

CIAT

SB

327

P79e

1980

C-1

12612e

Problemas de Producción del Frijol

Enfermedades, Insectos, Limitaciones
Edáficas y Climáticas de *Phaseolus vulgaris*

Editado por
Howard F. Schwartz y Guillermo E. Gálvez

Editor de Producción
Stellia Sardi de Salcedo

Traducido por
Jorge I. Victoria



BIBLIOTECA

14 ABR. 1980

47823

Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)
Apartado Aéreo 6713
Cali, Colombia

12612

Capítulo 8

Diversos Patógenos Fúngicos

H.F. Schwartz

	Página
Introducción.....	129
Mancha de la Hoja y de la Vaina por <i>Alternaria</i>	129
Mancha de la Hoja y de la Vaina por <i>Ascochyta</i>	131
Pudrición Gris del Tallo.....	132
Mancha Foliar por <i>Cercospora</i>	134
Mancha Foliar por <i>Chaetoseptoria</i>	135
Añublo de la Vaina por <i>Diaporthe</i>	136
Mildeo Velloso.....	136
Carbón de la Hoja por <i>Entyloma</i>	137
Mancha Harinosa de la Hoja.....	138
Moho Gris.....	139
Mancha Foliar Gris.....	140
Mancha de la Hoja por <i>Phyllosticta</i>	141
Mildeo Polvoso.....	142
Mancha Blanca de la Hoja.....	142
Mancha de Levadura.....	144
Otros Patógenos.....	145
Cuadro de Hongos Patógenos Adicionales.....	146
Literatura Citada.....	149

Capítulo 8

Diversos Patógenos Fúngicos

Introducción

Las plantas de frijol común están expuestas a muchas enfermedades causadas por hongos durante las diferentes etapas de su desarrollo; la infección puede ocurrir en el estado de plántulas y como plantas adultas, durante todo el período de crecimiento o después de la cosecha. Algunas de las enfermedades ocasionadas por hongos que son comunes y de mayor importancia económica ya se describieron previamente en este libro. Desafortunadamente, existe muy poca información sobre la epidemiología y control de otras enfermedades causadas por hongos, que afectan tan sólo levemente la producción del frijol. Sin embargo, muchas de esas enfermedades aparentemente secundarias pueden adquirir gran importancia en algunas zonas específicas en el trópico. De manera semejante, patógenos pocos virulentos pueden llegar a limitar gravemente la producción en un futuro a medida que se modifican las prácticas culturales. En este capítulo se describirán brevemente algunas de esas enfermedades y se incluirá una lista de otros patógenos del frijol registrados en la literatura.

Mancha de la Hoja y de la Vaina por *Alternaria*

La enfermedad conocida como mancha de la hoja y de la vaina por *Alternaria*, es causada por varias especies de *Alternaria*, entre las cuales están *A. alternata* (Fr.) Keissler, *A. brassicae* f. *phaseoli* Brun., *A. fasciculata* (Cke. y Ell.) L.R. Jones y Grout, y *A. tenuis* Nees (1, 15, 26, 28, 41, 46). Estas especies han sido registradas en Brasil (31), Costa Rica (17), Colombia (13), Chile, México, Venezuela (43), Inglaterra (26), y los Estados Unidos (1, 27, 28, 46). Las epidemias fuertes pueden ocasionar una defoliación prematura, pero las pérdidas en el rendimiento generalmente no son significativas. En Nueva York las pérdidas en habichuela fueron del 12% debido a que se rechazaron las vainas infectadas por ser inaceptables para procesarlas (1).

Los nombres comunes, de uso frecuente para la mancha de la hoja y de la vaina por *Alternaria* en América Latina son mancha parda y mancha foliar por *Alternaria*. *Alternaria leaf and pod spot* es el nombre que recibe en países de habla inglesa.

La especie *Alternaria brassicae* produce en medio nutritivo hifas septadas y ramificadas de color café verdoso, con conidióforos erectos. Los

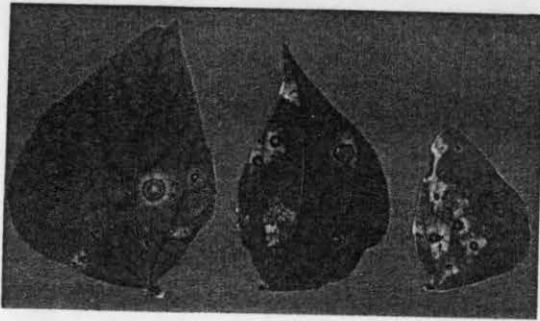


Fig. 1 - Lesiones foliares ocasionadas por *Alternaria* spp.

conidios son lisos, de pico largo, de base claviforme, con muchos septos transversales y longitudinales. Los conidios se forman solos o en cadenas de dos a tres esporas y miden 50-350 x 9-33 μ (41).

En general las especies de *Alternaria* se consideran como parásitos de heridas y producen lesiones solamente en los tejidos más viejos de la planta expuestos a períodos de alta humedad durante tres a cuatro días (1, 28), y a temperaturas relativamente frías de 16-20°C (28). Saad y Hagedorn (27) encontraron que *A. tenuis* también podía penetrar la hoja directamente o a través de los estomas. La especie *A. tenuis* produce una toxina (la tentoxina) en medio de cultivo, que induce clorosis en la planta cuando se aplica a las raíces (11, 29). No obstante, el hongo no produce cantidades apreciables de tentoxina cuando infecta en forma natural las hojas o vainas de frijol.

Los síntomas en las hojas se manifiestan como manchas pequeñas, de color café rojizo y forma irregular, que pueden tener una apariencia húmeda y estar rodeadas por un borde de un café más oscuro. Lentamente estas lesiones aumentan de tamaño formando anillos concéntricos, que se vuelven quebradizos y se desprenden, dando la apariencia de un hueco abierto por perdigón (Fig. 1). Las lesiones pueden juntarse y cubrir grandes áreas de la hoja, ocasionando una defoliación parcial o prematura. Las especies de *Alternaria* pueden causar la muerte del punto central de crecimiento de la planta o disminuir su vigor. El hongo también puede producir una especie de lunares de color café en la superficie de las hojas

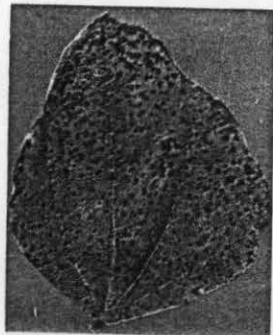


Fig. 2 - Lunares producidos por *Alternaria* sp. en hojas de frijol (izquierda).

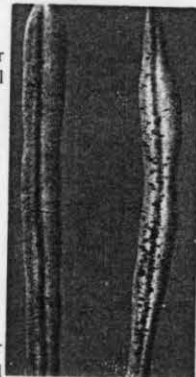


Fig. 3 - Lunares producidos por *Alternaria tenuis* en vainas de frijol (derecha).

(Fig. 2) y vainas (Fig. 3), que dañan las semillas en desarrollo (1, 17, 26, 28, 41, 46). Los puntos afectados de color rojizo a café oscuro o negro pueden unirse y formar rayas o listas en las vainas infectadas (1). La semilla es portadora de *Alternaria* spp. (13).

Las medidas de control surten efecto en muy raras ocasiones; sin embargo, se sugiere dejar un mayor espacio entre las plantas y surcos, aplicar productos químicos, desarrollar variedades resistentes (1) y rotar los cultivos. Entre los productos químicos se recomienda clorotalonil (1200 μ g de i.a./litro), tiofanato (2 g/litro) y zineb (2,4 g/litro). Se ha observado que *A. alternata* no es sensible a las aspersiones foliares de benomil (1, 26).

Mancha de la Hoja y de la Vaina por Ascochyta

Ascochyta boltshauseri Sacc. y *A. phaseolorum* Saccardo son los agentes causales de la mancha de la hoja del frijol por *Ascochyta* (41, 46). El hongo se encuentra presente en muchas regiones de América Latina, como Brasil, Colombia, Costa Rica y Guatemala (7, 12, 22, 31), en los Estados Unidos y en otras regiones del mundo (46). La especie *Ascochyta pisi* Lib. se ha observado en Venezuela (43). Otro nombre común de esta enfermedad en América Latina es mancha de *Ascochyta*; en países de habla inglesa se conoce como *Ascochyta leaf spot*.

Las especies de *Ascochyta* producen en medio de cultivo un micelio hialino, septado y sumergido; las esporas son generalmente bicelulares y miden 20 x 5 μ (46). La esporulación y germinación óptimas del hongo ocurren a una temperatura de 21°C, en tanto que 24°C es ideal para el crecimiento del micelio. El hongo pierde su patogenicidad a temperaturas superiores a los 30°C (22). El hongo produce picnidios que miden 60-150 μ de diámetro (46).

Una alta humedad y temperaturas frías a moderadas favorecen la infección por *Ascochyta* spp. (12). Inicialmente los síntomas aparecen en las hojas donde se observan lesiones zonadas, de color café a negro (Fig. 4), que más tarde pueden contener pequeños picnidios negros. Las lesiones también se pueden presentar en el pedúnculo, en el peciolo (Fig. 5), en las



Fig. 4 - Lesiones en el envés y en la haz foliares causadas por *Ascochyta* spp.



Fig. 5 - Lesiones en el peciolo y la vaina ocasionadas por *Ascochyta* spp.

vainas (Fig. 6) y en el tallo cuyo espesor disminuye en el lugar de la lesión produciendo volcamiento y muerte de la planta. Cuando ocurren epidemias severas se observa una caída prematura de las hojas (41). El hongo puede sobrevivir en la semilla.

Entre las medidas de control se recomienda la rotación de cultivos, el mayor espaciamiento entre las plantas, la siembra de semilla limpia, el tratamiento químico de la semilla y las aplicaciones foliares de fungicidas a base de azufre (33). Otros productos químicos efectivos son benomil (0,55 g/litro), zineb (2,4 g/litro) y clorotalonil (2,24 kg/ha). La evaluación de germoplasma de frijol es indispensable para determinar fuentes de resistencia, que podrían emplearse como medida de control.

Pudrición Gris del Tallo

La pudrición gris del tallo del frijol es causada por *Macrophomina phaseoli* (Maubl.) Ashby o *M. phaseolina* (Tassi) Goidanich (9, 41, 46). El hongo es un patógeno propio de temperaturas cálidas que ataca el frijol (*Phaseolus vulgaris* y *P. lunatus*), la soya, el maíz, el sorgo y muchos otros cultivos (40). Se encuentra en regiones de América Latina como Brasil (7, 10, 31, 36), México, Perú, Colombia, Venezuela y América Central (43), y otras partes del mundo (46). Se han calculado pérdidas del 65% en frijol cultivado en los Estados Unidos (46), pero no existen estimativos para América Latina.

Los nombres comunes más usados en América Latina son mancha ceniza del tallo, pudrición gris de la raíz, pudrición carbonosa de la raíz, tizón cenizo del tallo, podredumbre carbonosa y podridão cinzenta do caule. En países de habla inglesa recibe el nombre de ashly stem blight.

El hongo produce conidios fusiformes, unicelulares, rectos o levemente curvos, puntiagudos en uno de los extremos y redondeados en el lado opuesto; miden 15-30 μ de largo x 5-8 μ de ancho, y se forman en conidióforos casi rectos. Los conidióforos pueden tener el ápice truncado y miden 12-20 μ de ancho x 6-25 μ de largo (46). En las plantas infectadas también se observan esclerocios y picnidios.

Los síntomas se pueden presentar después de que el micelio o esclerocios que han sobrevivido en el suelo germinan e infectan los tallos de las plántulas, cerca de la superficie del suelo, en la base de los cotiledones en desarrollo (Fig. 7). El hongo produce chancros negros, deprimidos, con un margen bien definido, y a menudo presentan anillos concéntricos. La infección puede destruir el punto de crecimiento de la planta u ocasionar el rompimiento del tallo justo en el lugar debilitado por el chancro y continuar avanzando hacia la región del hipocótilo y la raíz o hacia los pecíolos de las hojas primarias. Cuando la infección ocurre en plántulas más viejas o en plantas adultas puede presentarse raquitismo, clorosis de las hojas, defoliación prematura y muerte de la planta. La infección suele ser más pronunciada en un lado de la planta (Fig. 8) (7, 9, 36, 41, 46).

Unos días después de la infección, el hongo produce esclerocios pequeños (50-150 μ de diámetro), lisos y negros sobre el tejido afectado (Fig. 9) y dentro del tejido del tallo. En este tejido también se pueden formar picnidios pequeños, negros y sumergidos sobre un fondo gris, que tiene una apariencia ceniza característica (Fig. 10). El viento puede

transportar conidios que producen manchas en las hojas de plantas adultas (10). El hongo *Macrophomina phaseolina* puede sobrevivir en las semillas (13, 41, 46).

Como medidas de control se recomienda la siembra de semilla limpia, el tratamiento de la semilla con productos químicos como Ceresán, y el uso de medidas sanitarias o la arada profunda a fin de enterrar los residuos de



Fig. 6 - Lesiones viejas causadas por *Ascochyta* spp. en la vaina.

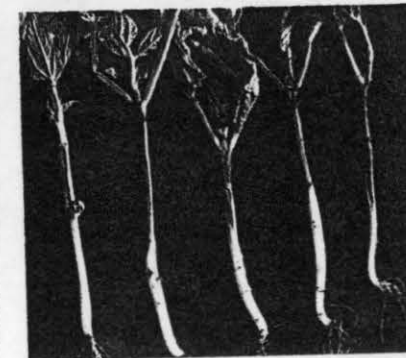


Fig. 7 - Infección de las plántulas producida por *Macrophomina phaseolina*.



Fig. 8 - Infección inicial ocasionada por el hongo de la pudrición gris del tallo en un lado de la planta.

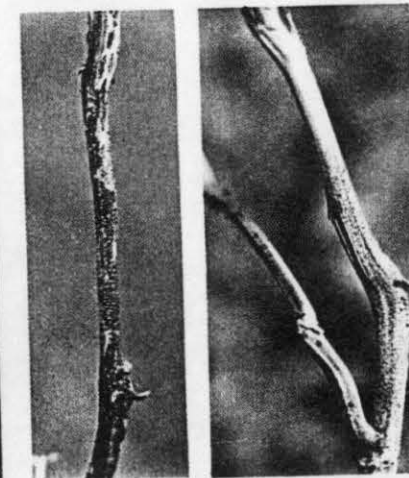


Fig. 9 - Esclerocios de *Macrophomina phaseolina* sobre un tallo infectado de frijol (arriba, a la izquierda).

Fig. 10 - Picnidios de *Macrophomina phaseolina* sobre un tallo infectado de frijol (arriba, a la derecha).

cosecha que contienen picnidios y esclerocios. Las adiciones de materia orgánica al suelo (una proporción de carbono a nitrógeno de 10:20) y la temperatura y humedad altas del suelo (30°C y 60% de capacidad de retención de humedad), pueden reducir los niveles de esclerocios (9). La supervivencia de esclerocios en el suelo se puede disminuir aún más, mediante la aplicación de benomil (1 kg/ha) y tiofanato de metilo (19), o fumigando con bromuro de metilo y cloropicrina (40). Se han identificado variedades resistentes como Negrito (9, 36, 46).

Mancha Foliar por Cercospora

Las manchas y pústulas de la hoja del frijol por *Cercospora* son ocasionadas por *Cercospora canescens* Ellis y Martin, y *C. cruenta* Saccardo, respectivamente. *C. phaseoli* Dearness y Bartholomew y *C. caracallae* (Speg.) Chupp también producen manchas en las hojas de frijol (15, 32, 41, 46). Estos hongos, principalmente *C. canescens* y *C. cruenta*, se encuentran en Brasil (31), Colombia (32), Puerto Rico, Trinidad, Jamaica, Venezuela, Argentina (43), y los Estados Unidos (46). Las pérdidas en el rendimiento son insignificantes en los Estados Unidos, pero pueden ser muy elevadas en las Filipinas en *Phaseolus aureus* (46). No existen registros sobre pérdidas de importancia económica en América Latina; sin embargo, ha habido casos de defoliación en Colombia (23).

Entre los nombres comunes corrientemente empleados para la mancha foliar por *Cercospora* en América Latina, están mancha vermelha y mancha blanca. En países de habla inglesa se conoce como *Cercospora* leaf spot.

Las especies de *Cercospora* producen conidios hialinos, con diferente número de septos. Las esporas pueden ser claviformes, curvas o rectas. Las esporas de *C. cruenta* miden 50-150 μ de largo por 6-9 μ de ancho, mientras que las de *C. canescens* miden 50-100 μ de largo por 3-4,5 μ de ancho (46).

Los síntomas consisten en lesiones de color café o amarillo rojizo (Fig. 11), que pueden juntarse y varían de forma (circular a angular) y tamaño (2-10 mm). La especie *C. canescens* produce lesiones de forma irregular, de color café claro, sobre las hojas, vainas, tallos y ramas (23). Estas lesiones pueden tener un centro gris y estar rodeadas por un borde levemente rojizo. Las lesiones se pueden segar y en ese caso algunas porciones se desprenden quedando la hoja rasgada. Puede ocurrir una defoliación prematura, pero



Fig. 11 - Lesiones en hojas infectadas de frijol ocasionadas por *Cercospora* spp.

en realidad las hojas que se están desarrollando vigorosamente rara vez son afectadas. La especie *C. cruenta* puede causar, numerosas lesiones en las hojas primarias pero en muy raras oportunidades infecta las trifoliadas. Estas lesiones, en forma de lunares, se pueden presentar en los tallos y vainas, y el hongo se puede transmitir a través de la semilla (23, 41, 46). Cuando se inoculó *Cercospora kikuchii* aislada de soya infectada en semilla de frijol se produjo una coloración rosada a púrpura (21).

Las medidas de control muy rara vez son totalmente eficaces, pero las aplicaciones foliares de fungicidas cúpricos son efectivas (46). Orozco (23) informó que las variedades Cundinamarca 116, México 32, México 275, México 487, México 507, Venezuela 42 y otras eran resistentes a la infección por *Cercospora canescens*.

Mancha Foliar por Chaetoseptoria

Chaetoseptoria wellmanii Stevenson es el agente causal de la mancha de la hoja de frijol por *Chaetoseptoria*. Esta enfermedad se ha encontrado en México, Panamá, América Central, Venezuela y las Indias Occidentales (43). El hongo tiene un rango muy amplio de hospedantes en la familia Leguminosae y puede ocasionar la defoliación completa de las plantas con una reducción en el rendimiento hasta del 50%, en regiones con alta humedad y temperaturas moderadas (42). El nombre común más usado para denominar esta enfermedad en América Latina es el de mancha redonda. En países de habla inglesa se conoce como *Chaetoseptoria* leaf spot.

El hongo *Chaetoseptoria wellmanii* produce lesiones circulares de tamaño mediano a grande (Fig. 12), cuya superficie puede ser gris con



Fig. 12 - Lesiones foliares producidas por *Chaetoseptoria wellmanii*.

picnidios negros en el centro y estar rodeada por un borde oscuro (42). En México la infección es más común en las hojas primarias, y también puede ocurrir defoliación. El patógeno puede sobrevivir en la semilla (8).

Las medidas de control incluyen el desarrollo de variedades resistentes y tolerantes (8). Las aplicaciones de benomil (0,55 g/litro) proporcionan un buen control químico de la enfermedad.

Añublo de la Vaina por *Diaporthe*

El añublo de la vaina del frijol por *Diaporthe* es causado por *Diaporthe phaseolorum* (Cooke y Ellis) Saccardo (41). La especie *D. arctii* (Lasch) Nits. ataca los tallos de frijol (46). La fase conídica de *D. phaseolorum* se conoce como *Phomopsis subcircinata* Ell. y Ev. (34). No existen estimativos de su importancia o sitios de ocurrencia en la actualidad, aunque Wellman (43) informó que en Honduras se clasifica dentro del grupo de parásitos de debilidad. El añublo de la vaina por *Diaporthe* también recibe el nombre de tizón de la vaina en América Latina. Su equivalente en inglés es *Diaporthe pod blight*.

Diaporthe phaseolorum produce ascósporas hialinas, oblongas con un septo, y miden 10-12 μ por 2-4 μ . Las ascosporas se forman dentro de peritecios negros, con un diámetro de 300 μ . Dentro de los picnidios negros se encuentran picnidiosporas ovaladas cuyas dimensiones son 6-9 μ por 2-5 μ (41).

Inicialmente los síntomas se presentan en las hojas en forma de lesiones irregulares, de color café, rodeadas por un borde muy definido. Los picnidios negros, y en ocasiones los peritecios, se pueden formar en una zona determinada de la lesión o en toda el área afectada. Posteriormente ocurre la infección de las vainas, las cuales se decoloran debido a la acción de los picnidios en las lesiones (41). El hongo puede ser portado por semilla tanto de soya como de frijol (13).

Entre las medidas de control se encuentran la rotación de cultivos, la siembra de semilla libre de patógenos y el uso de fungicidas foliares como benomil (0,55 g/litro). En el caso de la soya se han desarrollado variedades resistentes a este patógeno. En cuanto al frijol, se debe evaluar el germoplasma para identificar fuentes de resistencia que puedan servir como medida de control.

Mildeo Velloso

Los agentes causales del mildew velloso son *Phytophthora parasitica* Dast. (46) y *P. phaseoli* Thaxter (8). Estos patógenos han reducido los rendimientos en México, Puerto Rico (8, 46), El Salvador, Venezuela, Perú y Panamá (43). La infección encuentra un medio propicio en regiones con temperaturas bajas y alta humedad. En América Latina esta enfermedad también recibe el nombre de mildew velloso, y en países de habla inglesa se conoce como downy mildew.

La afección se manifiesta por manchas blancas en los pecíolos, las cuales aumentan de tamaño y eventualmente pueden ocasionar el marchitamiento y muerte de la hoja. Las flores, yemas y otros órganos de la planta pueden morir debido al ataque del hongo. A menudo se aprecian parches de micelio blanco en las vainas verdes, especialmente en aquellas que se

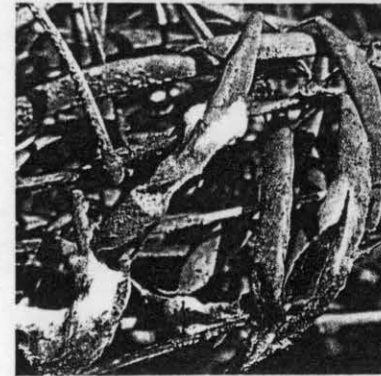


Fig. 13 - Infección de la vaina ocasionada por *Phytophthora* spp.

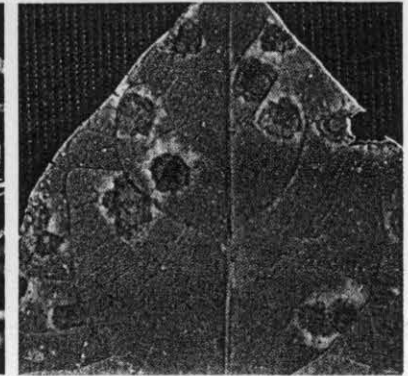


Fig. 14 - Lesiones foliares causadas por *Entyloma* spp.

encuentran en contacto con el suelo (Fig. 13). Generalmente estos parches de micelio se encuentran rodeados por un borde café rojizo. Cuando la temperatura baja y la humedad alta persisten, la infección puede atacar toda la vaina, la cual termina por arrugarse y secarse (8).

Entre las medidas de control se incluye la rotación de cultivos durante tres años; la utilización de productos químicos tales como zineb, maneb, nabam o captán (8); la producción de vainas que no entren en contacto con el suelo (46); y el desarrollo de variedades de porte erecto y un follaje poco tupido que permita una mejor circulación del aire. También debe evaluarse el germoplasma de frijol con el objeto de determinar posibles fuentes de resistencia.

Carbón de la Hoja por *Entyloma*

El carbón de la hoja del frijol por *Entyloma* es ocasionado por una especie de *Entyloma* (30, 35, 42). Esta enfermedad prevalece en regiones productoras de frijol de Costa Rica, República Dominicana, El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua (30, 35). La especie *Entyloma petuniae* Speg. ataca el frijol en Argentina (43). El carbón de la hoja del frijol por *Entyloma* recibe el nombre de *Entyloma leaf smut* en países de habla inglesa.

Entyloma spp. producen un carbón cubierto o vestido, fácilmente identificable por la presencia de ampollas de color oscuro en la haz de la hoja, que se encuentran llenas de micelio y teliosporas del hongo (42). Las lesiones son redondas u ovaladas y aparecen primero como lesiones acuosas pero luego toman un color café grisáceo en la parte de la haz y azul grisáceo en el envés de la hoja (Fig. 14). Las lesiones pueden juntarse, quedando delimitadas por las venillas de la hoja (30). En general, la infección se presenta solamente en las hojas primarias, o en las hojas trifoliadas primarias y secundarias, y puede llegar a afectar del 40 al 60% del follaje (35).

La afección se puede controlar por medio de productos químicos tratando la semilla con carboxín (5 g/kg de semilla), o asperjando las hojas con benomil (0,55 g/litro). La identificación de fuentes de resistencia en el germoplasma de frijol sería una medida de control muy práctica.

Mancha Harinosa de la Hoja

La mancha harinosa del fríjol tiene como agente causal a *Ramularia phaseoli* (Drummond) Deighton (41). El hongo se encuentra en Brasil (Minas Gerais y Espirito Santo), Nicaragua, Colombia, Venezuela (4, 5, 36, 38, 39), Ecuador, Honduras, Panamá, Guatemala y la República Dominicana (43). No se han calculado las pérdidas en rendimiento producidas por esta enfermedad.

La mancha harinosa de la hoja también recibe el nombre de mancha farinosa y mofo branco da folha en América Latina. En países de habla inglesa se conoce como floury leaf spot.

Ramularia phaseoli produce una masa blanca (1-1,5 cm de diámetro) de conidióforos y conidios en el envés de las hojas (Fig. 15), que no debe confundirse con la que forma el mildew polvoso (*Erysiphe polygoni*), la cual generalmente sólo se presenta en la haz de la hoja. Los conidios son hialinos, generalmente aseptados, ovalados o en forma de limón, y miden 7-18 x 4-6 μ (41). Sobre la haz puede ocurrir clorosis en los lugares correspondientes a las lesiones en el envés de la hoja. Normalmente, la infección aparece primero en las hojas más viejas y luego invade el follaje joven. Las infecciones severas pueden causar una defoliación prematura (5, 41); sin embargo, este síntoma no es muy común, especialmente en Brasil.

Se puede obtener un buen control químico mediante aplicaciones de benomil (0,55 g/litro) o tiofanato (2 g/litro). Es necesario evaluar el

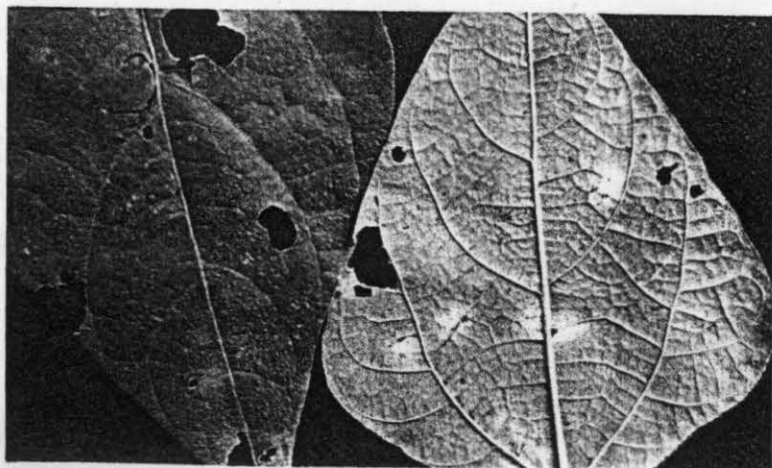


Fig. 15 - Lesiones en el envés de la hoja ocasionadas por *Ramularia phaseoli*.

germoplasma de frijol para identificar fuentes de resistencia que puedan emplearse como medida de control.

Moho Gris

El moho gris del frijol, causado por *Botrytis cinerea* Pers. ex Fries, tiene como estado perfecto a *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetz. (25). El hongo puede ser problema muy grave durante los períodos de alta humedad y temperaturas bajas en varias regiones de los Estados Unidos y Europa (25, 46). Es un patógeno sin importancia en Brasil, donde en raras ocasiones produce daño significativo (7). Esta enfermedad también se ha registrado en Perú, Trinidad, El Salvador (43) y Colombia (13).

Otros nombres comunes frecuentemente usados para el moho gris en América Latina son podredumbre gris y bolor cinzento. Su equivalente en países de habla inglesa es gray mold.

El hongo produce micelio café claro y conidios hialinos, ovalados que miden 12-20 x 8-12 μ (41). El estado perfecto del hongo produce apotecios (Fig. 16) y ascósporas, lo que da como resultado diferentes grados de virulencia según la cepa y el tipo de apareo (25).

La infección comienza generalmente en flores viejas, colonizadas por el hongo o en algunas partes de la planta que presentan heridas, tales como hojas, tallos o vainas (Fig. 17), y la penetración se efectúa por medio del cojinete de infección (16). Los síntomas se presentan como áreas acuosas de color gris verdoso en el tejido afectado, el cual posteriormente se marchita y muere. Las plántulas también se pueden marchitar y morir, pero generalmente el daño se limita a una pudrición acuosa de las vainas (41, 46). En los tejidos infectados se pueden desarrollar estromas negros y esclerocios (con un diámetro hasta de 4 mm) (25), similares a aquellos



Fig. 16 - Apotecio y conidios producidos por *Botryotinia fuckeliana*.



Fig. 17 - Colonización de una flor e infección de la vaina por el agente causal del moho gris (derecha).

producidos por *Sclerotinia sclerotiorum*. El hongo puede sobrevivir en la semilla (13).

Como medidas de control se recomienda disminuir la densidad de siembra, la distancia entre surcos y la frecuencia de los riegos (20), y efectuar aplicaciones foliares de fungicidas. Sin embargo, algunas cepas del hongo son resistentes a los fungicidas (3, 25). Es necesario evaluar el germoplasma de frijol para determinar posibles fuentes de resistencia, que podrían ser una medida de control muy práctica.

Mancha Foliar Gris

La mancha foliar gris del frijol, causada por *Cercospora vanderysti* P. Henn., se encuentra en Venezuela, América Central (43), Brasil (Minas Gerais y Espirito Santo) (31, 36, 37, 39) y Colombia, generalmente a más de 1000 metros de altitud donde existen condiciones de alta humedad y temperaturas bajas a moderadas (32). No se han estimado las pérdidas en rendimiento. En países de habla inglesa esta enfermedad recibe el nombre de gray leaf spot.

La afección se manifiesta en la haz de la hoja como lesiones angulares (2-5 mm de diámetro) de color verde claro a levemente amarillento, generalmente delimitadas por la nervaduras de las hojas (Fig. 18). Las lesiones pueden juntarse y más adelante son cubiertas por un polvo muy fino, compuesto por micelio blanco grisáceo y las esporas del hongo. A continuación se forma una capa gris, muy densa de micelio y esporas en el envés de la hoja (Fig. 19), síntoma utilizado en el diagnóstico del patógeno (32, 36). Las infecciones severas pueden ocasionar una defoliación prematura de la planta (Fig. 20). Los síntomas se asemejan mucho a aquellos presentados por la mancha blanca de la hoja, especialmente durante las primeras etapas de infección.

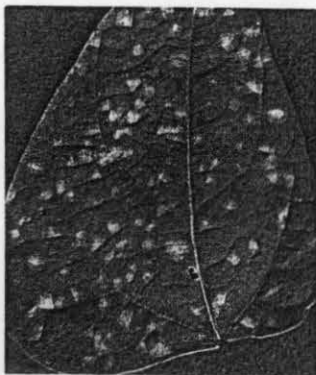


Fig. 18 - Lesiones sobre la haz de la hoja causadas por *Cercospora vanderysti*.

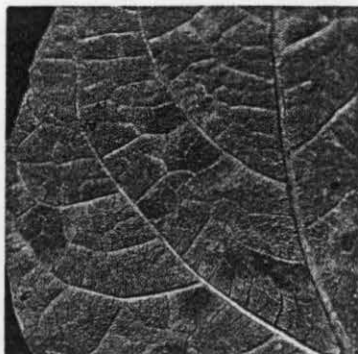
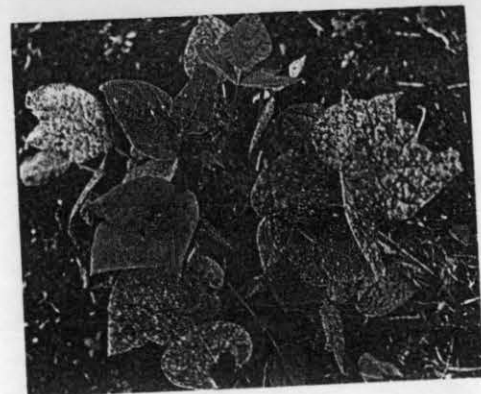


Fig. 19 - Micelio y esporas producidos en el envés de la hoja por la mancha foliar gris.

Fig. 20 - Infección severa de la planta ocasionada por el agente causal de la mancha foliar gris.



El control químico se efectúa con benomil (0,55 g/litro) e hidróxido de cobre (2,24 kg/ha). Otra medida de control es el uso de variedades resistentes o tolerantes como Rico 23, B.H. 4935 y Porto-Alegre - Vagem-Roxa (36).

Mancha de la Hoja por Phyllosticta

La humedad alta y la temperatura moderada son condiciones propicias para el desarrollo de *Phyllosticta phaseolina* Saccardo, agente causal de la mancha de la hoja por *Phyllosticta* (18, 31, 36). El hongo se encuentra presente en Brasil (15), Costa Rica, Nicaragua, El Salvador, Guatemala, Perú, Argentina, Puerto Rico (43) y los Estados Unidos (18, 46). No se cuenta con estimativos sobre las pérdidas en rendimiento. Otros nombres comunes de uso frecuente en América Latina son mancha de *Phyllosticta* y queima da folhagem. En países de habla inglesa se conoce como *Phyllosticta leaf spot*.

Generalmente los síntomas se presentan únicamente en las hojas adultas como pequeñas manchas acuosas, las cuales pueden unirse y aumentar de tamaño hasta alcanzar 7-10 mm de diámetro. El centro de las lesiones es necrótico de color claro, rodeado por un borde café a rojo amarillento. El centro de las lesiones viejas se puede desprender y dejar un hueco similar al producido por un perdigón. El hongo *Phyllosticta phaseolina* produce picnidiosporas hialinas, unicelulares, de 4-6 x 2-3 μ de diámetro. Los picnidios tienen 90 μ de diámetro (42). En toda la lesión y a lo largo del borde se pueden desarrollar picnidios negros y pequeños. Las lesiones se pueden presentar en los pecíolos y tallos, y hacen que las yemas florales se tornen de color café. En las vainas se pueden desarrollar lesiones pequeñas (1 mm de diámetro), con el centro oscuro y los márgenes rojizos (18, 46).

Para controlar la enfermedad se emplean fungicidas foliares (46). El germoplasma de frijol debe ser evaluado a fin de identificar posibles fuentes de resistencia, que servirían como medida de control.

Mildeo Polvoso

Erysiphe polygoni DC ex Merat. es el agente causal del mildew polvoso del frijol, enfermedad distribuida mundialmente. Si bien la temperatura y la humedad moderadas favorecen la infección, este patógeno prevalece en una gama muy amplia de condiciones ambientales (46). En muy raras ocasiones produce daños en áreas extensas en los países de América Latina, tales como Brasil y Costa Rica (12, 31, 36), pero puede disminuir significativamente los rendimientos en el Perú (12).

Oidium, oidio, cinza, ceniza y mildew pulverulento son nombres con que se designa frecuentemente esta enfermedad en América Latina. En países de habla inglesa se la conoce como powdery mildew.

El hongo produce conidios hialinos, en cadenas, en la superficie de la hoja. Las esporas son elipsoides, unicelulares y miden $26-52 \times 15-23 \mu$. Los peritecios negros y esféricos (120μ de diámetro), poco comunes en el trópico, contienen los ascos y las ascósporas que miden $24-28 \times 11-13 \mu$ (41).

Inicialmente aparecen manchas moteadas más bien oscuras en la haz de la hoja, las cuales posteriormente se van cubriendo de micelio blanco de apariencia polvosa (Fig. 21). El micelio puede llegar a cubrir totalmente las hojas y la planta (Fig. 22), las cuales se deforman, amarillean y envejecen prematuramente. Cuando se infectan los tallos y las vainas (Fig. 23), hay pérdidas en rendimiento y la semilla puede transmitir la enfermedad. Las vainas se pueden volver raquílicas, deformes, o morir si llega a ocurrir una epidemia muy severa. La semilla puede portar el hongo (46), probablemente en forma de esporas sobre la testa.

Entre las medidas de control se incluye la siembra de semilla limpia y el uso de productos químicos foliares tales como azufre, dinocap (1,2 g/litro), o cal-azufre (10 ml/litro). Concepción (6) no observó incrementos significativos en el rendimiento cuando utilizó productos químicos como el benomil. Se dispone de variedades resistentes, pero es difícil aprovechar esta resistencia por cuanto existen diferentes razas fisiológicas del patógeno (45, 46). Se deben buscar fuentes de resistencia no específica a razas y utilizarlas en aquellos casos donde pueda ser una medida de control práctica.

Mancha Blanca de la Hoja

La mancha blanca de la hoja de frijol, causada por *Pseudocercospora albida* (Matta y Belliard) nueva comb., se ha observado recientemente en Guatemala (47), y en las regiones montañosas de Colombia (H. F. Schwartz, observación personal), a más de 1500 m. s. n. m. No se dispone de estimativos sobre pérdidas en rendimiento. Esta enfermedad recibe el nombre de white leaf spot en países de habla inglesa.

Los síntomas se manifiestan inicialmente en el envés de las hojas más viejas en la forma de manchas blancas, angulares (2-5 mm de diámetro),



Fig. 21 - Lesiones producidas por el mildew polvoso en la hoja de frijol.



Fig. 23 - Infección de la vaina causada por *Erysiphe polygoni*.



Fig. 22 - Infección grave de la planta ocasionada por *Erysiphe polygoni*.

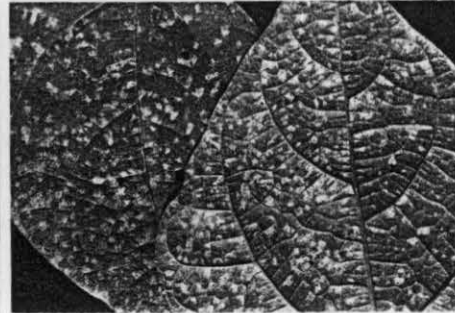
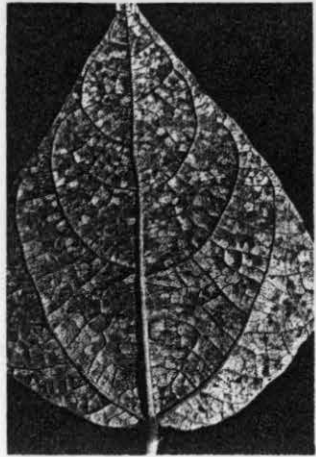


Fig. 24 - Lesiones foliares ocasionadas por el hongo de la mancha blanca (arriba).

Fig. 25 - Infección foliar mixta causada por los hongos de la mancha gris y de la mancha blanca. (izquierda).

delimitadas por las nervaduras de las hojas (Fig. 24). Estas manchas blancas angulares también se pueden presentar en la haz donde crecen y terminan uniéndose. Además puede presentarse necrosis foliar y defoliación de la planta (47). Los síntomas son muy similares a los inducidos por la mancha foliar gris, especialmente durante los primeros estados de infección. Estas dos enfermedades pueden ocurrir simultáneamente como sucedió en Colombia (Fig. 25).

Yoshii y Aamodt (47) encontraron que las siguientes variedades eran resistentes a la mancha blanca en Guatemala: México 114, Puebla 40-4, Puebla 41-1, Puebla 138, Puebla 151-B, Puebla 199, Aguascalientes-79, Michoacán 31, Arrox 1-565 y R20 Antioquia 18. No se han hecho investigaciones sobre ningún otro sistema de control.

Mancha de Levadura

La mancha de levadura o picadura de la semilla de frijol, cuyo agente causal es *Nematospora coryli* Pegl., puede ser un obstáculo para la producción de semilla en el Brasil (7, 36), Costa Rica, Ecuador, Perú, las Indias Occidentales (43), y los Estados Unidos (46). Puede ocasionar pérdidas en el rendimiento que fluctúan de 10-100%, según el punto hasta el cual haya afectado la calidad y la aceptación comercial de la semilla; ésta última puede verse disminuída significativamente, sobre todo en el caso del frijol lima (46). Otro nombre común de uso frecuente en América Latina es pústula bacteriana. En países de habla inglesa se denomina yeast spot.

Insectos tales como el chinche verde sureño (*Nezara viridula* L.) y chinches del género *Lygus* (*Lygus hesperus* Kngt. y *L. elisus* Van Duzee), transmiten el agente causal y además pueden dañar las semillas directamente, debido a las toxinas que secretan mientras se alimentan (46). Galli *et al.* (15) informaron en 1963 que *Nematospora coryli* también persistía en malezas como *Cassia occidentalis*, *Momordica charantia*, *Bauhinea purpurea* y *Crotalaria* sp.

La mancha de levadura presenta una morfología variable en medio de cultivo: al comienzo predominan células elípticas que miden 6-10 μ de ancho por 8-14 μ de largo, y luego aparecen células esféricas, maduras de 20 μ de diámetro y filamentos semejantes a micelio que miden 2,5-3,5 μ de ancho por 90-140 μ de largo. *Nematospora coryli* crece en medio nutritivo a temperaturas entre 15 y 40°C, pero la infección encuentra un medio más propicio entre 25 y 30°C (46).

Los síntomas se manifiestan después de que los insectos al alimentarse de las vainas perforan las semillas en desarrollo, transfiriéndoles los propágulos del hongo. Las esporas germinan e infectan las semillas, incluyendo las hojas cotiledonarias embriónicas, y producen como resultado lesiones irregulares, levemente deprimidas de 1 mm de diámetro, de color rosado, canela o café (7, 36, 41).

Eliminar las malezas hospedantes y mantener a un nivel bajo las poblaciones de insectos son los mejores sistemas de control (46).

Otros Patógenos

Otros hongos considerados como patógenos del frijol (*Phaseolus* spp.) no se discuten en este libro. Algunos de estos organismos se mencionan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Lista adicional de hongos que atacan el frijol.

Patógeno	Síntomas	Lit. citada
<i>Acrostalagmus</i> spp.	—	13
<i>Aristostoma oeconomicum</i> Sacc.	Manchas foliares	46
<i>Asteroma phaseoli</i> Brun.	Manchas foliares y en las vainas	46
<i>Botryodiplodia theobromae</i>	Deterioro de la semilla	13
<i>Brachysporium pisi</i> Oud. (probablemente una especie de <i>Curvularia</i>)	Manchas foliares	34
<i>Cephalosporium gregatum</i> Allington y Chamberlain	Pudrición del tallo	46
<i>Ceratophorum setosum</i> Kirchn.	—	46
<i>Chaetomium indicum</i> Cda.	—	46
<i>Cephalosporium gregatum</i> All. y Chamb.	Pudrición del tallo	42
<i>Cladosporium album</i> Dows.	—	46
<i>Cladosporium herbarum</i> Pers. ex. Fr.	Manchas en hojas, vainas y semillas	34
<i>Colletotrichum truncatum</i> (Schw.) Andrus y Moore	Mancha en vainas y tallos	41
<i>Corticium salmonicolor</i> Berk. y Br.	Pudrición de la planta	42
<i>Curvularia</i> spp.	Manchas foliares	42
<i>Dendrophoma</i> spp.	—	2
<i>Dimerium grammodes</i> (Kze.) Garman (<i>Parodiella perisporioides</i> (Berk y Curt.) Speg.)	Manchas foliares	42
<i>Diplodia natalensis</i> P. Evans	Contaminante de la semilla	46
<i>Diplodia phaseolina</i> Sacc.	Manchas en las vainas	46
<i>Elsinoe dolichi</i> Jenkins, Bitanc y Cheo	Manchas foliares (roña)	41
<i>Elsinoe phaseoli</i> Jenkins	Manchas foliares (roña)	41
<i>Epicoccum neglectum</i> Desm.	Manchas foliares	46
<i>Fusarium culmorum</i> (W. G. Sm.) Sacc.	Pudrición del tallo	42
<i>Fusarium equiseti</i> (Cda.) Sacc.	Damping off	42
<i>Fusarium lateritium</i> Nees	Chancro en el tallo	42
<i>Fusarium macroceras</i> Wr. y Reinking	Deterioro de la vaina	46
<i>Fusarium roseum</i> Lk.	—	46
<i>Fusarium semitectum</i> Berk. y Rav.	Deterioro de la vaina	42

Cuadro 1. Continuación

Patógeno	Síntomas	Lit. citada
<i>Fusarium vasinfectum</i> Atk.	—	46
<i>Gleosporium corallinum</i> (Peyl.) Sacc. y Trav.	—	46
<i>Glomerella cingulata</i> (Ston.) Spauld y Schrenk.	—	46
<i>Helminthosporium victoriae</i> Meehan y Murphy	Manchas en las vainas	46
<i>Heterosporium</i> spp.	Manchas en las hojas con fumagina	46
<i>Hypochnus centrifugus</i> (Lev.) Tul.	—	46
<i>Hypochnus cucumeris</i> Frank.	Damping off	46
<i>Leptosphaeria phaseolorum</i> Ell. y Ev.	Enfermedad del tallo	46
<i>Macrosporium commune</i> Rab.	—	46
<i>Macrosporium consortiale</i> Theum. (<i>Stemphylium consortiale</i> Theum.)	—	46
<i>Macrosporium leguminis phaseoli</i> P. Henn.	—	46
<i>Macrosporium phaseoli</i> Faut.	—	46
<i>Microsphaera diffusa</i> Cke. y Pk.	Manchas foliares	34
<i>Microsphaera euphorbiae</i> (Pk.) Berk. y Curt.	Manchas foliares	46
<i>Monilia</i> spp.	—	13
<i>Mycena citricolor</i> (Berk. y Curt.) Sacc.	Manchas foliares	42
Hongos micorrizógenos	Parasitismo de las raíces	46
<i>Mycosphaerella phaseolicola</i> (Desm.) Ideta.	Manchas foliares	46
<i>Myrmaecium roridum</i> Tode	Enfermedad de las vainas	42
<i>Nectrea</i> spp.	—	42
<i>Nigrospora</i> spp.	Deterioro de las vainas	14
<i>Periconia pycnospora</i> Fr.	Enfermedad de las vainas	42
<i>Pestalotiopsis</i> spp.	—	13
<i>Peryonellaea</i> spp.	—	13
<i>Phakopsora vignae</i> (Bres.) Arth. (<i>Phakopsora pachyrhizi</i> Sydow) (<i>Physopella concors</i> Arth.)	Roya de la hoja (Roya de la soya)	46
<i>Phoma terrestris</i> Hans.	Pudrición radical secundaria	46
<i>Phyllachora phaseoli</i> (P. Henn.) Th. y Syd.	Manchas foliares (Mancha alquitrán)	34

Cuadro 1. Continuación

Patógeno	Síntomas	Lit. citada
<i>Phyllosticta noackiana</i> All.	Manchas foliares	42
<i>Phyllosticta phaseolorum</i> Sacc. y Speg.	Manchas foliares (Mancha ocre)	46
<i>Physarum cinereum</i> (Batsch) Pers.	—	46
<i>Phytophthora cactorum</i> (Leb. y Cohn) Schroet.	—	46
<i>Phytophthora capsici</i> Leon.	—	46
<i>Pleiochaeta setosa</i> (Kirchn.) Hughes	Mancha en hojas y vainas (Mancha café)	24
<i>Pleospora herbarum</i> (Ders. y Fr.) Rab. (<i>Stemphylium botryosum</i> Wallr.)	Manchas foliares	34
<i>Pullularia pullulans</i> (de By) Berkhout.	Manchas en las semillas	34
<i>Pythium anandrum</i> Drechs.	—	34
<i>Pythium arrhenomanes</i> Drechs.	Pudrición radical	34
<i>Pythium helicoides</i> Drechs.	Pudrición radical	34
<i>Pythium oligandrum</i> Drechs.	Pudrición de raíces y vainas	34
<i>Pythium rostratum</i> Butl.	Pudrición radical	34
<i>Pythium vexans</i> D By	—	34
<i>Rhizoctonia dimorpha</i> Matz.	Pudrición de la planta	42
<i>Rhizoctonia ferrugena</i> Matz.	—	46
<i>Rhizopus nigricans</i> Ehrenberg	Pudrición de las vainas	41
<i>Rhizopus stolonifer</i> (Ehr. ex Fr.) Lind.	Pudrición suave	34
<i>Rhizopus tritici</i> K. Saito	Pudrición suave	34
<i>Sclerophoma phaseoli</i> Karak	Manchas en las vainas	46
<i>Septoria phaseoli</i> Maubl.	Manchas foliares	42
<i>Sphaerotheca humilii</i> var. <i>fuliginea</i> (Schlecht.) Salmon.	—	46
<i>Stagonospora phaseoli</i> Dearn.	Manchas foliares	34
<i>Stagonospora hortensis</i> Sacc. y Malbr.	Manchas foliares	34
<i>Stemphylium botryosum</i> Wallr.	Manchas foliares	42
<i>Uromyces fabae</i> (Pers.) D By	Roya	46
<i>Vermicularia polytricha</i> Cke.	—	46
<i>Verticillium albo-atrum</i> Reinke y Berth.	Enfermedad de la raíz y de los brotes	42

Literatura Citada

1. Abawi, G.S., D.C. Crosier y A.C. Cobb. 1977. Pod-flecking of snap beans caused by *Alternaria alternata*. Plant Dis. Repr. 61: 901-905.
2. Bolkan, H.A., A.R. de Silva y F.P. Cupertino. 1976. Fungi associated with soybean and bean seeds and their control in central Brazil. Plant Dis. Repr. 60: 545-548.
3. Boltan, A.T. 1976. Fungicide resistance in *Botrytis cinerea*, the result of selective pressure on resistant strains already present in nature. Canadian J. Plant Sci. 56: 861-864.
4. Cardona, C. y J. Renaud. 1962. La mancha harinosa, nueva enfermedad de la caraota en Venezuela. Agron. Trop. (Venezuela) 17: 213-214.
5. Cardona-Alvarez, C. y R.L. Skiles. 1958. Floury leaf spot (mancha harinosa) of bean in Colombia. Plant Dis. Repr. 42: 778-780.
6. Concepción T., S. 1977. Comportamiento de cinco fungicidas en el control del oidium en el frijol. Investigación 4: 9-11.
7. Costa, A.S. 1972. Investigações sobre moléstias do feijoeiro no Brasil. pp. 303-332. En, Anais Do I Simpósio Brasileiro de Feijão. Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, Brasil.
8. Crispin, A., J.A. Sifuentes y J. Campos. 1976. Enfermedades y plagas del frijol en Mexico. Foll. de Divulg. No. 39, Inst. Nac. Invest. Agr., SAG. 42 p.
9. Dhingra, O.D. y J.B. Sinclair. 1977. An annotated bibliography of *Macrophomina phaseolina*, 1905-1975. Univ. Fed. Viçosa, Brasil, Univ. Ill., Urbana - Champaign.
10. Diaz Polanco, C. y J.R. Casanova. 1966. Las enfermedades fungosas más importantes de la caraota (*Phaseolus vulgaris*) en la zona central de Venezuela. Agron. Trop. 16: 129-139.
11. Durbin, R.D., T.F. Uchytel y L. Sparapano. 1973. The effect of tentoxin on stomatal aperture and potassium content of guard cells. Phytopathology 63: 1077-1078.
12. Echandi, E. 1976. Principales enfermedades de hongo del frijol (*Phaseolus vulgaris*) en los trópicos americanos en diferentes zonas ecológicas. Outubro 1: 171-177.
13. Ellis, M.A., G.E. Gálvez y J.B. Sinclair. 1976. Hongos internamente portados por la semilla y calidad de la semilla de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) cosechado en fincas de pequeños agricultores en cuatro departamentos de Colombia. Not. Fitopat. 5: 79-82.
14. Ellis, M.A., G.E. Gálvez y J.B. Sinclair. 1976. Effect of pod contact with soil on fungal infection of dry bean seeds. Plant Dis. Repr. 60: 974-976.
15. Galli, F., H. Tokeshi, P.C.T. Carvalho, E. Balmer, H. Kimati, C.O.N. Cardosa y C.L. Salgado. 1968. Manual de Fitopatología. Editora Agronómica Ceres, São Paulo, Brasil.

16. García-Arenal, F. y E.M. Sagasta. 1977. Callose deposition and phytoalexin accumulation in *Botrytis cinerea* infected bean (*Phaseolus vulgaris*). Plant Sci. Letters 10: 305-312.
17. González, L.C. 1973. Mancha foliar del frijol (*Phaseolus vulgaris*) causada por *Alternaria* sp. en Costa Rica. Turrialba 23: 238-239.
18. Goth, R.W. y W.J. Zaumeyer. 1963. Occurrence of Phyllosticta leaf spot in beans in 1963. Plant Dis. Repr. 47: 1079.
19. Ilyas, M.B., M.A. Ellis y J.B. Sinclair. 1976. Effect of soil fungicides on *Macrophomina phaseolina* sclerotium viability in soil and in soybean stem pieces. Phytopathology 66:355-359.
20. Kendrick Jr., J.B. y J.T. Middleton. 1950. Gray mold of lima beans. Phytopathology 40: 228-234.
21. Kilpatrick, R.A. y H.W. Johnson. 1956. Purple stain of legume seeds caused by *Cercospora* species. Phytopathology 46: 201-204.
22. Namekata, T. y M.B. Figueiredo. 1975. Alguns aspectos da fisiologia de *Ascochyta phaseolorum* Sacc. Arq. Inst. Biol., São Paulo 42: 103-110.
23. Orozco S., S.H. 1958. Mancha del Cercospora en frijol. Tesis de Ing. Agr., Univ. Nac. de Colombia, Palmira, Colombia, 47 p.
24. Pegg, K.G. 1968. Brown spot disease of French Bean caused by *Pleiochaeta setosa*. Queensland J. Agr. & Animal Sci. 25: 219-223.
25. Polach, F.J. y G.S. Abawi. 1975. The occurrence and biology of *Botryotinia fuckeliana* on beans in New York. Phytopathology 65: 657-660.
26. Russell, P.E. y L. Brown. 1977. *Alternaria alternata* on *Phaseolus vulgaris*. Plant Path. 26: 47.
27. Saad, S. y D.J. Hagedorn. 1968. Symptomatology and epidemiological studies of *Alternaria* leaf spot of bean. Phytopathology 58: 1065 (Resumen).
28. Saad, S. y D.J. Hagedorn. 1969. Symptomatology and epidemiology of *Alternaria* leaf spot of bean, *Phaseolus vulgaris*. Phytopathology 59: 1530-1533.
29. Saad, S.M., J.M. Hallain y D.J. Hagedorn. 1970. Production, purification and bioassay of tentoxin. Phytopathology 60: 415-418.
30. Schieber, E. y G.A. Zentmyer. 1971. A new bean disease in the Caribbean area. Plant Dis. Repr. 55: 207-208.
31. Shands, H., C. Vieira y W.J. Zaumeyer. 1964. Observations on dry bean diseases in Brazil. Plant Dis. Repr. 48: 784-787.
32. Skiles, R.L. y C. Cardona-Alvarez. 1959. Mancha Gris, a new leaf disease of bean in Colombia. Phytopathology 49: 133-135.
33. Teranishi, J. 1970. Feijão vagem com ascoquitose. O Biológico 36: 167.

34. USDA. 1970. Index of Plant Diseases in the United States. Plant Pests of Importance to North American Agriculture. Agriculture Handbook No. 165. Crops Research Division, Agr. Res. Ser., Washington, D.C.
35. Vakili, N.G. 1972. Distribution of Entyloma smut of beans in Central America. Phytopathology 62: 794 (Resumen).
36. Vieira, C. 1967. O feijoeiro comum: cultura, doenças e melhoramento. pp. 84-124. Imprensa Universitaria, Viçosa, Brasil.
37. Vieira, C. y H.L. Shands. 1965. Mancha Gris, nova doença do feijoeiro no Brasil. Rev. de Agr. (Brasil) 40: 3-5
38. Vieira, C. y H.L. Shands. 1965. A mancha farinhosa do feijoeiro comum. Rev. Ceres 71: 311-314.
39. Vieira, C., J.F. C. Neto y J.T. Athayde. 1977. Mancha-gris e mancha-farinhosa do feijoeiro no estado do Espírito Santo. Rev. Ceres 24: 425-426.
40. Watanabe, T., R.S. Smith Jr. y W.C. Snyder. 1970. Populations of *Macrophomina phaseoli* in soil as affected by fumigation and cropping. Phytopathology 60: 1717-1719.
41. Weber, G.F. 1973. Bacterial and Fungal Diseases of Plants in the Tropics. pp. 49-67. University of Florida Press, Gainesville.
42. Wellman, F.L. 1972. Tropical American Plant Disease (Neotropical Phytopathology) Problems. The Scarecrow Press, Inc. Metuchen, New Jersey.
43. Wellman, F.L. 1977. Dictionary of Tropical American Crops and Their Diseases. pp. 312-321. The Scarecrow Press Inc., Metuchen, New Jersey, 495 p.
44. Yoshii, K. y D. Aamodt. 1978. Evaluation of bean varieties for resistance to *Pseudocercospora albida* in highland Guatemala. En, Proc. Amer. Phytopath. Soc., Caribbean Div., (Resumen).
45. Zaumeyer, W.J. y J.P. Meiners. 1975. Disease resistance in beans. Ann. Rev. Phytopath. 13: 313-334.
46. Zaumeyer, W.J. y H.R. Thomas. 1957. A monographic study of bean diseases and methods for their control. U.S.D.A. Agr. Tech. Bull. No. 868, 255 p.