad Nacional de Agronomía de Medellín - Colombia, se vienen realizando observaciones sobre el cultivo del frijol. Ellas han comprendido el comportamiento vegetativo los sistemas de cultivo, las épocas de siembra, el efecto del abonamiento sobre las plantas, las enfermedades y plagas, así como los rendimientos.

A lo largo de estas observaciones y desde el estado inicial de los trabajos, se estableció que había muy bajos rendimientos por unidad de superficie en las plantaciones comerciales, debido a la existencia

---

\* Tesis presentada, como requisito parcial, para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

de condiciones perturbadoras de la fisiología del vegetal, nómbrense ellas enfermedades o plagas.

Los datos presentados en este trabajo conciernen solamente a las enfermedades localizadas en el sistema radicular de la planta, conocidas con el nombre de pudriciones de la raíz. (1).

Las pudriciones radiculares, como su nombre lo indica, son un estado de deterioro en el sistema de absorción de las plantas. Las raíces invadidas por el agente se pudren, desaparecen como órganos absorbentes impidiendo la entrada y transporte del agua y sustancias minerales al tallo y demás órganos. Los cultivos presentan al principio un aspecto clorótico, de marchitamientos después, y, finalmente de desnudez, ya que las plantas quedan como tallos desnudos y secos en los estados finales del ataque. Estas condiciones pueden ser apreciadas fácilmente por quienes visitan los cultivos de fríjol durante las estaciones lluviosas, cuando muchas veces aparecen cosechas enteras completamente destruídas por la acción de los organismos nosógenos.

El estudio de las pudriciones radiculares, que se da en este trabajo, comprende a grandes rasgos cuatro aspectos principales: a) — Apreciación de la distribución de los organismos causantes de las pudriciones en los cultivos; b) — Cómputo aproximado de las pérdidas expresadas en peso de semilla seca; c) — Aislamiento de los organismos en cultivos de laboratorio y ejecución de las normas prescritas en los postulados de Koch; finalmente, d) — Estudio de la reacción que presentan las variedades más comunes de fríjol en Antioquia, a los distintos organismos.

## II — OBJETIVO DEL PRESENTE TRABAJO

Quizás los factores perjudiciales más importantes que se presentan en los cultivos de fríjol, son las enfermedades y las plagas. Las enfermedades constituyen, probablemente el problema más difícil de resolver, sobre todo las de la raíz, porque interfieren en una forma constante en el desarrollo de las plantas y complican la producción económica del grano. El agricultor no dispone de medios adecuados de defensa, y de ahí los bajos rendimientos en las cosechas.

Este estudio estuvo dirigido principalmente a investigar la acción de los organismos que viven en el suelo, sobre la planta del fríjol en sí, y sobre la producción de semilla; lo mismo que la etiología de las pudriciones y la acción de los agentes etiológicos sobre algunas variedades de fríjol.

---

(1) Este término para el caso de este estudio, comprende no solamente el sistema radicular, sino también una zona del tallo desde una o dos pulgadas arriba del nivel del cuello.

Los trabajos fueron realizados durante 1948 y 1949, como parte de proyectos que se llevan a cabo en la Estación Agrícola Experimental Tulio Ospina de Medellín, encaminados a la obtención de variedades de frijol que se puedan sembrar comercialmente con más posibilidades de éxito, que las variedades comúnmente sembradas por los agricultores.

### III — HISTORIA DE LAS PUDRICIONES DE LA RAIZ DEL FRIJOL EN COLOMBIA

En la literatura consultada sobre enfermedades de las plantas en Colombia, no se encontró ningún estudio concerniente a pudriciones de la raíz en el frijol. Existen informes sobre enfermedades del follaje, tales como: Antracnosis, causada por el hongo *Colletotrichum lindemuthianum*. (Sacc. and Magn) Bri. and Cav., y Roya causada por *Uromyces appendiculatus*, (Pers.) Lec. desde 1928. (Chardon 1930: 320).

### IV — IMPORTANCIA DE LAS PUDRICIONES

Este tipo de afección es de gran importancia, por las siguientes razones: 1) — Destruye los órganos de absorción; 2) — Con mucha frecuencia es letal; y 3) — Porque los organismos son habitantes comunes del suelo.

#### A — Valoración numérica de las lesiones causadas por los hongos.

Para entrar a estudiar la importancia económica de las pudriciones, que se verá más adelante, se estableció un criterio de apreciación en las intensidades de las lesiones, las cuales se midieron con la siguiente escala convencional de calificaciones:

Intensidades de lesión	Escala convencional
Plantas sin lesión (sanas)	0
Plantas con trazas de lesión	1
Plantas con lesión pequeña	2
Plantas con lesión intermedia	3
Plantas con lesión severa	4
Plantas muertas o en estado cercano a la muerte	5

(Véase lámina I).

## B — Importancia económica

1 — *Naturaleza de las pérdidas.* En cualquiera de los casos de pudriciones radiculares, es notoria la destrucción del sistema radicular y base del tallo. Es muy común la formación de chancros de color oscuro, así como pudriciones continuas de la raíz principal y del tallo, secas o húmedas, que se prolongan a veces hasta una o dos pulgadas arriba del nivel del suelo. Por el efecto de estas pudriciones las plantas aparecen más pequeñas, las hojas se amarillan y se caen, o solamente se presentan amarillamientos y marchiteces. Hay casos en que las plantas mueren antes de brotar o a los pocos días de nacidas (con o sin volcamiento), otras en que mueren antes de la floración sin producir semillas y, finalmente otras en que las plantas marchitas alcanzan a producir unas pocas vainas y mueren (ataques tardíos).

### 2 — *Monto de las pérdidas*

a) — *Cálculo de las pérdidas por número de plantas afectadas.* No se trata propiamente del cómputo de las pérdidas en peso de semilla para una área dada, sino más bien de una estimación del número de plantas enfermas que pueden ocurrir en una fase del período vegetativo y en una extensión determinada, expresando dicha estimación en porcentajes, de acuerdo con la escala de calificaciones previamente establecida.

No es posible hacer cálculos precisos de pérdidas en rendimiento, causadas por los organismos que atacan el sistema radicular de la planta de frijol, con base en la calificación 5 de la escala, debido a que en las plantaciones donde se pretenda tomar los datos, sólo se pueden considerar las plantas sobrevivientes hasta el momento de la observación, y por otra parte, muchas plantas con este tipo de lesión, por una natural reacción de conservación de especie, tienden antes de morir a producir vainas y granos. El criterio de muerte en este caso no equivale a nula producción, pero sí a muy notable aminoración en la cosecha.

Para hacer más claro este punto de vista, hay que considerar que en los sembrados de frijol ocurren los siguientes tipos de muerte en las plantas:

A — Pre-emergente, es decir, antes de efectuarse el brote, porque el agente ataca la semilla pudriéndola.

B — Post-emergente, pocos días después de nacidas. A veces hay volcamiento.

C — Pre-floración, cuando están lignificando. No hay volcamiento.

D — Post-floración.

E — Muerte, por cesación del período vegetativo.

La mayoría de los datos citados aquí sobre estas afecciones, sólo están basados en el caso D (Post-Floración). Se escogió este estado, porque las plantas están muy cerca a la cesación del período vegetativo y por tanto han estado sometidas a la acción de los agentes tiempo suficiente para mostrar sus efectos. Además, se tiene en consideración el efecto de las infecciones tardías. El cálculo de las pérdidas en rendimiento de la cosecha, basadas en este caso, presentarían las siguientes fuentes de error: a) — Exclusión de los casos A, B, y C; b) — Plantas calificadas con lesión 5, en el caso D, dan alguna producción, haciendo que se presente reducción en el rendimiento, pero no de nulidad en la cosecha; y c) — No se tomarían en cuenta los efectos debidos a los tipos de lesión 1, 2, 3 y 4. Por tanto estas cifras sólo muestran el número de plantas enfermas que pueden existir en las plantaciones, en las condiciones mencionadas y a la vez dan una idea de la distribución de los organismos nosógenos.

Estas observaciones sobre distribución fueron realizadas durante los dos semestres de 1948. Más adelante se da una relación de plantas afectadas, destacando el semestre durante el cual se efectuaron las observaciones, las variedades comprendidas, la edad y los cálculos de plantas enfermas por hectárea.

Los datos durante el primer semestre de 1948, fueron tomados en los terrenos de la Estación Agrícola Experimental Tulio Ospina de Medellín en suelos que en su mayor parte son areno-arcillosos. Las muestras fueron tomadas al azar, y en algunas variedades sólo se tomó una muestra en tanto que en otras se tomaron dos o tres.

Las plantas estaban creciendo a una distancia de un metro entre hileras y 0.15 metros entre matas. Las muestras se colectaron así: Cada cuatro hileras se tomó una hilera y en ésta una planta de cada cinco. La muestra C de Sangretoro y las de las variedades B- 1543 U. S. A., Estrada Rosado C, Pico de Oro y Traros (Chile) fueron tomadas cuando las plantas estaban muy próximas a la madurez y fue notorio que las calificadas con intensidad de lesión cinco, mostraban una marcada tendencia a tener pocas vainas con reducido número de granos.

El resumen de los datos obtenidos en las variedades anotadas se da en el siguiente cuadro.

Cuadro I — Cálculo de porcentajes de plantas afectadas. Primer semestre 1948

Variedades	Edad en Días	Muestras tomadas	% plantas sanas	% plantas con lesión 1	% plantas con lesión 2	% plantas con lesión 3	% plantas con lesión 4	% plantas con lesión 5
A*. Estrada Rosado	23	511	16.24	10.37	18.98	20.36	17.22	16.83
B. Estrada Rosado	23	499	39.28	9.42	17.84	18.23	9.02	6.21
A. Sangre-toro	48	1685	5.34	0.00	0.30	2.37	3.56	88.43
B. Sangre-toro	48	1700	14.71	1.76	8.82	23.53	18.83	32.35
C. Sangre-toro	62	490	4.90	7.96	6.74	12.24	24.69	43.47
A. B- 1543 U.S.A.	62	1800	4.44	11.11	20.56	30.00	10.00	23.89
C. Estrada Rosado	50	1280	0.00	12.50	17.97	32.81	15.63	21.09
A. Pico de Oro	60	1090	0.00	3.66	10.09	9.18	21.10	55.97
A. Traros Chile	58	1100	0.00	15.46	19.09	23.64	27.27	14.54

\* Muestras A, B y C.

La denominación del ataque, teniendo en cuenta los resultados del cuadro anterior, se concibió en las siguientes categorías: Sanas: % de plantas sin lesión; ataque leve: % de plantas con lesión uno y % de plantas con lesión dos; ataque regular: % de plantas con lesión tres; ataque intenso: % de plantas con lesión cuatro y con lesión cinco.

Cuadro II — Denominación del ataque de acuerdo con la intensidad de lesión

Variedades	Muestras tomadas	% Plantas sanas	% Plantas con ataque leve	% Plantas con ataque regular	% Plantas con ataque intenso
Estrada Rosado	A-B	27.62	28.33	19.30	24.75
Sangretoro	A-B-C	9.40	6.63	12.90	71.07
B- 1543 U.S.A.	1800	4.44	31.67	30.00	33.89
Estrada Rosado (C)	1280	0.00	30.47	32.81	36.72
Pico de Oro	1090	0.00	13.75	9.18	77.07
Traros Chile	1100	0.00	34.55	23.64	41.81

Para hacer más notoria la gran distribución de los organismos dentro de las plantaciones, se elaboró el cuadro resumen, que se da a continuación, en donde se consideran como plantas sanas aquellas sin lesión; y enfermas las que tenían cualquiera de los tipos de lesión. Ambas denominaciones están expresadas en porcentajes.

Cuadro III — Porcentajes de plantas sanas y de plantas afectadas.

Variedades	Muestras tomadas	% Plantas sanas	% de Plantas enfermas
Estrada Rosado	A-B *	27.62	72.38
Sangretoro	A-B-C *	9.40	90.60
B- 1543 U.S.A.	1800	4.44	95.56
Estrada Rosado (C)	1280	0.00	100.00
Pico de Oro	1090	0.00	100.00
Traros Chile	1100	0.00	100.00

\* En los casos del Estrada Rosado y Sangretoro las cifras corresponden a porcentajes ponderados.

Teniendo como base los porcentajes anteriores de afección, de acuerdo con el tipo de lesión, se da a continuación el cálculo de plantas sanas y de plantas enfermas que pueden ocurrir en una hectárea, teniendo en cuenta que en ella caben 71.425, sembradas a las distancias de 70 centímetros entre hileras y 20 centímetros entre matas.

Cuadro IV — N° de plantas afectadas, de cada variedad, por hectárea en el primer Semestre de 1948.

Variedades	Plantas sanas	Plantas atacadas
Estrada Rosado	19.727	51.696
Sangretoro	6.714	64.711
B- 1543 (U.S.A.)	3.171	68.253
Estrada Rosado	0.000	71.425
Pico de Oro	0.000	71.425
Traros Chile	0.000	71.425

El cuadro N° V contiene los datos tomados durante el segundo semestre de 1948. Las observaciones fueron hechas en los mismos terrenos donde se hicieron las del primer semestre y con las mismas distancias de siembra. Para constituir la muestra se arrancaron plantas, tomando una hilera de cada diez, y una planta de cada cinco dentro de la hilera, excepto en el caso de Uribe Rojo, en el cual se tomó una hilera de por medio y en ésta una planta cada cinco.

En el cuadro N° VII se puede apreciar los porcentajes de plantas sanas y de plantas enfermas que hubo en cada variedad.

Teniendo en cuenta los porcentajes citados, se dá a continuación el número de plantas sanas y el de enfermas que pueden ocurrir en una hectárea, tomando como base el mismo número de plantas calculadas para esa superficie en el primer semestre de 1948. (71.425).

Cuadro V — Cálculo de porcentajes de plantas afectadas. Segundo Semestre de 1948

Variedades	Edad en Días	Muestras tomadas	% plantas sanas	% plantas con lesión 1	% plantas con lesión 2	% plantas con lesión 3	% plantas con lesión 4	% plantas con lesión 5
Higuerillo	50	1250	8.00	12.00	24.80	45.60	9.60	0.00
Panameño	50	1600	12.50	6.25	16.88	54.37	8.75	1.25
Sangretoro	50	1310	7.63	19.85	16.80	45.80	9.16	0.76
Uribe Catarina	50	1490	16.11	16.11	22.82	35.57	9.39	0.00
Uribe Redondo	50	1240	31.45	18.55	20.16	19.36	9.68	0.80
Uribe Rojo	50	2520	18.64	15.47	17.50	33.33	11.50	3.56

Cuadro VI — Denominación del ataque de acuerdo con la intensidad de lesión.

Variedades	Muestras tomadas	% plantas sanas	% plantas con ataque leve	% plantas con ataque regular	% plantas con ataque intenso
Higuerillo	1250	8.00	36.80	45.60	9.60
Panameño	1600	12.50	23.13	54.37	10.00
Sangretoro	1310	7.63	36.65	45.80	9.92
Uribe Catarina	1490	16.11	38.93	35.57	9.39
Uribe Redondo	1240	31.45	38.71	19.36	10.48
Uribe Rojo	2520	18.64	32.87	33.33	15.06

Cuadro VII — Porcentajes de plantas sanas y de plantas afectadas.

Variedades	Muestras tomadas	% de plantas sanas	% de plantas afectadas
Higuerillo	1250	8.00	92.00
Panameño	1600	12.50	87.50
Sangretoro	1310	7.63	92.27
Uribe Catarina	1490	16.11	83.89
Uribe Redondo	1240	31.45	68.55
Uribe Rojo	1520	18.64	81.36

Es bien notorio que en conjunto hubo más o menos igual intensidad de ataque durante ambos semestres. (Véase cuadros IV y VIII), en consecuencia los rendimientos por unidad de superficie deben bajar igualmente durante ambos semestres. Debe tenerse en cuenta, sin embargo, y esto ha sido comprobado en experimentos llevados a cabo en la Estación Agrícola Experimental Tulio Ospina, que los rendimientos de las variedades bajan constantemente más durante los segundos semestres de cada año.

Cuadro VIII — N° de plantas afectadas, de cada variedad, por hectárea en el segundo Semestre de 1948.

Variedades	Plantas sanas	Plantas atacadas
Higuerillo	5714	65 711
Panameño	8929	62 496
Sangretoro	5450	65 975
Uribe Catarina	11507	59 918
Uribe Redondo	22464	48 961
Uribe Rojo	13314	58 111

b) *Cálculo de pérdidas expresadas en peso de semilla.* Con el fin de dar una breve noción de las pérdidas expresadas en peso de semilla, se decidió hacer una comparación de producción entre plantas sanas y plantas que mostraban los síntomas de las afecciones radiculares. A tal fin se señalaron por medio de etiquetas 2600 plantas de la variedad Algarrobo, cuando éstas empezaban a madurar.

En los sembrados de propagación comercial de la Estación Agrícola Experimental Tulio Ospina, en el mes de Junio de 1949, se determinaron lotes en los cuales era notoria la diferencia entre plantas sanas y plantas enfermas y se señalaron 1300 plantas de cada grupo. Las plantas designadas como sanas, lo eran, no solamente contra pudriciones de la raíz, sino también contra roya, otras enfermedades e insectos y estaban creciendo en las mejores condiciones. Las plantas enfermas sólo mostraban síntomas del tipo correspondiente a ataque de las raíces y no síntomas de otro origen.

Los dos grupos de plantas fueron recolectados durante el mes de Julio. Se recolectaron sólo 1200 de cada grupo y se pesó la semilla obtenida, a la humedad del 15%.

Las 1200 plantas marcadas como sanas, dieron una producción de 35.25 kilogramos, en tanto que las señaladas como enfermas produjeron solamente 2.44 kilogramos.

Con base en las 71.425 plantas calculadas para una hectárea y en el peso de semilla obtenido en cada grupo, se calculó la produc-

ción para esta superficie, obteniéndose, en el caso de las plantas sanas 2098.10 kilogramos, y 145.23 en las enfermas. Esto da una reducción en el rendimiento de 1952.87 kilogramos por hectárea, o sea un 93.07% de disminución.

A este sistema de apreciación de pérdidas se le puede anotar los siguientes defectos: a) — Las plantas escogidas como sanas son muy seleccionadas, dentro de la población, lo que probablemente eleva los rendimientos por unidad de superficie; b) — Al calcular 71.425 plantas por hectárea, se considera la plantación en condiciones ideales de germinación, y c) — Para los cálculos se deberían usar datos de poblaciones mucho más numerosas, de distintos semestres y de varios años.

## V — SINTOMATOLOGIA

*A y B Síntomas morfológicos y Signos.* Como estas pudriciones son causadas por diferentes hongos, se dará una descripción de síntomas y de signos para cada hongo en particular. Es oportuno mencionar los distintos organismos encontrados como patógenos en las condiciones del experimento: *Sclerotium rolfsii* Sacc.; *Fusarium solani* f. *phaseoli* (Burk) Snyder and Hansen; *Fusarium oxysporum* f. *phaseoli* Kendr. and Snyder; *Rhizoctonia solani* Kuhn.; *Macrophoma phaseoli* (Maubl.) Ashby; *Marasmius* sp. (probable *sacchari*); *Pythium debaryanum* Hesse; *Rhizoctonia* sp. (un hongo muy similar a *Rhizoctonia solani*, en el tipo de micelio y en la sintomatología producida en las plantas, pero difería en intensidad de pigmentación del micelio, que era más claro y en la formación de esclerocios).

Todos estos hongos causaron síntomas del tipo necrótico, tales como cloranemia o amarillamiento, marchitez, pudriciones, chancros, oxicromosis; algunos del tipo hipoplástico, como reducción de tamaño e hiperplasias como defoliación. Los síntomas primarios se desarrollan en la raíz principal y en el tallo, pero los efectos secundarios son fácilmente notados en las partes aéreas. Estos síntomas secundarios son los más sobresalientes en las condiciones de campo, y los que se pueden apreciar a simple vista sin recurrir a arrancar las plantas, además son los que muestran los efectos patológicos de los hongos en los sembrados de frijol.

*Sclerotium rolfsii:* Las plantas atacadas por este hongo muestran el siguiente conjunto de condiciones: Inicialmente había un ligero amarillamiento de las hojas inferiores por efecto del ataque del organismo. Cuando se arrancaron algunos especímenes se pudo obser-

var un tipo de pudrición oscura en los órganos que estaban debajo del suelo; con el tiempo la pudrición progresó destruyendo los tejidos, que permanecían de un color oscuro, pero que en la parte exterior a menudo se cubrían de capas blanquecinas del micelio. El progreso en el ataque radicular acentuaba la condición anormal aérea produciendo amarillamiento en las hojas de las ramas superiores y defoliación en los estados más avanzados. Finalmente, la raíz apareció completamente podrida: un tipo de pudrición húmeda y continua sobre la cual se podían ver cordones miceliales y esclerocios de diferentes tamaños y colores. (Véase lámina II).

*Signos:* En el suelo y alrededor de la raíz (a veces en el tallo), se pudo observar el micelio blanquecino del hongo, que formaba gruesos cordones de forma abanicada y que crecía abundantemente, en raíces viejas dejadas en el campo, sobre papeles o cartones que se encontraban mezclados con el suelo, sobre troncos o cualquiera otra materia orgánica en descomposición. Además del micelio, sobre las plantas, suelo y residuos orgánicos ya enumerados, se encontraron cuerpos redondos, blanquecinos al principio, cremas después, y finalmente de color oscuro y de consistencia dura, conocidos con el nombre de esclerocios. Estos cuerpos se forman así mismo en medios de cultivo (véase lámina II). Dichas estructuras se encuentran en grupos pequeños o en nidadas de varias decenas, y de varios tamaños.

*Fusarium solani* f. *phaseoli*: No se presentó marchitamiento en los estados iniciales de la infección y esta condición sólo apareció después de unos veinte días de efectuada la inoculación. El hongo produjo una decoloración rojiza, en la raíz, después de diez días de estar actuando sobre las plantas; más tarde dicha decoloración apareció oscura y no rojiza como era inicialmente, y avanzaba con frecuencia arriba del nivel del suelo produciendo rajaduras en ésta y en el tallo. Cuando se abrían los tallos, se observaba que la decoloración ascendía más externa que internamente. Bajo ciertas condiciones (sequía) las hojas de las plantas amarillaban y caían. (Véase lámina III).

*Signos.* En las plantas o en el suelo, no se pudo apreciar la existencia de estructuras macroscópicas del hongo. En tubos con PDA (papa-dextrosa-agar), se podía ver un micelio pobre que en conjunto presentaba un color blanco. El substrato mostraba una pigmentación verdosa a veces púrpura, en las partes centrales, pero en las periféricas era casi blanco.

Al microscopio se observaron macroconidias de tres y cuatro septas (algunas veces cinco), curvadas en el ápice; clamidosporas termi-

nales o intercalares en grupos o sueltas; microconidias no abundantes. Las características de este patógeno concuerdan con las descritas por Bulkholder en 1919 para dicho organismo. (Harter y Zaumeier 1944: 20). Burkholder llamó, originalmente a este hongo, *F. martii phaseoli*, pero usando la nomenclatura dada por Snyder y Hansen (1941 : 740) este nombre es sólo un sinónimo y pasa a llamarse *Fusarium solani* f. *phaseoli* (Burk) Snyder y Hansen.

*Fusarium oxysporum* f. *phaseoli*: Entre los diez y dieciseis días después de la inoculación, comenzaron las plantas a marchitarse. Primero se notó un amarillamiento en las hojas de las ramas inferiores, luego esta condición se generalizó y el color amarillo del follaje era más brillante y bien notorio. El amarillamiento y caída de las hojas fueron los síntomas aéreos sobresalientes. En la raíz se encontró una coloración café oscura que tendía a volverse negruzca. En las raíces y tallos de colores claros de algunas variedades, pudo observarse a simple vista, (sin necesidad de abrirlos) una decoloración interna. El patógeno es típicamente vascular. (Véase lámina IV).

*Signos*: Ni micelio, ni otras estructuras pudieron determinarse sobre las raíces de las plantas atacadas. El substrato aparecía de un color crema pálido o púrpura cuando el hongo estaba creciendo en PDA, en tubos de ensayo o cajas de Petri; en el mismo medio se observaron esporodocios a veces abundantes.

Al microscopio se observaron microconidias unicelulares y macroconidias que en su mayoría eran de tres septas; las de cuatro y cinco septas fueron raras. Se encontraron clamidosporas redondeadas terminales o intercalares. El hongo concuerda morfológicamente con el *F. oxysporum* de Snyder y Hansen (1940 : 64-67). El nombre de *F. oxysporum* f. *phaseoli* fue dado por Kendrick y Snyder (1942 : 1013).

*Rhizoctonia solani*: Este organismo causaba "damping off" cuando las plantas estaban jóvenes atacando en ellas la raíz primaria y la base del tallo principalmente. Produjo chancros muy típicos, de color rojizo, de diversos tamaños y formas, que se hundían en los tejidos. Los chancros aparecieron primero aislados, luego se unían formando lesiones más grandes, las cuales producían en estados avanzados constricciones por donde se quebraban las plantas fácilmente. En las partes aéreas de la planta había una reducción de tamaño, comparadas con las no infectadas. Ejemplares inoculados mostraron, después de quince o veinte días, un amarillamiento claro de las hojas; pero la muerte de ellos no se produjo rápidamente, sino que este estado de cloranemia duró algún tiempo, y hasta fue posible la producción de vainas. (Véase lámina V).

*Signos:* El micelio fue observado, algunas veces, alrededor de las plantas en el suelo, semejando hilos de tela de araña. El autor no llegó a observar formación de esclerocios en el suelo o en las plantas. En tubos de ensayo con PDA el micelio era de un color café o café pálido, que formaba masas del mismo color llamadas esclerocios. Al microscopio, el micelio se presentaba hialino cuando joven, y posteriormente de color café claro y tabicado.

*Macrophomina phaseoli:* No produjo "damping off". Ejemplares inoculados, después de 30 días, mostraron amarillamiento y caída de las hojas inferiores. Cuando se arrancaron las plantas se apreciaron lesiones muy oscuras en el tallo y la raíz principal. Estas lesiones, en infecciones recientes, eran esparcidas pero con la edad formaban una sola que ascendía en el tallo provocando, en ocasiones, la aparición de fisiones longitudinales. (Véase lámina VI).

*Signos:* No se encontró ningún signo del agente en las plantas o en el suelo. En tubos de ensayo con PDA se vio un micelio gris oscuro con abundante formación de cuerpos negros o esclerocios. (Véase lámina VI).

Se midieron 50 esclerocios, tomados de un cultivo de 25 días de edad en PDA, obteniéndose 348 micrones para el diámetro mayor y 309 para el menor. Estas dimensiones son mucho mayores que las descritas por Hildebrand et al. (1945 : 701) para las razas, de dicho organismo, denominadas Texas y Ontario, quien registra 99.9 x 89.4 micrones como promedios para la raza Ontario y 85.4 x 73.0 micrones para la raza Texas, lo que indica, que en este caso se trata de una raza diferente.

Durante Junio de 1952, se obtuvo de tallos de frijol, recolectados en Palmira (Valle del Cauca), varios aislamientos de un hongo, que parece ser un *Macrophomina phaseoli*, cuyos esclerocios son de un tamaño mucho menor que los del organismo de que se viene hablando y que posiblemente se acerca a las razas Texas y Ontario, por este carácter.

Inoculando micelio y esclerocios, no ya al suelo, sino a tallos de frijol y soya por el método descrito por Hildebrand et al. (1945 : 691) se obtuvo infección en éstos, dicha infección mostraba un centro rojizo y bordes de color café oscuro. En algunas plantas de frijol que estaban en estado avanzado del período vegetativo (en vainas) aparecieron, después de 10 días de la inoculación, cuerpos redondos, negros que resultaron ser los picnidios del hongo. (Véase lámina VI).

*Marasmius* sp. (*M. sacchari*): Parece extraño que este hongo, que no tiene gran distribución, sea el agente causante de una de las

putridiones más graves y destructivas. Fue aislado de plantas de frijol provenientes de un campo que había sido cultivado con caña de azúcar por muchos años.

Este agente mostró sus efectos sobre el huésped después de pocos días de inoculado. Las plantas languidecían y marchitaban repentinamente, aun en 24 horas; las hojas eran, en ocasiones, abarquilladas y amarillas, pero sin ser esta última una condición constante, porque podían marchitarse sin amarillar. Cuando estaban muy jóvenes (8 a 10 días) morían sin presentar ningún amarillamiento previo. En cuanto a síntomas de la raíz, lo característico eran lesiones necróticas de color marrón oscuro localizadas en la principal, observándose siempre un micelio blanco adherido tanto a la superficie exterior como a los hundimientos producidos por la lesión. Una característica muy notoria de este hongo es el hecho de que en la unión de las raíces secundarias con la principal y parte subterránea del tallo, producía lunares necróticos café oscuro, de forma circular. A cada raíz secundaria parecía corresponder un lunar, como si el hongo penetrara por dichas raíces. (Véase lámina VII).

Cuando a las plantas atacadas se les hacía un corte longitudinal y se abrían, aparecían llenas de un micelio de color blanco sucio, que ascendía de la base del tallo hasta la yema terminal. (Véase lámina VII.)

*Signos:* Sobre las raíces se pudo ver un micelio blanco, que a veces formaba cordones los cuales se podían apreciar a simple vista. En medio de cultivo, el color del micelio era blanco y formaba una capa dura y quebradiza sobre la superficie de los tubos de agar.

Se hicieron varios intentos por obtener el estado perfecto de este hongo o la formación de esporos, en diferentes medios. Cuando el hongo se sembró en 25 gramos de trigo y pedazos de madera viejos y se expuso a la luz solar, se obtuvo un abundante crecimiento fungoso, en el cual se encontraban cordones miceliales y cuerpos redondos (o casi redondos) semejan-do esclerocios. Finalmente, después de 26 días de crecimiento en el medio ya citado, aparecieron paragüitas de un estipe largo, blanquecino o perla, y un pileus pequeño y del mismo color del estipe. (Véase lámina VIII). Esos paragüitas, después de 5 días de nacidos permanecían aún sin marchitarse. Cuando se hicieron cortes del pileus, se observaron esporas (basidiosporas) pequeñas, hialinas, refringentes, de forma de pera, sin tabique y con gotas de aceite en el centro que formaban estructuras semejan-do núcleos. Es de notarse que el micelio era hialino, finísimo y tabicado.

*Pythium debaryanum*. Las plantas no mostraron síntomas aéreos excepto reducción en tamaño y a menudo volcamiento. En estados avanzados se presentaron, a veces, ligeros amarillamientos del follaje. Las raíces presentaron un tipo de pudrición pareja y oscura que comúnmente no avanza mucho en el tallo y parecía confinarse a la parte terminal de la raíz principal y regiones vecinas. (Véase lámina IX).

*Signos*: Se observó, en platos y tubos con PDA un micelio blanco, algodonoso y abundante, que al microscopio aparecía sin tabiques, hialino, granular y ramificado. Asimismo se observaron zoosporangios esféricos terminales e intercalares, oogonios, anteridios y demás estructuras del organismo que sirven para hacer su clasificación.

*Rhizoctonia* sp.: Síntomas aéreos muy similares a los causados por *R. solani*. En la raíz se observó una pudrición seca y pareja, sin localizarse en zonas y de color rojizo. En algunas variedades el hongo forma chancros de diferentes formas y del mismo color de la pudrición, es decir, rojizo.

*Signos*: En tubos de ensayo con PDA, se obtuvo un micelio muy parecido al formado por *Rhizoctonia solani*, pero más claro. Estos dos hongos diferían macroscópicamente por la pigmentación del micelio y la ausencia de esclerocios en el *Rhizoctonia* sp. Al microscopio mostraban características muy similares.