

PN-AM-169

issn = 51993



5123076
PN-AY-169
ISP-5793
BOLETIN TECNICO

**COMISION PARA LA PROTECCION
INTEGRADA DE CULTIVOS
(PIC)**

INIAP
ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA

**PRINCIPALES ENFERMEDADES
DEL FREJOL EN LA
SIERRA ECUATORIANA**

Hugo Orellana A. *
Flavio Padilla B. **

- * Fitopatología E.E. Santa Catalina
- ** Ex-Fitopatólogo E.E. Santa Catalina

PRESENTACION

La Comisión de Protección Integrada de Cultivos (PIC); tiene la satisfacción de publicar el Boletín Técnico "PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL FREJOL EN LA SIERRA ECUATORIANA".

El Boletín es el resultado del constante esfuerzo desarrollado por los señores Ingenieros Agrónomos Hugo Orellana y Flavio Padilla, quienes han investigado los problemas fitopatológicos del fréjol, durante algunos años. Esta publicación, es la única en su género en el país; y está orientada a proporcionar soluciones para el control de las principales enfermedades que afectan al fréjol; lo que permitirá un incremento en su rendimiento y una mayor disponibilidad de fuentes de proteína para los ecuatorianos.

La Comisión PIC expresa su profundo agradecimiento a los autores, por su contribución desinteresada, y a la Agencia para el Desarrollo Internacional, por el apoyo económico prestado, mediante el Convenio de Fondos No-Reembolsables AID No. 518-0046, que permitió realizar esta publicación.

LA COMISION PIC

ENFERMEDADES DEL FREJOL

En el país las enfermedades que afectan al fréjol son ocasionadas por hongos, virus, bacterias y nemátodos, y se presentan en las raíces, tallos, hojas, vainas y granos. Cuando las condiciones medioambientales favorecen el desarrollo de epifitias, éstas pueden causar pérdidas muy significativas para los agricultores.

Se puede decir que ninguna región del país se encuentra libre del ataque de casi todas las enfermedades, así por ejemplo, las pudriciones radiculares causan serios daños cuando no se practica la rotación de cultivos; las manchas foliares ocasionan a menudo graves pérdidas en cualquier región del país; los mosaicos víricos adquieren cada vez mayor importancia debido a su creciente incidencia y rápida diseminación. Las enfermedades bacterianas y aquellas transportadas por la semilla se convierten en serios problemas, especialmente con la ocurrencia de lluvias frecuentes y el uso de semilla contaminada.

En el presente Boletín se describen los síntomas de las principales enfermedades que ocurren en el Callejón Interandino del Ecuador; así como también, se recomiendan medidas de control de eficacia comprobada, para que los agricultores y profesionales agropecuarios produzcan cultivos sanos.

ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS

MANCHAS DEL FOLLAJE

Las enfermedades foliares más comunes e importantes son: Roya, Antracnosis, Mancha Gris, Cicicilla, y Manchas Foliares en general.

La medida de combate más adecuada contra este tipo de enfermedades es proveer al agricultor de variedades resistentes; sin embargo, hasta que esto suceda, las únicas alternativas que se presentan son prácticas culturales y uso de pesticidas.

Existen varios productos eficaces contra enfermedades entre los cuales sobresalen los productos a base de Carbamatos, Chlorothalonil y Bitertanol. Determinados fungicidas como Oxicarboxin son específicos para combatir la Roya, los Azufrados contra Cicicilla, Triadimefon y productos afines contra Roya y Cicicilla, etc. Para beneficio económico del agricultor se recomienda aplicar los productos cada 28 días; sin embargo, cuando hay mucha severidad de ataques, se lo puede hacer cada 21 días. La primera aplicación se debe realizar cuando las plantas están atacadas en un 5 ó 10 %. Para fijar este límite, se debe considerar a una planta sana como 0 % y a una muerta como 100 %.

MANCHA GRIS

Cercospora vanderystii P. Henn

Los síntomas son fácilmente observables en las hojas y ocasionalmente en los tallos y vainas de la parte media e inferior de la planta. Generalmente, en el haz del foliolo se encuentran manchas circulares que miden desde 0.5 hasta 1 centímetro de diámetro; de color verde amarillento al principio y luego café-rojizo.

En el envés, las manchas son de color grisáceo y tienen un aspecto aterciopelado. Este terciopelo está constituido principalmente por los conidióforos y conidios del hongo. Cuando se unen algunas lesiones las manchas se agrandan, el tejido necrosado se rasga y se desprende dejando como huella un gran orificio. Cuando el ataque es grave, comunmente ocurre una severa defoliación de las plantas.

El patógeno se disemina principalmente por el viento, lluvia, implementos de labranza, rapa, etc.

El método más económico para controlar la enfermedad es el uso de variedades resistentes; de no haberlas, las aplicaciones cada 28 días de fungicidas a base de Carbamatos, Chlorothalonil y Bitertanol, ayudan a combatir la enfermedad.



Síntomas típicos de la
mancha gris.



Detalle de los síntomas
de la mancha gris en el
envés de la hoja

ROYA

Uromyces phaseoli (Reben) Wint. (*U. appendicularis* (Pers.) Unger)

La enfermedad aparece aproximadamente a los 15 ó 20 días de edad de las plantas. Se manifiesta inicialmente en el envés de las hojas, en forma de pequeñas manchas circulares y blanquecinas, de aproximadamente 1 ó 2 milímetros de diámetro. Posteriormente, estas manchas o pústulas en su fase intermedia se tornan pulverulentas, de color rojizo (uredosoros) y finalmente negro (teleutosoros). Dependiendo de la resistencia de las plantas, variará el número y tamaño de las pústulas; así como también, los bordes cloróticos o necróticos que las rodean.

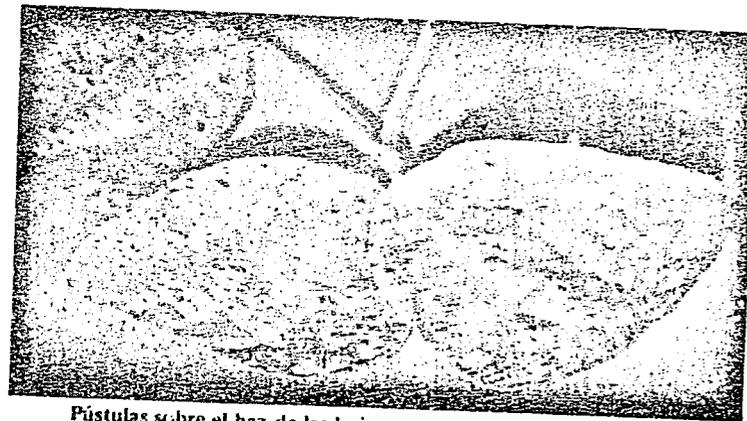
En determinadas variedades, cuando el ataque de la enfermedad es severo, las hojas se secan completamente y el hongo se instala en las vainas y tallos. En este caso, las manchas confluyen y forman lesiones rojizas grandes y erumpentes.

El patógeno se disemina por el viento, insectos, lluvia, implementos de labranza y ropa.

El empleo de variedades resistentes es el mejor método para combatir la enfermedad. También es útil aplicar cada 28 días fungicidas a base de Carbamatos y Chlorothalonil; sin embargo, los productos más eficaces son los siguientes: Oxicarboxin, Biter-tanol, Triadimefon, etc.



Síntomas de la roya del fréjol



Pústulas sobre el haz de las hojas

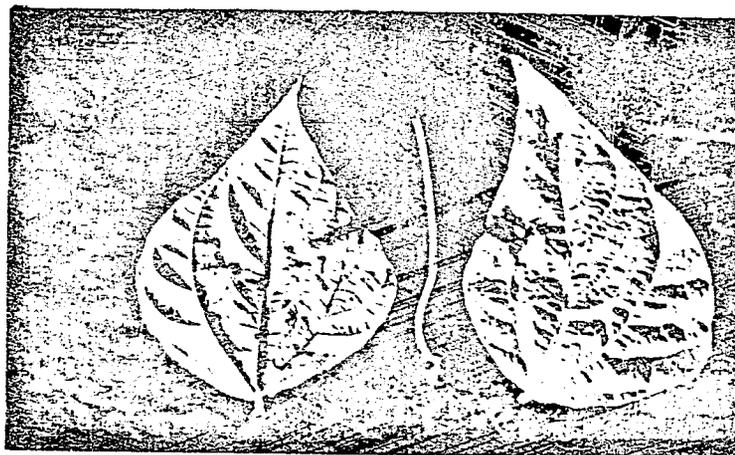
ANTRACNOSIS

Colletotrichum lindemuthianum (Sacc. & Magn.) Briosi & Cav.

Esta enfermedad ataca a cualquier parte del follaje. En las hojas, especialmente en el envés, ocasionan manchas de color café oscuro de forma y tamaño irregular. Comúnmente, las nervaduras adyacentes a la lesión se necrosan, siendo éste el síntoma más típico para reconocer la enfermedad. En los pecíolos y tallos las lesiones son alargadas a manera de venteados; cuando la zona hipocotilea es afectada la planta generalmente muere. En las vainas, inicialmente se observan manchas pequeñas de color café claro, las mismas que posteriormente se desarrollan y forman lesiones hendidas y circulares, de color café oscuro en el centro y rosado en los bordes; la dimensión de estas manchas es aproximadamente de 10 mm de diámetro. En este caso, el hongo atraviesa el tejido de la vaina e invade a los granos, los mismos que muestran rayas oscuras o lesiones rugosas pálidas y hendidas.

El patógeno se disemina principalmente por el viento, lluvia, insectos, el hombre y la semilla.

Para combatir la enfermedad se recomienda sembrar semilla certificada o seleccionada de variedades resistentes. También es aconsejable efectuar rotaciones de cultivo por un lapso mínimo de tres años. Las aplicaciones de Carbamatos así como de Chlorothaloniol cada 28 días, ayudan a proteger las plantas.



Síntomas de la antracnosis en hojas y tallo



Vaina infectada por la antracnosis

CENICILLA

Oidium balsamii Mart.

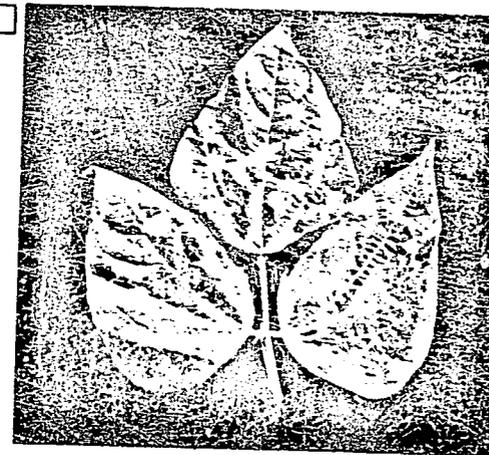
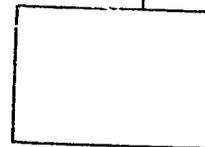
El hongo produce inicialmente en las hojas manchas pequeñas y aisladas de color verde oscuro. Posteriormente, cuando forma sus estructuras de fructificación, las lesiones se tornan de color blanco y paulatinamente se convierten en grisáceas, de aspecto ceniciento, lo cual explica su nombre común. Cuando el ataque es severo, las manchas que llegan a medir aproximadamente hasta 10 mm de diámetro, se unen y abarcan todo el follaje incluyendo tallos y vainas; sin embargo, debido a que la enfermedad ataca generalmente en épocas tardías del ciclo vegetativo del cultivo, las pérdidas económicas que ocasiona no son significativas.

El patógeno se disemina principalmente por el viento, lluvia e insectos.

Para combatir la enfermedad se recomienda aplicar cada 28 días productos a base de Carbamatos ó Chlorothalonil. Los fungicidas a base de azufre y otros como Triadimefon, Pyracarbolid, Triforine, son específicos para controlar las cenicillas en general.



Planta infectada por la cenicilla



Estructuras de fructificación de la cenicilla

**MANCHA CAFÉ
(MANCHA DE ASCOQUITA)**

Ascochyta phaseolorum Sacc.

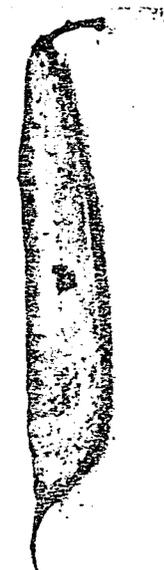
Las lesiones en el foliaje son de color café, con los bordes más oscuros, de tamaño y forma irregular. En los tallos son del mismo color, alargadas y deprimidas. En las vainas muestran forma circular, de color más oscuro, deprimidas y con anillos concéntricos. El patógeno atraviesa los tejidos de la vaina y compromete a la semilla, ocasionándole manchas de color café claro y tamaño irregular.

El hongo se disemina principalmente por el viento y la semilla.

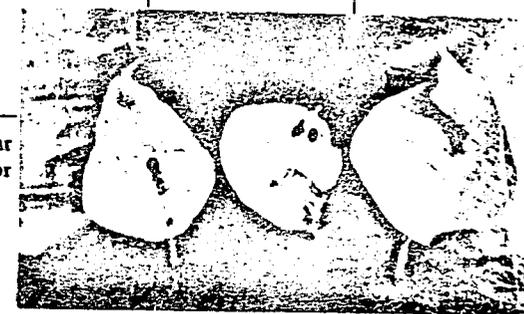
Para controlar la enfermedad se recomienda efectuar rotaciones de cultivos durante tres o cuatro años, sembrar semilla aparentemente sana y asperjar fungicidas a base de Carbamatos y Chlorothalonil, cada 28 días.



Detalle de la mancha café



Vaina infectada por la mancha café



Necrosis foliar ocasionada por *Ascochyta*.

MANCHA ANGULAR

Isariopsis griseola Sacc.

El hongo ataca principalmente a las hojas y vainas. En las hojas inicialmente se presentan manchas café pequeñas de aproximadamente 1 ó 2 milímetros de magnitud. Posteriormente las lesiones crecen y llegan a medir hasta 10 milímetros. En el haz las manchas son de color café claro y de forma angular, debido a que, la acción infectiva se ve delimitada por las nervaduras primarias y secundarias. En el envés, las manchas son más oscuras y afelpadas, dada la presencia de estructuras fructíferas que en conjunto toman ese aspecto y coloración. En los tallos las lesiones son alargadas de color café oliváceo. En las vainas, las manchas son ovoideas o circulares.

El hongo se disemina principalmente por el viento, agua, insectos y probablemente por la semilla.

Las medidas de control más eficaces están relacionadas con la siembra de variedades resistentes, con la rotación de cultivos y con la aplicación cada 28 días de productos a base de Carbamatos y Chlorothalonil.



Detalle de la mancha angular ocasionada por *I. griseola*.



Hoja infectada por la mancha angular

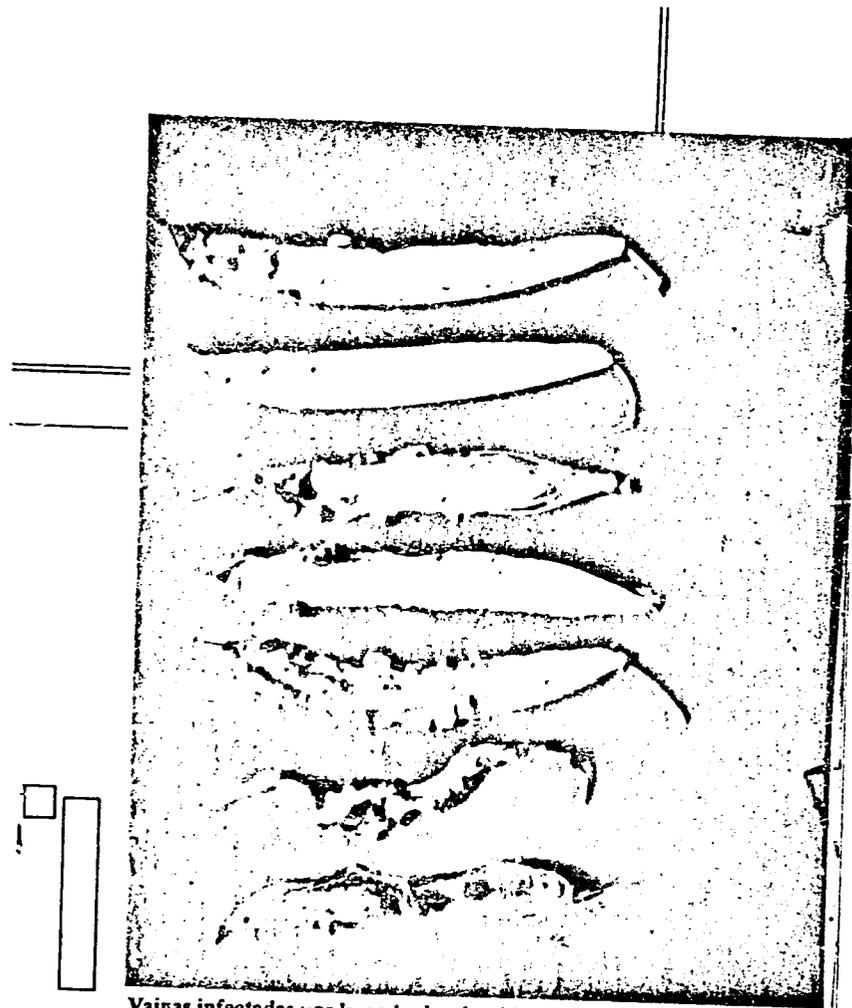
PODREDUMBRE BLANCA

Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) de Bary

La enfermedad ataca a los tallos, hojas y vainas, a manera de pequeñas manchas alargadas y de aspecto acuoso. En una etapa posterior, sobre todo en épocas muy húmedas, se presentan grandes superficies podridas del follaje, acompañadas de masas miceliales de color blanco. El hongo forma esclerocios a manera de masas blanquecinas en un principio y luego negras, de forma irregular y de hasta aproximadamente 10 milímetros de longitud. Estos esclerocios caen al suelo y se constituyen en fuente de inóculo. Cuando el ataque es severo, las plantas afectadas generalmente se secan y mueren.

El hongo se disemina principalmente por el viento y el agua.

Para controlar la enfermedad se recomienda realizar rotaciones de cultivo y efectuar aspersiones con el fungicida Benomyl.



Vainas infectadas por la podredumbre blanca.

ENFERMEDADES RADICULARES

Las enfermedades radicales ocurren dondequiera que se cultive fréjol, pero, causan más daños en aquellas zonas donde se practica el monocultivo. Los organismos que causan estas enfermedades son habitantes del suelo y atacan a las raíces cuando las condiciones medioambientales son desfavorables para el crecimiento apropiado de las plantas.

Generalmente estos organismos producen lesiones en la base del tallo y en las raíces primarias y secundarias. Las lesiones son de varios tamaños y formas, pudiendo ser grises, negras, café o rojas. Las plantas infectadas son generalmente raquílicas y ligeramente amarillas.

Los organismos que causan la podredumbre seca de la raíz (*Fusarium solani* (Mart.) Appel & Wollenw f. sp. *phaseoli* (Burk.) Snyder & Hansen, la podredumbre por *Rhizoctonia* (*Rhizoctonia solani* Kuhn), la podredumbre blanca (*Sclerotium rolfsii* Sacc.) pueden sobrevivir en el suelo durante largos períodos aún en ausencia del cultivo.

Estas enfermedades son generalmente difíciles de combatir. A pesar de que no se ha encontrado franca resistencia en las variedades de fréjol evaluadas, algunas muestran cierto grado de tolerancia principalmente a *R. solani* y *S. rolfsii*. Quizás las medidas más adecuadas de control están relacionadas con el uso de medidas culturales como la rotación de cultivos durante 3 ó 4 años. Ayuda también como medida complementaria, la desinfestación de la semilla con determinado tipo de productos químicos.

PUDRICION SECA DE LA RAIZ Y MARCHITAMIENTO

Fusarium solani (Mart.) Appel & Wellow f. *sp. phaseoli* (Burk.) Snyder & Hansen, *Fusarium oxysporum* Schl. f. *sp. phaseoli* Kandrck & Snyder.

El patógeno puede destruir la semilla antes y después de germinar, en cuyo caso, las partes afectadas presentan lesiones de color café rojizo que abarcan toda la superficie del grano. Las plantas atacadas que logran emerger, muestran los cotilédones afectados con manchas de igual coloración.

Inicialmente se presentan lesiones necróticas de color café claro con los bordes rojizos. Los haces vasculares se muestran afectados y cuando la lesión es severa, se observa en el interior del tallo masas miceliales de color amarillo rosado o café.

No siempre la lesión abarca todo el diámetro del tallo, lo cual permite la sobrevivencia de la planta por algún tiempo luego del ataque. Las plantas atacadas se marchitan con características propias: primero se inicia un amarillamiento de las hojas inferiores para luego secarse y morir. El ataque del hongo es más severo en la época de floración o cuando la planta está formando vainas, en cuyo caso, frecuentemente no hay producción de granos.

El hongo es transportado principalmente por la semilla y también se lo encuentra como habitante en el suelo.

Para contrarrestar su ataque se recomienda: Utilizar variedades resistentes, rotar cultivos, sembrar semilla aparentemente sana y desinfectar la semilla con Thiram.



Lesiones necróticas sobre el tallo, ocasionadas por *F. solani*.

Síntomas secundarios de infección ocasionada por *F. oxysporum*.



PUDRICION POR RHIZOCTONIA

Rhizoctonia solani Kuhn

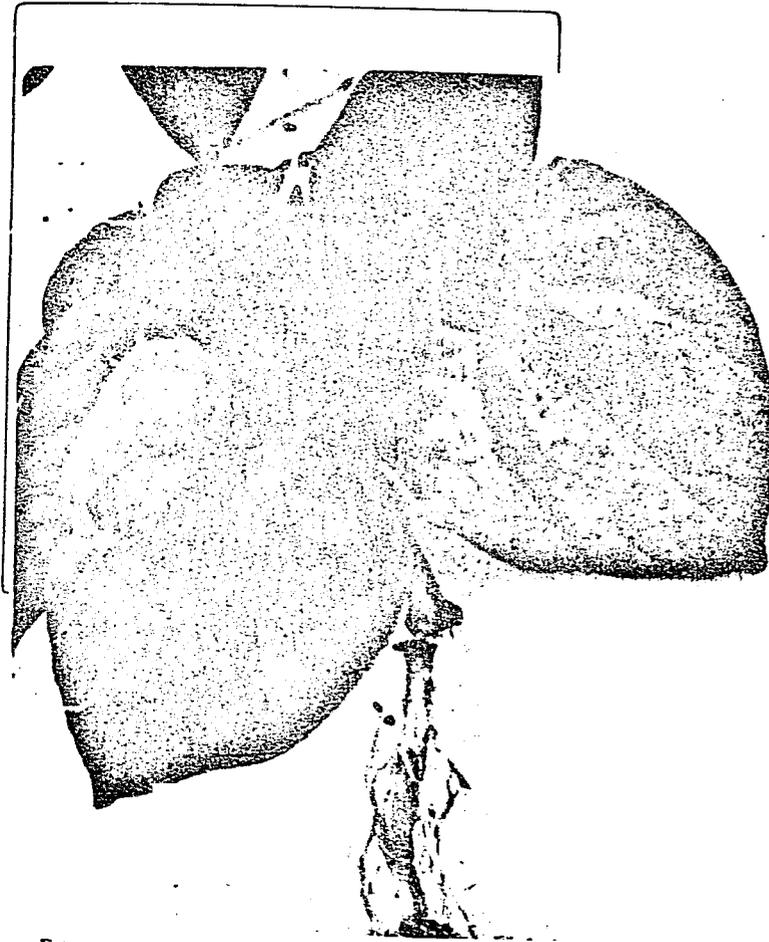
Su ataque se manifiesta desde cuando la semilla empieza a germinar, de tal modo que, una vez que la plántula emerge del suelo, los cotiledones presentan lesiones de forma irregular, de diferente tamaño y color café claro o rojizo. Ocasionalmente, las lesiones son tan numerosas y grandes, que los cotiledones se desprenden del tallo y no llegan a formar las hojas primarias; o en su defecto, las hojas se deforman y presentan áreas necrosadas.

Posteriormente, se forman lesiones que estrangulan el cuello de la planta lo cual puede provocar el volcamiento. Las hojas se muestran flácidas y de color verde pálido, que luego se marchitan y secan.

En la base del tallo, las lesiones son ovaladas, de bordes irregulares, café, rodeadas por un halo negro. El ataque del hongo en los haces vasculares del tallo alcanza dimensiones más grandes que en la parte externa. Cuando la planta adulta lignifica su tallo, esta puede producir vainas y aún granos. Cuando las lesiones son pequeñas, pueden unirse y constreñir el tallo, previo al volcamiento.

El hongo permanece en el suelo y puede ser transportado en la semilla.

Las medidas más adecuadas para combatir la enfermedad son: siembra de variedades resistentes, rotación de cultivos y desinfección de semilla con Dichlorophene, PCNB y Terrazole.



Estrangulamiento del cuello de una plántula de fréjol

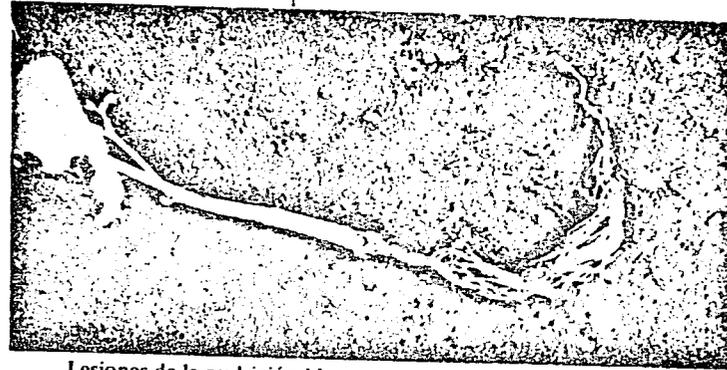
PUDRICION BLANCA

Sclerotium rolfsii Sacc.

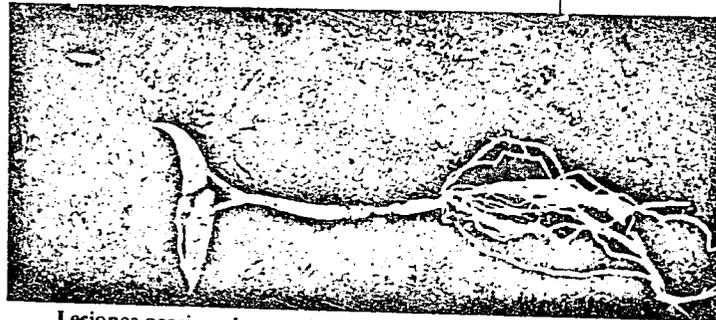
En ataques tempranos las plántulas pierden su turgencia; las hojas se tornan flácidas, cambian el color y se marchitan. En la base del tallo suelen presentarse lesiones húmedas de color verde oscuro, que luego se tornan cafés. Estas lesiones tienen bordes definidos, sobre los cuales se observan aglomeraciones de micelio de color blanco, que dan lugar a la formación de esclerocios.

A menudo las lesiones rodean el cuello de la raíz, ocasionando la muerte de las plántulas. Posteriormente se destruyen los tejidos bloqueando los haces vasculares lo cual causa el secamiento de la parte aérea y luego la muerte. En el suelo se notan claramente los signos del patógeno, con la presencia de rizomorfos de color blanco. Además, se observa a simple vista la existencia de los esclerocios esféricos de color blanco cuando jóvenes y cafés cuando maduros. El hongo una vez establecido en el suelo sobrevive por muchos años.

Las medidas de control consisten en efectuar rotaciones de cultivo, con maíz por ejemplo y desinfectar la semilla con Thiram y Terrazole.



Lesiones de la pudrición blanca sobre la base del tallo.



Lesiones ocasionadas por *S. rolfsii* en el tallo de una plántula

ENFERMEDADES CAUSADAS POR BACTERIAS

Xanthomonas campestris pv. *phaseoli* (Smith)
Dye

Pseudomonas syringae pv. *phaseolicola*
(Burk) Young, Dye & Wilkie

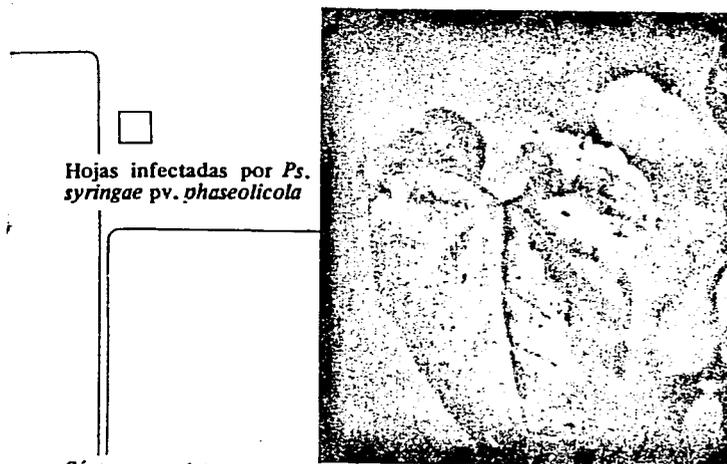
Estas enfermedades aparecen en cualquier estado de desarrollo del cultivo y atacan el follaje, siendo más visibles los síntomas en las hojas y vainas. Las hojas inicialmente muestran pequeñas manchas de color verde oscuro y de aspecto acuoso, alrededor de las cuales se forman halos cloróticos muy visibles, especialmente cuando las lesiones se han desarrollado y convertido en grandes parches necróticos (*Ps. syringae* pv. *phaseolicola*).

Cuando la afección es causada por *X. campestris* pv. *phaseoli*, se observa que las hojas no presentan el halo amarillento.

En los tallos las dos bacterias forman manchas hendidas de color café oscuro. En las vainas, las manchas son amarillentas y de aspecto acuoso. Las semillas pueden afectarse y originar plántulas con el follaje ligeramente marchito.

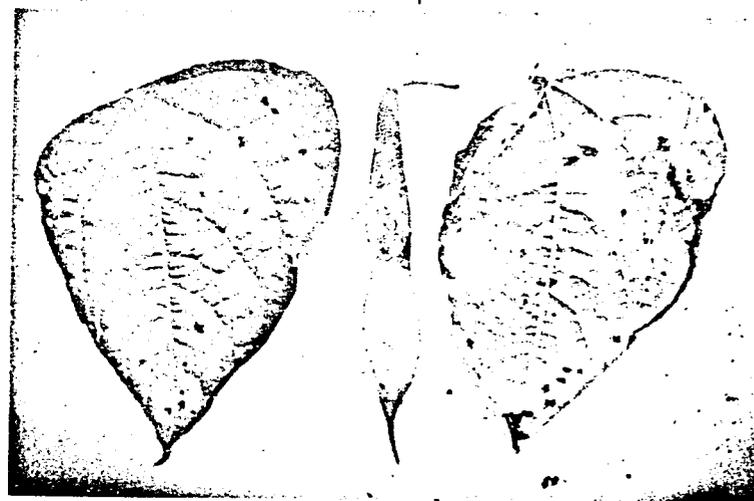
Las bacterias se diseminan por el viento, la lluvia y la semilla.

Las medidas más adecuadas de control consisten en el uso de semilla aparentemente sana y el empleo de variedades resistentes. También se recomienda la rotación de cultivos.



Hojas infectadas por *Ps. syringae* pv. *phaseolicola*

Síntomas típicos de la lancha bacteriana (*X. campestris* pv. *phaseoli*).



ENFERMEDADES CAUSADAS POR VIRUS

Mosaico Común (VMCF)

Se presenta en toda la planta de acuerdo a la cepa del virus. Los síntomas característicos se manifiestan con un ligero empequeñecimiento de la planta. Los bordes de las hojas se encorvan ligera o acentuadamente hacia el envés y ápice según la severidad de ataque, lo cual provoca que se vuelvan convexas. Las láminas foliares se tornan delgadas y muestran mosaicos muy visibles, generalmente con ligeros ampollamientos. Comúnmente, los tallos son más delgados y erectos. Las vainas son escasas, más pequeñas y distorsionadas. Los granos se presentan deformes, pequeños y el virus aparentemente se localiza en el embrión.

Mosaico Rugoso (VMRF)

Se diferencia del Mosaico Común, principalmente por el ampollamiento severo, enrollamiento y deformación de las hojas.

Los patógenos de las dos enfermedades se diseminan por insectos, semilla y mecánicamente.

Las medidas de control radican fundamentalmente en el uso de variedades resistentes, empleo de semillas provenientes de plantas sanas y el control de insectos transmisores de los virus.



Síntomas de mosaico común en hojas de fréjol.



Síntomas típicos de mosaico rugoso.

ENFERMEDADES CAUSADAS POR NEMATODOS

NEMATODO DEL NUDO

Meloidogyne incognita Chit.
Meloidogyne hapla Chit.

Inicialmente en las raíces se presentan pequeños abultamientos que conforme crecen, se convierten en grandes nudosidades esferoidales o fusiformes, que abarcan la totalidad de la parte afectada de la raíz. Como consecuencia de su ataque, las plantas se tornan de color amarillento, poco vigorosas y pequeñas. Las nudosidades producidas por el nemátodo no deben confundirse con las formadas por *Rhizobium phaseoli*, las cuales son más pequeñas y se forman a un lado de la raíz, por cuyo motivo se desprenden fácilmente.

El nemátodo se disemina principalmente por el agua y aperos de labranza.

Para el control se recomienda el uso de variedades resistentes y la rotación de cultivos por tres o cuatro años.

ANEXO

Nombres comerciales de los productos químicos que se mencionan en el Boletín.

Azufre:	Azufre humectable, Cosan, Elosal, Kumulus, Sulfo Cela, Tiovit.
Benomyl:	Benomyl, Benlate.
Bitertanol:	Baycor
Carbamates:	Aamagan, Aamazin, Antracol, Celaneb, Dithane M-45, Lonacol, Marcozeb, Maneb, Manzate D, Manzate 200, Manzicarb, Nemispor, Tricarbamix, Especial, Trifuncit, Trifungol, Trimangol, Trimastan, Tritoflorol, Trimanzone, Zineb, etc.
Chlorotalonil:	Daconil 2787, Bravo 500, Clortosip
Dichlorophene:	Halophane
Oxicarboxin:	Plantvax
PCNB:	Brassicol, PCNB
Pyrcarbolid:	Sicarol
Terrazole:	Terracoat (Terrazole + PCNB)
Thiram:	Arasan, Pomarsol forte, Thiram
Triadimefon:	Bayleton
Triforine:	Saprol

INDICE

PRESENTACION	2
ENFERMEDADES DEL FREJOL	3
ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS:	
Manchas del Follaje	4
Mancha Gris	4
Roya	6
Antracnosis	8
Cenicilla	10
Mancha Café (Mancha de Ascoquita)	12
Mancha Angular	14
Podredumbre Blanca	16
ENFERMEDADES RADICULARES	18
Pudrición Seca de la Raíz y Marchitamiento	20
Pudrición por Rhizoctonia	22
Pudrición Blanca	24
ENFERMEDADES CAUSADAS POR BACTERIAS	26
ENFERMEDADES CAUSADAS POR VIRUS:	
Mosalco Común	28
Mosalco Rugoso	28
ENFERMEDADES CAUSADAS POR NEMATODOS:	
Nematodo del Nudo	30
ANEXO:	
Nombres comerciales de los productos químicos que se mencionan en el Boletín	31

