

A9973

30p



PROGRAMA NACIONAL DE TRANSFERENCIA DE
TECNOLOGÍAS AGROPECUARIAS
PRONATTA

**MANEJO INTEGRADO DE
ENFERMEDADES Y PLAGAS DEL FRÍJOL:
MANUAL DE CAMPO PARA SU
RECONOCIMIENTO Y CONTROL**

Pablo J. Tamayo M. *
Martha E. Londoño Z.

Boletín Técnico 10

CORPOICA
Regional Cuatro
Centro de Investigación "La Selva"
Rionegro, Antioquia, Colombia
2001

* Investigadores Agrícolas, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica Regional 4, Centro de Investigación «La Selva», Apartado Aéreo 100, Rionegro, Antioquia, Colombia. Correo Electrónico: corpoic@epm.net.co

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	3
MANEJO INTEGRADO	4
Antes de la Siembra	5
Durante el Cultivo	11
Después de la Cosecha	20
ENFERMEDADES	22
Antracnosis	22
Mancha Anillada	24
Mancha Angular	26
Mustia Hilachosa	28
Moho Blanco, Esclerotinia	30
Moho Gris, Añublo Foliar por Botrytis	32
Mancha Parda, Mancha por Alternaria	34
Roya	34
Mildew Polvoso, Oídio, Cenicilla	36
Mancha Gris	38
Mancha Blanca	39
Amarilleamiento por Fusarium	40
Pudrición por <i>Macrophomina</i>	41
Pudrición Radical por <i>Rhizoctonia</i>	43
Pudrición Radical por <i>Fusarium</i>	44
Pudrición por <i>Pythium</i>	46
Añublo Sureño	48
Añublo de Halo	49
Añublo Común, Bacteriosis Común	50
Virus del Mosaico Común del Frijol	52
Virus del Mosaico Severo del Frijol	54
Virus del Mosaico Enano del Frijol	56
Virus del Mosaico Dorado del Frijol	57
Nematodos del Nudo, <i>Meloidogyne</i>	59
PLAGAS	61
Chiza, Mojoyoy	61
Tierreros, Trazadores	62
Falso Medidor, Pega Pega	64
Erisomenidos, Diabroticas	65
Minador, Tostón	66
Trips	69
Áfidos, Pulgones	70
Lorito Verde, Saltahojas	71
Ácaros	73
Mosca Blanca	74
Gusano Cogollero, Perforador de la Vaina	76
Barrenador del Cogollo	78
Gorgojo	79

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sinceros agradecimientos a Manuel J. Ríos B., Juan G. Morales O., Luis F. Patiño (Corpoica), Henry A. Ospina, Alberto Gómez, Diana Taborda (Secretaría de Agricultura de Antioquia), Rafael A. Navarro A. (Universidad Católica de Oriente, UCO), Pablo Buriticá C., Rodrigo Vergara, Francisco Yepes (Universidad Nacional de Colombia, Seccional Medellín), Francisco J. Morales, Mauricio Castaño, Marcial A. Pastor-Corrales, César Cardona (Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT), investigadores quienes aportaron su experiencia y conocimientos para la entrega de este documento.

Gratitud similar a León de J. Isaza I., Bernardo Giraldo, Albeiro Macías V., Albeiro Ceballos, Diana C. Becerra, Francisco J. Monsalve (Corpoica), Bayardo Moreno, Wilson Jaramillo (COOPIURRAO) y Nelson Montoya (UMATA de Urao) por sus observaciones y aportes sobre la problemática fitosanitaria del cultivo del frijol.

Agradecemos a Ninfa Leal, Alba N. Sánchez, Dinora Bedoya, Claudia P. Rojas, Yhonnhy E. Cubillos y Luis Mario Agudelo, estudiantes de pasantía de la Universidad Nacional de Colombia, Seccional Medellín, quienes siempre asumieron con responsabilidad y profesionalismo sus actividades de investigación relacionadas con el control de plagas y enfermedades del frijol.

Gracias a Sergio B. Correa P., Manuel J. Ríos B., Jorge A. Bernal E., Juan Pablo Higuera (Corpoica), Guillermo Rodríguez (ICA), William Montoya, Jhon Jairo Sepúlveda (COOPIURRAO), Alberto Gómez (Secretaría de Agricultura de Antioquia) y Luis Fernando Peñáz (UMATA de Urao) por el apoyo administrativo y el respaldo institucional a nuestras actividades.

Finalmente, agradecemos a los agricultores productores de frijol del municipio de Urao por haber facilitado nuestro trabajo en sus campos y al Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria, PRONATTA, por haber cofinanciado las investigaciones sobre manejo fitosanitario del frijol.

CONCEPTO SOBRE MANEJO INTEGRADO DE ENFERMEDADES Y PLAGAS

La dificultad de controlar las plagas y las enfermedades de las plantas y el creciente riesgo ambiental ocasionado por el uso exclusivo y excesivo de pesticidas, ha llevado a la necesidad de adoptar una estrategia de lucha, que contemple un manejo integrado de los diferentes métodos de control de las plagas y las enfermedades de las plantas.

El manejo integrado de estos métodos de lucha involucra la adopción de diferentes alternativas de manejo control con efectos sumatorios y complementarios, de tal manera que en conjunto, posibiliten una reducción considerable de los niveles de daño que ocasionan las plagas y las enfermedades.

Si hay una o varias plantas afectadas por una plaga o una enfermedad en un cultivo, es difícil curarlas o sanarlas. Por eso es mejor realizar labores culturales o tomar medidas preventivas para tratar de impedir que la plaga o enfermedad se disemine por el resto del cultivo. Si la enfermedad se presenta y ataca a una planta, hay que evitar que ella contagie a las demás.

Las plagas y las enfermedades de las plantas, también llamadas pestes, se reconocen cuando aparecen perforaciones, pecas, manchas o deformaciones en hojas, ramas y semillas. También pueden aparecer chancros, pudriciones o deformaciones en vainas, tallos o raíces. Las plantas atacadas por plagas o enfermedades se secan, mueren lentamente o se pueden quedar enanas, marchitas o amarillentas.

El conocimiento de las plagas y las enfermedades que atacan el frijol es la clave para el manejo exitoso de las mismas. Se recomienda realizar las labores agronómicas y las prácticas de cultivo en el momento oportuno.

EL ADECUADO CONTROL DE UNA PLAGA O UNA ENFERMEDAD COMIENZA CON SU CORRECTA IDENTIFICACIÓN

Para **PREVENIR Y EVITAR** que las plantas se deterioren por el ataque de plagas y enfermedades, se debe efectuar un **MANEJO INTEGRADO DE LOS DIFERENTES MÉTODOS DE CONTROL**, el cual consiste en realizar diferentes labores o prácticas de una manera conjunta y en el momento oportuno, para mejorar las condiciones del cultivo y evitar o disminuir el ataque de plagas y enfermedades.

A continuación se describen e ilustran algunas prácticas de cultivo, que realizadas conjuntamente, ayudan a prevenir y evitar los daños y las pérdidas que las plagas y las enfermedades ocasionan al frijol. Dichas prácticas se pueden realizar: **ANTES DE LA SIEMBRA, DURANTE EL CULTIVO Y DESPUÉS DE LA COSECHA.**

PRÁCTICAS DE MANEJO INTEGRADO DE LAS ENFERMEDADES Y PLAGAS DEL FRÍJOL

ANTES DE LA SIEMBRA

ROTACIÓN DE CULTIVOS

Rotar significa cambiar la localización del cultivo de frijol para sembrarlo en un sitio diferente y así evitar que las plantas sean atacadas por los mismos insectos y enfermedades con más agresividad.

No se debe utilizar el mismo lote de terreno para la siembra de frijol. Lo más recomendable es sembrar un cultivo diferente, para evitar que las plagas y las enfermedades se adapten y permanezcan en el suelo o en residuos de cosecha, de un año a otro.

Para esto se pueden sembrar cultivos diferentes como repollo (Figura 1), papa (Figura 2) o zanahoria (Figura 3) o simplemente dejar el lote en descanso, para disminuir la sobrevivencia de las plagas y los agentes causantes de las enfermedades.



No es recomendable sembrar cultivos afines o similares en forma continua año tras año en el mismo lote. Por ejemplo: No se deben sembrar leguminosas como frijol, arveja o haba continuamente en un mismo lote.

PREPARACIÓN DEL TERRENO

En un suelo bien preparado la semilla encuentra las mejores condiciones para su germinación, desarrollo y sanidad. Una buena preparación del suelo mediante una surcada del terreno (Figura 4), favorece el desarrollo inicial de las plantas de frijol. En lo posible se deben enterrar los residuos de la cosecha anterior durante la preparación del terreno (Figura 5) o construir composteras para la descomposición adecuada de esos residuos.

Un suelo mal preparado se encharca o inunda y las plantas mueren porque sus raíces se pudren, por lo cual se recomienda sembrar las semillas en camas, caballones o surcos altos (Figura 6).



F-4



F-5



F-6

UTILIZACIÓN DE SEMILLAS SANAS

Plantas de frijol sanas comienzan con semillas sanas. Se recomienda sembrar semillas de frijol certificadas (Figura 7) ó seleccionadas de las mejores plantas del cultivo.

Las semillas de frijol de mala calidad (manchadas, partidas o pequeñas) pueden contener hongos (Figura 8) o bacterias que causan enfermedades que no se tienen en los campos o zonas de cultivo.



Las semillas de frijol de mala calidad también producen plantas débiles (Figura 9), las cuales, son atacadas más temprano y más fácilmente por las plagas y las enfermedades, haciendo más difícil y costoso su control.



SIEMBRA DE VARIEDADES RESISTENTES

Es mejor sembrar variedades de frijol resistentes a plagas o enfermedades (Figura 10) para evitar el uso continuado de agroquímicos (venenos), los cuales pueden causar intoxicación (mareos, vómitos y muerte) a las personas y contaminar los alimentos cosechados, las aguas y el ambiente.

Una variedad de frijol es resistente cuando no sufre el ataque de plagas y enfermedades (pestes) (Figura 11) o se enferma poco (Figura 12).



Consulte al Técnico Agrícola de su confianza sobre la disponibilidad de variedades de frijol resistentes a enfermedades



ÉPOCA DE SIEMBRA

Prefiera las épocas tradicionales (Figura 13) para las siembras de frijol, porque en esos períodos, las lluvias son moderadas y bien distribuidas. Evite realizar siembras de frijol durante los meses de intenso verano o demasiado lluviosos.

Las siembras uniformes del frijol facilitan controles uniformes (Figura 14). No se deben sembrar cultivos de frijol escalonadamente, ya que las enfermedades y las plagas de los cultivos más viejos enferman o atacan a los cultivos de frijol más nuevos.



DISTANCIAS DE SIEMBRA

Si la distancia entre surcos es muy corta y las plantas de frijol se siembran muy juntas, hay mayor humedad y un ambiente más favorable al desarrollo de las enfermedades.

Se deben preferir distancias de siembra amplias entre plantas y entre surcos (Figura 15) para favorecer la aireación y la luminosidad dentro del cultivo de frijol.



En las áreas del cultivo de frijol donde no circula el aire o no penetra el sol porque se ha sembrado a distancias muy cortas (Figura 16), las diferentes enfermedades atacan con más fuerza y son más difíciles de controlar.



DURANTE EL CULTIVO

EVITAR EL ENCHARCAMIENTO

Después de una lluvia fuerte, visite el cultivo de frijol para ubicar las zonas fangosas o anegadas.

Realice inmediatamente los desagües (Figura 17) necesarios en las zonas fangosas o inundadas (Figura 18). Recuerde que cuando el suelo se encharca o se inunda durante períodos largos de tiempo, las plantas de frijol se debilitan y mueren porque sus raíces se pudren.



Después de un encharcamiento prolongado, aporque inmediatamente las plantas de frijol para favorecer la emisión de nuevas raíces (Figura 19).



FERTILIZACION

La fertilización (Figura 20) balanceada proporciona los nutrientes necesarios a la planta de frijol para crecer vigorosamente y defenderse de las plagas y las enfermedades. Evite abonar el frijol con altas cantidades de nitrógeno (Urea) y prefiera fertilizantes con más fósforo o potasio, de acuerdo al análisis del suelo y realice un adecuado cubrimiento del fertilizante (Figura 21).



Evite utilizar abonos orgánicos que no se encuentren bien descompuestos (curados), ya que pueden contener larvas o pupas de insectos y favorecer el ataque de plagas al cultivo de frijol.

Plantas de frijol bien nutridas (Figura 22) resisten mejor los ataques de las plagas y las enfermedades.



REVISIÓN DEL CULTIVO

En el cultivo de frijol, se aconsejan las visitas periódicas preferiblemente cada semana, para detectar la presencia de plagas y enfermedades.

Es necesario revisar (Figura 23) el cultivo de frijol para detectar oportunamente las plagas y las enfermedades y verificar si están aumentando y controlarlas.



Durante la visita recorra el cultivo de frijol para buscar focos (Figura 24) de ataque temprano por plagas o enfermedades y decida oportunamente la práctica más adecuada de control.



MANEJO DE MALEZAS

Las malezas se deben eliminar en el momento oportuno (Figura 25), ya que la mayoría de ellas compiten con el cultivo de frijol por agua, luz y nutrientes.

Las malezas (Figura 26) también ayudan a crear un ambiente húmedo que favorece el desarrollo de las enfermedades. Además en algunas malezas se hospedan y multiplican plagas y enfermedades que luego pasan al cultivo de frijol.



MANEJO DE PLAGAS

Algunos insectos pueden dañar el cultivo de frijol (Figura 27) o pueden transmitir enfermedades. Se deben combatir los insectos dañinos cuando sea necesario.



Recuerde que las aplicaciones continuas de agroquímicos (venenos) (Figura 28), eliminan los insectos que realizan control biológico en forma natural. Conozca los insectos (Figura 29) y hongos benéficos y no los destruya.



Use trampas de luz negra (ultravioleta) en sus cultivos de frijol para saber cuando aparece la chiza o mojoyoy, y así tomar decisiones de control.

Instale alrededor de sus cultivos de frijol cintas plásticas de color amarillo (Figura 30) con pegante para atraer y capturar adultos de mosca blanca y áfidos y cintas plásticas de color azul (Figura 31) con pegante para atraer y capturar adultos de trips.



PROTECCIÓN DE LAS PLANTAS

El amarre, el tutorado y los enmallados (Figura 32) en cultivos de frijol evitan que las hojas, vainas y semillas cercanas al suelo se enfermen, deterioren o pudran.



Cuando sea necesario proteger las plantas de frijol con fungicidas o insecticidas (Figura 33), evite su uso continuado y las aplicaciones calendario. Las aspersiones se deben realizar con equipos bien calibrados para evitar el exceso de pesticidas (Figura 34) en las plantas de frijol

Es preferible rotar fungicidas e insecticidas protectantes y sistémicos para impedir que los insectos y los microbios se adapten a los productos, evitando así, que las plagas y las enfermedades no se puedan controlar.



ELIMINACIÓN DE FOCOS DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

Cuando sólo una parte de la planta de frijol está enferma (Figura 35) o unas pocas plantas se están muriendo por el ataque de una plaga o de una enfermedad, se deben retirar fuera del cultivo (Figura 36) para su destrucción o eliminación fuera del campo cultivado.



Las plagas y las enfermedades se multiplican en las plantas atacadas, las cuales sirven de contagio a las demás. Recuerde aislar el lugar donde eliminó la planta de frijol afectada por la plaga o la enfermedad.

COSECHA OPORTUNA

Trate de cosechar el frijol en épocas secas o de lluvias moderadas. Coseche únicamente vainas y/o semillas que se encuentren en estado óptimo de madurez (Figura 37).

Realice un adecuado secado (Figura 38) y evite el excesivo manipuleo de la cosecha para prevenir golpes, heridas y rajaduras en las semillas, las cuales favorecen el ataque de enfermedades.



Retire las semillas y/o vainas afectadas (Figura 39) por plagas y enfermedades.



DESPUÉS DE LA COSECHA

DESTRUCCIÓN DE SOCAS Y/O RESIDUOS VEGETALES

Si los residuos vegetales de frijol se dejan sobre el campo (Figura 40), pueden servir de alimento o albergue de plagas y enfermedades, lo cual facilita que ellas se presenten o aparezcan más temprano en el próximo cultivo de frijol.

Al finalizar la cosecha, los restos vegetales de frijol sanos y enfermos se deben recoger, sacar del terreno cultivado (Figura 41) y destruirlos (Figura 42) o enterrarlos con arada profunda.



La práctica de enterrar los residuos vegetales de frijol facilita una rápida descomposición de los mismos, disminuye la sobrevivencia de los microbios y reduce la presencia y la cantidad de plagas y enfermedades en futuras siembras.

En caso de dudas sobre la realización de alguna de las prácticas antes mencionadas, consulte al Ingeniero Agrónomo o Técnico Agrícola de su confianza.

¡ RECUERDE !

LA REALIZACIÓN DE UNA PRÁCTICA DE CONTROL ÚNICA Y AISLADA NO OFRECE LAS MISMAS GARANTÍAS DE ÉXITO, QUE TIENE LA INTEGRACIÓN Y EJECUCIÓN OPORTUNA DE TODAS LAS LABORES.

ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS

ANTRACNOSIS

Colletotrichum lindemuthianum

La antracnosis es la enfermedad fungosa más común e importante del cultivo del frijol en Colombia. La enfermedad es común en zonas con alturas superiores a los 1500 msnm, temperaturas frías a moderadas y con alta humedad relativa. La antracnosis también se puede presentar con severidad en zonas de clima medio, donde persistan condiciones de lluvias continuas. Aunque la antracnosis se puede presentar desde los primeros estados de desarrollo del cultivo, es especialmente severa y dañina en época de floración y formación de vainas. En esta época se deben extremar las medidas de control. Cuando las vainas están muy afectadas por la enfermedad el hongo penetra la semilla y se transmite en ella. La siembra de semilla infectada por el patógeno ocasiona ataques tempranos y mayores dificultades en el control de la enfermedad. Los síntomas de la antracnosis son más notorios en el envés de las hojas (Figura 43), en las vainas (Figura 44) y en los pecíolos y tallos (Figura 45). Los daños por la enfermedad en las semillas se observan en los cotiledones (Figura 46) y es común en plántulas recién establecidas (Figura 47).



F-43



F-44



Para el control cultural de la antracnosis se recomienda ampliar las distancias de siembra y rotar con cultivos no hospederos del hongo como el repollo y la zanahoria. Inmediatamente después de la cosecha se deben eliminar los residuos vegetales de frijol infectados. La enfermedad se puede controlar con aspersiones foliares de fungicidas como el Benlate WP (Benomil)(0.5 g/l), el Score 250 EC (Difenoconazol)(0.5 cc/l), el Topsin M 50 SC (Metil Tiofanato)(1.0 cc/l), el Derosal 500 SC (Carbendazim)(0.5 a 1.0 cc/l), el Antracol WP 70 (Propineb)(3.0 g/l), el Control 500 SC (Clortalonil)(2.5 cc/l) o el Brestanid 500 SC (Fentin Hidróxido de Estaño)(0.5 cc/l). El tratamiento a la semilla con productos como el Benlate WP (Benomil)(2.0 a 8.0 g/kg) y el Topsin M 50 SC (Metil Tiofanato)(5.0 a 10.0 cc/kg) reducen significativamente la infección por antracnosis.

La siembra de variedades de frijol resistentes a la antracnosis es la medida de control más económica y efectiva. En Colombia las variedades de frijol arbustivo ICA Cauca yá, ICA Cafetero, ICA Cerinza, ICA Guaitará, ICA Quimbaya, ICA Bachué, ICA Guanentá, CORPOICA Froilán y CORPOICA ARS-59 son resistentes a la antracnosis. La variedad de frijol arbustivo ICA Citará posee resistencia intermedia a la antracnosis. Las variedades de frijol voluble ICA Llanogrande, Frijolica LS 3.3, ICA Rumichaca, FrijolaS 220 y CORPOICA 106 son resistentes a la antracnosis.

MANCHA ANILLADA

Phoma exigua* var. *diversispora

La mancha anillada es muy severa en cultivos de frijol localizados en zonas por encima de los 1500 msnm, con temperaturas frías a moderadas y de humedad relativa alta. Después de la antracnosis, es la enfermedad más frecuente y que mayores pérdidas causa al cultivo en la zona andina de Colombia. La mancha anillada del frijol se presenta desde los primeros estados de desarrollo de la planta y en ataques severos puede causar defoliación. Los síntomas se observan inicialmente en las hojas (Figura 48) y también se presenta ocasionalmente en las vainas (Figura 49) y en los tallos (Figura 50). A partir de la época de floración la enfermedad es más severa. El hongo se puede transmitir en la semilla y sobrevivir en los residuos de la cosecha de frijol.



F-48



F-49



F-50

Para el control cultural de la mancha anillada se recomienda la siembra de semilla limpia, la rotación con cultivos no hospederos como maíz, papa y hortalizas y un espaciamento amplio entre plantas y surcos.

Las aspersiones foliares de fungicidas como el Derosal 500 SC (Carbendazim)(0.5 a 1.0 cc/l), el Control 500 SC (Clorotalonil)(2.5 cc/l), el Antracol WP 70 (Propineb)(3.0 g/l) y el Brestanid 500 SC (Fentín Hidróxido de Estaño)(0.5 cc/l), son efectivas en el manejo preventivo de la mancha anillada. Comercialmente no existen variedades de frijol resistentes a la enfermedad.

MANCHA ANGULAR

Phaeoisariopsis griseola

La mancha angular es una enfermedad muy común en zonas de clima medio, pero se puede presentar en climas fríos y moderados con alguna severidad, principalmente cuando persisten condiciones de alta humedad relativa.

Las lesiones iniciales por mancha angular se caracterizan por tener bordes angulares en ambos lados de la hoja (Figura 51). Los síntomas de la enfermedad se visualizan mejor por el envés, donde aparecen manchas grisáceas con ramilletes de estructuras reproductivas del hongo. En las hojas primarias, las lesiones se manifiestan en ambos lados como manchas semicirculares de color gris oscuro.



Cuando los ataques son severos se puede presentar amarilleamiento de las hojas (Figura 52) y causar defoliación prematura. El hongo produce manchas ovaladas o circulares con centros de color café rojizo y bordes ligeramente más oscuros en las vainas (Figura 53, Figura 54) y los tallos (Figura 55).



F-52



F-53



F-54



F-55

El patógeno puede transmitirse en la semilla y en los residuos de la cosecha de frijol anterior. Por esta razón, las medidas de control cultural incluyen la eliminación de esos residuos, la siembra de semilla de frijol libre del patógeno y la rotación con cultivos diferentes a las leguminosas.

Entre los productos químicos recomendados para el control sobresalen el Benlate WP (Benomil)(0.5 cc/l), el Brestanid 500 SC (Fentín Hidróxido de Estaño)(0.5 cc/l), el Antracol WP 70 (Propineb)(3.0 g/l) y el Control 500 SC (Clorotalonil)(2,5 cc/l).

La variedad de frijol arbustivo ICA Citará posee resistencia intermedia a la mancha angular.

MUSTIA HILACHOSA

Thanatephorus cucumeris

La mustia hilachosa es una enfermedad que predomina en zonas cálidas con humedad relativa alta, sin embargo, también causa daños severos en zonas de clima medio y frío moderado cuando prevalecen lluvias y humedad relativa alta.

Los primeros síntomas aparecen en las hojas (Figura 56). Las lesiones crecen rápidamente en condiciones de alta humedad y se unen formando áreas más grandes que pueden cubrir la hoja totalmente (Figura 57). Bajo condiciones de clima favorable el micelio del hongo es notorio y se extiende a hojas sanas hasta cubrir peciolo, flores y vainas formando una masa de micelio y tejido enfermo similar a una telaraña (Figura 58).



En las vainas jóvenes, las lesiones son redondas, deprimidas, pequeñas y de color café claro en su borde, con el centro blanquecino (Figura 59). Cuando el hongo progresa cubre totalmente la vaina causando una lesión húmeda (Figura 60). El hongo puede infectar las semillas y sobrevivir en el suelo, desde donde puede infectar las plantas de frijol por las salpicaduras de la lluvia. El micelio también puede sobrevivir en residuos de la cosecha de frijol y servir como inóculo en cultivos de frijol recién establecidos.



Para el control cultural de la mustia hilachosa se recomienda el uso de semilla limpia, la eliminación de los residuos de cosecha de frijol y el establecimiento de bajas densidades de siembra para disminuir la humedad dentro del cultivo. Una rotación con cultivos como maíz y hortalizas, un adecuado control de malezas y bajas dosis de fertilizantes nitrogenados disminuyen la severidad de la enfermedad.

El control con fungicidas es muy difícil. Los productos químicos como el Benlate WP (Benomil)(0.5 g/l) y el Derosal 500 SC (Carbendazim)(0.5 a 1.0 cc/l) se deben rotar con productos como el Brestanid 500 SC (Fentín Hidróxido de Estaño)(0.5 cc/l) y el Control 500 SC (Clorotalonil)(2.5 cc/l) para detener los avances de la mustia hilachosa.

MOHO BLANCO, ESCLEROTINIA

Sclerotinia sclerotiorum

El moho blanco es una enfermedad importante en las zonas de clima frío y humedad relativa alta. El moho blanco es una enfermedad muy frecuente en frijol porque el hongo *Sclerotinia sclerotiorum* ataca un gran número de especies cultivadas.

Los primeros síntomas se presentan en las ramas produciendo un marchitamiento de algunas hojas (Figura 61). A medida que las condiciones son favorables al patógeno la enfermedad se presenta en las vainas (Figura 62) y tallos (Figura 63) causando un moho blanco donde se observan unas estructuras o cuerpos negros llamados esclerocios que son las estructuras de sobrevivencia del hongo. Al caer al suelo estas estructuras posibilitan la perpetuación del hongo. El hongo también puede transmitirse en la semilla.





F-62



F-63

Un amplio espaciamiento entre plantas y entre surcos que permita una buena aireación y favorezca una mayor luminosidad dentro del cultivo de frijol ayudan a prevenir los ataques por el moho blanco. El exceso de abonos nitrogenados favorece el ataque por la enfermedad.

Las aspersiones de fungicidas como el Rovral FLO (Iprodione)(0.5 a 1.5 cc/l) y el Benlate WP (Benomil)(0.5 g/l), durante la época de floración controlan la enfermedad.

No existen variedades de frijol resistentes a la enfermedad.

Botrytis cinerea

El hongo *Botrytis cinerea* es muy frecuente en cultivos de frijol causando una podredumbre de color gris en la vaina, sin embargo, en los últimos años se ha venido presentando en las hojas causando el llamado añublo foliar por *Botrytis*. Este hecho es de suma importancia porque estos síntomas se han confundido con los síntomas que causa la mancha anillada en la hoja o el moho blanco en las vainas, ocasionando dificultades en su diagnóstico y control. El moho gris es una enfermedad común en épocas de abundante lluvia y temperaturas bajas.

La infección se inicia en época de floración cuando el hongo coloniza los tejidos florales senescentes (Figura 64), que caen sobre las hojas produciendo lesiones anilladas de color blanco por el haz (Figura 65) y un crecimiento micelial blanquecino por el envés de la misma (Figura 66). El hongo coloniza las vainas produciendo una pudrición de color gris oscuro (Figura 67) o blanquecino (Figura 68). El patógeno puede formar esclerocios sobre las vainas que son muy similares a los producidos por el hongo que causa el moho blanco.





Como medidas de control cultural se recomienda el uso de semilla limpia, ampliar las distancias de siembra y la eliminación de residuos de cosecha del cultivo del frijol. La aspersión de fungicidas como el Euparen WP 50 (Diclofluanid)(2.0 a 3.0 g/l), el Sumilex 50 WP (Procimidona)(1.0 g/l), el Rovral FLO (Iprodione)(0.5 a 1.5 cc/l), el Benlate WP (Benomil)(0.5 g/l), el Topsin M 50 SC (Metil Tiofanato)(1.0 cc/l) o el Control 500 SC (Clorotalonil)(2.5 cc/l) deben hacerse durante la época de floración.

No existen variedades de frijol resistentes al moho gris

MANCHA PARDÁ, MANCHA POR ALTERNARIA

Alternaria alternata

La enfermedad causada por **Alternaria alternata** se conoce con los nombres de mancha parda y mancha por **Alternaria**. La mancha parda se presenta en épocas de alta humedad relativa y no se considera una enfermedad de importancia económica en Colombia.

El hongo causa lesiones en las hojas primarias. Las manchas son redondas con anillos concéntricos de color café claro y bordes de color café oscuro. El patógeno afecta las vainas próximas a la maduración (Figura 69), donde ocasiona lesiones de color negro (Figura 70). Las semillas afectadas presentan manchas de color café claro. El hongo se transmite en las semillas.

El control químico de la mancha parda se realiza con productos como el Control 500 SC (Clorotalonil)(2.5 cc/l) o el Topsin M 50 SC (Metil Tiofanato)(1.0 cc/l).



F-69



F-70

ROYA

Uromyces phaseoli

La roya del frijol es una enfermedad de importancia económica en condiciones de verano en las principales zonas productoras de Colombia. El patógeno es muy agresivo desde los primeros estados de desarrollo del cultivo y se disemina fácilmente por el viento.

El hongo causante de la roya produce pequeñas lesiones cloróticas por el haz de las hojas (Figura 71). Posteriormente, el centro de la lesión sobresale levemente y se rodea de un halo clorótico (Figura 72). Las lesiones de la roya se presentan también en el envés (Figura 73) y en los tallos o peciolo (Figura 74). No hay transmisión por semilla del hongo causante de la roya.



F-71



F-72



F-73



F-74

Entre las medidas de control cultural se recomienda la siembra en épocas que no coincidan con periodos de verano.

El control químico de la roya del frijol solo es efectivo cuando se realiza durante los inicios de la enfermedad. Los fungicidas más recomendados son el Caldo Bordeles (3.0 a 4.0 g/l), el Elosal 720 SC (Azufre) (3.0 cc/l), el Plantvax 75 (Oxicarboxin) (3.0 a 6.0 g/l), el Baycor DC 300 (Bitertanol) (1.25 cc/l) o el Benlate WP (Benomil) (0.5 g/l).

Algunas variedades de frijol arbustivo como ICA Cauca yá, ICA Cafetero, ICA Guaitará, ICA Jaidukamá, ICA Bachué son resistentes a la roya. La variedad de frijol arbustivo ICA Cerinza posee resistencia intermedia a la roya. La variedad de frijol voluble ICA Rumichaca es resistente a la roya.

MILDEO POLVOSO, OÍDIO, CENICILLA

Erysiphe polygoni

El mildero polvoso es muy frecuente en condiciones de sequía y de baja humedad relativa.

Los primeros síntomas de la cenicilla se observan tanto en el haz como en el envés de las hojas como lesiones estrelladas de color blanquecino (Figura 75) que da una apariencia polvosa (Figura 76) a los tejidos afectados. En los tallos ocasiona lesiones blancuzcas (Figura 77) que luego se tornan rojizas o púrpuras. El hongo también afecta las vainas produciendo lesiones de color negro que luego se tornan blanquecinas hasta llegar a cubrir totalmente la vaina (Figura 78).





F-76



F-77



F-78

Para el control de la cenicilla del frijol se recomiendan fungicidas como el Elosal 720 SC (Azufre)(3.0 cc/l), el Saproil DC (Triforina)(1.0 a 1.5 cc/l) o el Benlate WP (Benomil)(0.5 g/l). Productos como el Agroil-100 (Acidos Grasos de Extractos Naturales)(3.0 a 5.0 cc/l) también tienen efecto sobre la cenicilla del frijol.

No existen variedades de frijol resistentes a la cenicilla.

MANCHA GRIS

Cercospora castellanii (= *Cercospora vanderystii*)

La mancha gris es una enfermedad de poca ocurrencia en las zonas de clima frío moderado de Colombia.

Los primeros síntomas se presentan en la parte inferior de la planta de frijol y sólo ataca las hojas bajas. Por el haz las lesiones de la mancha gris son angulosas y cloróticas (Figura 79). Por el envés las lesiones son angulosas y el hongo produce un crecimiento afelpado de color café claro o café oscuro (Figura 80).



La mancha gris se controla con aspersiones foliares del fungicida Benlate WP (Benomil)(0.5 g/l) o el Kocide 101 (Hidróxido Cúprico)(2.0 a 3.0 g/l).

No existen variedades de frijol resistentes a la mancha gris.

MANCHA BLANCA

Pseudocercospora albida

La incidencia de la mancha blanca es baja y no reviste importancia económica en cultivos de frijol en Colombia. Se presenta ocasionalmente en cultivos de frijol ubicados en zonas de clima medio.

Los síntomas de la mancha blanca son muy severos en las hojas más viejas de la planta de frijol. Por el haz de la hoja los síntomas son muy similares a los que ocasiona la mancha gris. Por el haz, las lesiones son angulosas y cloróticas (Figura 81), mientras que por el envés las lesiones son afelpadas y de color blanco (Figura 82).



F-81



F-82

El control de la mancha blanca es efectivo con aspersiones foliares de productos como el Benlate WP (Benomil)(0.5 g/l).

No existen variedades comerciales de frijol resistentes a la mancha blanca.

AMARILLEAMIENTO, MARCHITAMIENTO POR FUSARIUM

Fusarium oxysporum f. sp. *phaseoli*

El amarilleamiento por *Fusarium* es una enfermedad de importancia en cultivos de frijol ubicados en zonas de clima frío moderado de Colombia.

Los síntomas causados por *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* se presentan en la época de floración mediante un amarilleamiento y marchitamiento repentino de la planta (Figura 83). El patógeno coloniza las raíces y produce una pudrición seca en el sistema vascular de la raíz, que es más notoria en la base del tallo de la planta (Figura 84 y Figura 85). El hongo se transmite en la semilla de frijol.



F-83



F-84

Para disminuir las pérdidas por *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* se debe sembrar en caballón o surco alto, realizar un aporque alto de las plantas y establecer un adecuado tutorado del cultivo. Durante las labores de cultivo se debe evitar la realización de heridas que favorezcan la entrada del patógeno. Lotes de frijol con ataques del hongo se deben rotar con cultivos no susceptibles como los cereales o las hortalizas para disminuir la cantidad de inóculo en el suelo.



Las semillas de frijol se deben tratar con fungicidas como el Benlate WP (Benomil)(2.0 a 8.0 g/kg), el Orthocide 50% (Captan)(1.0 a 2.5 g/kg), el Topsin M 50 SC (Metil Tiofanato)(5.0 a 10.0 cc/kg), el Vitavax 300 (Carboxin+Captan)(2.0 a 4.0 g/kg) o el Pro-gro o Vitavax 400 (Carboxin+Thiram)(2.0 a 4.0 g/kg).

En el departamento de Nariño existe una variedad de frijol voluble llamada Bolón Blanco que es resistente al marchitamiento por *Fusarium*.

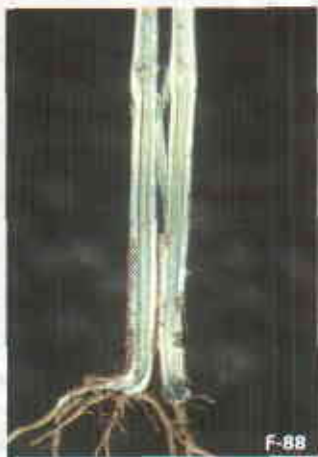
PUDRICIÓN POR MACROPHOMINA

Macrophomina phaseoli

La pudrición por *Macrophomina* es una enfermedad que se presenta en cultivos de frijol sembrados en zonas cálidas durante épocas secas y principalmente en campos donde se han sembrado previamente cultivos de sorgo o maíz, en los cuales el patógeno es más frecuente y agresivo.

La enfermedad se puede presentar en todos los estados de desarrollo del cultivo de frijol. El patógeno produce lesiones o chancros de color gris o negro en la base del tallo de las plantas adultas pro

duciendo amarilleamiento y muerte repentina (Figura 86). Las lesiones en la base del tallo son de color grisáceo y poseen puntos diminutos de color negro correspondientes a los picnidios del hongo que causa la enfermedad (Figura 87). El interior de los tallos afectados es de aspecto azulado y contiene numerosos picnidios (Figura 88). El hongo puede ser transmitido en la semilla.



Entre las medidas de control se recomienda mantener una adecuada humedad del suelo mediante riego suplementario en épocas secas, la destrucción de residuos de cosecha de frijol, la rotación con cultivos no hospederos como las hortalizas y la siembra de semilla limpia o libre del patógeno.

Las semillas se deben tratar con productos como el Benlate WP (Benomil) (2.0 a 8.0 g/kg), el Topsin M 50 SC (Metil Tiofanato) (5.0 a 10.0 cc/kg), o el Pro-gro o Vitavax 400 (Carboxin +Thiram) (2.0 a 4.0 g/kg).

CHANCRE, PUDRIFICIÓN RADICAL POR RHIZOCTONIA *Rhizoctonia solani*

La pudrición radical por *Rhizoctonia solani* se ha detectado en cultivos de frijol ubicados en zonas donde persisten condiciones de humedad alta en el suelo y temperaturas frías. Generalmente, el patógeno se une a otros y causan un complejo de pudriciones de plantulas.

El patógeno puede causar la pudrición de las semillas en preemergencia o la pudrición de la raíz y chancros en el tallo (Figura 89), debajo y encima de la superficie del suelo.



F-89

Las lesiones son deprimidas, circulares, de color café o castaño rojizas, que pueden estar rodeadas por un borde un poco más oscuro (Figura 90). El patógeno se puede transmitir en la semilla.

La utilización de semilla de frijol limpia, la siembra poco profunda y en caballón o surco alto reduce el ataque por la enfermedad. La rotación con maíz reduce el inóculo del patógeno en el suelo. La aplicación de fertilizantes nitrogenados y de calcio aumenta la resistencia de la planta a los ataques por el patógeno. Cuando se detecten daños por



F-90

Rhizoctonia solani en los primeros estados de desarrollo del cultivo de frijol se recomienda el aporque de las plántulas afectadas.

El control químico se realiza con productos aplicados al suelo como el Moncut 20 SC (Flutolanil)(0.5 a 1.0 cc/l). Otros como el Benlate WP (Benomil)(2.0 a 8.0 g/kg), Pro-gro o Vitavax 400 (Carboxin+Thiram)(2.0 a 4.0 g/kg), o el Orthocide 50% (Captan)(1.0 a 2.5 g/kg) son efectivos cuando son aplicados a la semilla.

La variedad de frijol arbustivo ICA Pijao es resistente a la pudrición radical por **Rhizoctonia solani**.

PUDRICIÓN RADICAL POR FUSARIUM

Fusarium solani f. sp. *phaseoli*

El patógeno que causa la pudrición radical por **Fusarium** es predominante en suelos sometidos a condiciones de estrés como excesiva humedad o sequías prolongadas. La enfermedad afecta cultivos de frijol en los primeros estados de desarrollo y generalmente se acompaña de infecciones por otros patógenos para producir un retraso en el crecimiento de las plantas.

Los síntomas iniciales de esta enfermedad se presentan decoloraciones o lesiones rojizas (Figura 91) en la base del tallo de

las plántulas. Las lesiones se vuelven más oscuras y aumentan en tamaño, cubriendo toda la raíz principal y las raíces secundarias mueren (Figura 92). El patógeno no se transmite por la semilla.



Para el control preventivo de la pudrición radical por *Fusarium* se deben ampliar las distancias de siembra y rotar los campos de frijol afectados con maíz u hortalizas y erradicar los residuos de cosecha de frijol. Las aplicaciones de cal dolomítica y de fertilizantes nitrogenados en forma de nitratos reducen las pérdidas por la enfermedad. Si se realiza un aporque alto a las plantas afectadas por *Fusarium* se desarrollan raíces laterales por encima del tejido infectado (Figura 93), lo cual permite que la planta se recupere y sobreviva al ataque del patógeno.



Entre los productos químicos se utiliza el Benlate WP (Benomil)(2.0 a 8.0 g/kg) para el tratamiento de la semilla.

La variedad de frijol arbustivo ICA Tuí es resistente a *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli*.

PUDRICIÓN POR PYTHIUM

Pythium spp.

La pudrición por *Pythium* es muy frecuente durante las primeras etapas de desarrollo del cultivo del frijol. La enfermedad es más frecuente en épocas cálidas y en condiciones de alta humedad del suelo. El patógeno puede producir la pudrición de la semilla o afectar las plántulas de frijol recién establecidas ocasionando una pudrición acuosa poco después de la emergencia. Si la lesión afec

ta el tallo parcialmente se presenta un marchitamiento de la plántula. El hongo produce lesiones hundidas que rodean la base del tallo (Figura 94). La región de la corteza del tallo afectada se desintegra, es blanda al tacto (Figura 95) y se desintegra quedando vacía o hueca (Figura 96).



El control preventivo de la pudrición por *Pythium* se debe orientar a la siembra en suelos bien drenados, ampliar las distancias de siembra y favorecer una buena aireación dentro del cultivo. El aporque oportuno de plantas afectadas por la enfermedad favorece la emisión de raíces en la parte superior de la región afectada y la recuperación de las plantas.

Algunos productos químicos que disminuyen la severidad de la enfermedad son el Ridomil Gold MZ 68 WP (Metalaxyl+Mancozeb)(3.75 g/l), el Previcur N SL (Propamocarb)(0.5 a 1.0 cc/l), el Orthocide 50% (Captan)(1.0 g/l) o el Topsin M 50 SC (Metil Tiofanato)(1.0 cc/l).

AÑUBLO SUREÑO

Sclerotium rolfsii

Es una enfermedad que se presenta con mayor frecuencia en cultivos de frijol sembrados en regiones cálidas con alta humedad relativa. El patógeno tiene muchas plantas hospedantes lo cual dificulta su control.

Los primeros síntomas se observan en la base del tallo de las plántulas como lesiones acuosas de color café claro. Posteriormente, la lesión se torna de un color castaño cubre la base del tallo y las plantas afectadas presentan un ligero amarilleamiento de las hojas inferiores y finalmente, la muerte de la planta.

En la base del tallo de una planta de frijol afectada se desarrolla un micelio blanco y numerosos esclerocios redondos, blancos ó café claros (Figura 97) que se adhieren a las raíces o el tallo.



Para el control cultural y preventivo del añublo sureño del frijol se recomienda la erradicación o eliminación inmediata de las plantas afectadas. La destrucción de los residuos de la cosecha y la eliminación de malezas que puedan ser susceptibles a la enfermedad y la realización de buenos drenajes al momento de la siembra reducen las pérdidas por esta enfermedad.

Entre los fungicidas eficaces aplicados al surco al momento de la siembra se recomienda el Topsin M 50 SC (Metil Tiofanato)(1.0 cc/l).

ENFERMEDADES CAUSADAS POR BACTERIAS

AÑUBLO DE HALO

Pseudomonas syringae pv. *phaseolicola*

El añublo de halo es una enfermedad de rara ocurrencia en zonas productoras con temperaturas moderadas y más frecuente en zonas altas superiores a los 2100 msnm donde predominan temperaturas frías y humedad relativa alta.

Los daños causados por *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* se presentan en las hojas, tallos y vainas. Por el envés de las hojas se observan lesiones húmedas (Figura 98), mientras que por el haz las lesiones son punteadas rojizas en su centro y rodeadas de un halo clorótico (Figura 99). En los tallos las lesiones son alargadas y rojizas.



En las vainas se observan manchas redondas acuosas que pueden presentar exudado bacteriano en el centro de la misma (Figura 100).

Como medidas de control cultural se recomiendan el uso de semilla limpia y la rotación con cultivos no hospederos del patógeno como papa, cebada, trigo y hortalizas.

El control químico de la enfermedad se puede realizar con productos como el Caldo Bordelés (3.0 a 4.0 g/l), el Kocide 101 (Hidróxido Cúprico)(2.0 a 3.0 g/l) o el Oxicob WP (Oxicloruro de Cobre)(1.0 a 2.0 g/l).



AÑUBLO COMÚN, BACTERIOSIS COMÚN

Xanthomonas axonopodis pv. *phaseoli* (= *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*)

En Colombia el añublo común del frijol es una enfermedad frecuente en zonas de clima cálido y con alta humedad relativa.

Los síntomas por añublo común se presentan en hojas, tallos y vainas. Por el envés de las hojas los síntomas se observan como manchas necróticas de color marrón y de aspecto acuoso (Figura 101).



Por el haz de las hojas, las lesiones son de color castaño y rodeadas de un halo clorótico (Figura 102). En las vainas los síntomas se manifiestan como manchas húmedas de color rojo oscuro ligeramente deprimidas (Figura 103) que aumentan gradualmente de tamaño. Cuando la infección en las vainas es severa, el patógeno puede ser transmitido por la semilla.



Para el control cultural se recomienda sembrar semilla libre de patógeno, el retiro y eliminación de los residuos de la cosecha de frijol, rotar con cultivos no hospederos de la bacteria como los cereales o las hortalizas y arar profundo.

Para proteger la semilla o el follaje se pueden utilizar productos como el Caldo Bordelés (3.0 a 4.0 g/l), el Kocide 101 (Hidróxido Cúprico)(2.0 a 3.0 g/l) o el Oxicob WP (Oxicloruro de Cobre)(1.0 a 2.0 g/l).

ENFERMEDADES CAUSADAS POR VIRUS

VIRUS DEL MOSAICO COMÚN DEL FRÍJOL

Bean Common Mosaic Virus (BCMV)

El virus del mosaico común del frijol (BCMV) es la enfermedad viral más importante del cultivo en zonas de clima cálido, medio y frío moderado de Colombia. El virus es transmitido por áfidos o pulgones (*Myzus persicae* y *Aphis gossypii*). Cuando los áfidos o pulgones (Figura 104) se alimentan en plantas enfermas, adquieren rápidamente el virus y en pocos segundos lo transmiten a las plantas sanas. Sólo unas pocas plantas de frijol enfermas al inicio del cultivo, son suficientes para que los áfidos o pulgones infecten las restantes. La enfermedad también se transmite en la semilla. Si la infección por el virus ocurre en plantas de frijol jóvenes se aumenta el porcentaje de semillas que transmitirán el virus.



Los síntomas más evidentes se presentan en las hojas donde se observa el síntoma de mosaico, consistente en la presencia de parches de color verde oscuro a lo largo de las nervaduras y el fondo de la hoja se presenta de color verde claro (Figura 105).



También puede presentarse enroscamiento y alargamiento de hojas, presencia de ampollas y deformaciones en su superficie (Figura 106).



Las plantas de frijol afectadas por el virus del mosaico común reducen su crecimiento y parecen mal nutridas o con deficiencias (amarillentas) (Figura 107) y disminuyen su rendimiento.



Cuando la infección proviene de la semilla infectada, las plantas de frijol muestran un mosaico tenue en las hojas primarias y deformación de los trifolios (Figura 108) poco después de la emergencia.



En zonas donde la incidencia del insecto vector es muy baja, se pueden reducir la presencia de la enfermedad mediante la siembra de semilla libre del virus ya que se disminuye el riesgo de que la enfermedad se presente desde el inicio del cultivo. Cultivos de frijol asociados con maíz tienen una menor incidencia de la enfermedad que cuando el frijol se siembra en monocultivo. El control químico de los áfidos o pulgones no es recomendable porque éstos insectos adquieren y transmiten el virus en menos de un minuto. En zonas donde la enfermedad se presenta con frecuencia, se deben evitar las siembras escalonadas de frijol y se debe recurrir a la definición de épocas de siembra.

La variedad de frijol arbustivo ICA Jaidukamá es resistente al virus del mosaico común del frijol.

VIRUS DEL MOSAICO SEVERO DEL FRÍJOL

Bean Curly Dwarf Mosaic Virus (BCDMV)

El virus del mosaico severo del frijol (BCDMV) se presenta en zonas de clima medio y cálido de Centroamérica, Venezuela y Brasil y no se ha detectado en Colombia. Es una enfermedad viral que puede llegar a reducir los rendimientos del frijol hasta en un 15%.

El virus del mosaico severo es transmitido por crisomélidos (cucarachones) (*Cerotoma* sp., *Diabrotica* sp.) (Figura 109) y por medios mecánicos a través de herramientas contaminadas. Aparentemente no hay transmisión del virus en la semilla de frijol.



Las plantas de frijol infectadas por el virus del mosaico severo expresan síntomas muy variados que comprenden mosaico, deformaciones y necrosis foliar. En algunas variedades de frijol el virus produce síntomas de necrosis localizada en las nervaduras y tallos con deformación foliar (Figura 110). En otras variedades de frijol se presenta una necrosis sistémica que generalmente se observa en el ápice de la planta y provoca la muerte de la misma.



Como práctica de control dirigida a disminuir la incidencia del virus del mosaico severo se debe evitar el establecimiento de cultivos de frijol en lotes adyacentes a cultivos de soya o maíz ya que estos cultivos incrementan las poblaciones de los vectores. La siembra de cultivos de frijol en épocas lluviosas cuando las poblaciones de los vectores es baja es recomendable para disminuir la incidencia de la enfermedad.

Cuando las poblaciones de los insectos vectores son altas en cultivos de frijol se requiere efectuar prácticas de control con insecticidas para disminuir las poblaciones de los insectos transmisores.

VIRUS DEL MOSAICO ENANO DEL FRÍJOL

Bean Dwarf Mosaic Virus (BDMV)

El virus del mosaico enano del frijol (BDMV) es una enfermedad de importancia ocasional en Colombia. Esta enfermedad era conocida antes con el nombre de "moteado clorótico del frijol". Las epidemias del virus del mosaico enano no son muy frecuentes pero son de importancia económica cuando predominan épocas secas y calurosas. El virus es transmitido por una especie de mosca blanca (*Bermisia tabaci*) (Figura 111) que predomina en zonas cálidas. El virus no se transmite en la semilla.



Los síntomas producidos por el mosaico enano del fríjol son muy variados. Las plantas afectadas por el virus muestran enanismo, proliferación de yemas, manchas cloróticas y áreas con moteados cloróticos (Figura 112) y deformación de hojas y vainas.



El control cultural del mosaico enano se debe orientar a la siembra del fríjol en épocas de precipitación moderada con temperaturas bajas cuando la población del vector es menor para disminuir la incidencia de la enfermedad.

Otra práctica dirigida a disminuir la incidencia del virus consiste en el control químico del insecto vector en épocas en las que la población de la mosca blanca sea muy alta.

VIRUS DEL MOSAICO DORADO DEL FRÍJOL *Bean Golden Mosaic Virus (BGMV)*

El virus del mosaico dorado de fríjol (BGMV) es posiblemente la enfermedad viral más importante del cultivo en zonas productoras de América Central ubicadas por debajo de los 1500 msnm, sin embargo, esta enfermedad viral no se encuentra en Colombia. El virus es transmitido por una especie de mosca blanca (*Bermisia tabaci*) (Figura 111), que predomina en zonas cálidas. El virus del mosaico dorado no se transmite por la semilla del fríjol.

Las plantas de frijol afectadas por el virus son de menor tamaño y exhiben un característico mosaico amarillo intenso en las hojas (Figura 113). Las vainas de las plantas afectadas por el virus presentan deformaciones (Figura 114) y son de menor tamaño, llegando a reducir la forma y peso de las semillas.



Para el control cultural del mosaico dorado, en lo posible se deben programar las fechas de siembra de manera que las plantas jóvenes de frijol se desarrollen durante periodos de temperaturas bajas y humedad relativa alta, condiciones poco favorables para el insecto vector y para su habilidad de transmitir el virus. Los cultivos de frijol deben permanecer aislados de cultivos comerciales de soya, tomate o algodón, los cuales favorecen las poblaciones altas de la mosca blanca.

Otra práctica dirigida a disminuir la incidencia del virus consiste en el control químico del insecto vector en épocas en las que la población de la mosca blanca sea muy alta.

ENFERMEDADES CAUSADOS POR NEMATÓDOS

NEMATODOS DEL NUDO, MELOIDOGYNE

Meloidogyne incognita, *M. javanica*, *M. arenaria*, *M. hapla*

Los nemátodos del nudo poseen una amplia distribución en todas las zonas productoras de frijol de Colombia. La importancia y los daños por los nemátodos del nudo pasan desapercibidos y generalmente son atribuidos a otras causas. Estos organismos afectan gran cantidad de plantas cultivadas y facilitan o predisponen las plantas de frijol al ataque por otros patógenos que causan pudriciones radicales.

Las plantas de frijol afectadas por los nemátodos del nudo pueden mostrar retrasos en el crecimiento, clorosis y marchitez temporal en épocas secas o calurosas. Los síntomas más claros y visibles se observan como agallas o nudos (Figura 115) en las raíces primarias y secundarias. Cuando las infecciones son severas, la raíz se deteriora y se reduce la toma de agua y nutrientes lo que ocasiona una reducción de la producción. Los daños o nudos causados por *Meloidogyne* spp., no se deben confundir con los nódulos (Figura 116) causados por las bacterias benéficas fijadoras de nitrógeno del género *Rhizobium* spp.



F-115



F-116

En los ataques por *Meloidogyne* spp., se forman nudos o agallas que deforman ambos lados de la raíz y hacen parte de la misma, mientras que en las infecciones por *Rhizobium* spp., los (nudos o) nódulos se encuentran adheridos a un lado de la raíz y se desprenden fácilmente.

Las medidas de control se orientan a rotar el frijol con cultivos menos susceptibles como los pastos y cereales y realizar un control frecuente de malezas, ya que la mayoría de ellas también son afectadas por los nemátodos del nudo. Se recomienda fertilizar con grandes cantidades de materia orgánica y la siembra e incorporación al suelo de cultivos como la Rosa Amarilla o Flor de Muerto (*Tagetes* sp.) (Figura 117) o el Cascabelillo (*Crotalaria* sp.), para reducir las poblaciones de *Meloidogyne* spp. y otros nemátodos. La efectividad de ésta práctica varía de acuerdo con la especie del nemátodo y el tipo de cultivo utilizado. La aplicación al suelo de algunos aislamientos de los hongos antagonísticos como *Verticillium chlamydosporium*, *Paecilomyces lilacinus*, *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana* han logrado reducir las poblaciones de nemátodos del género *Meloidogyne* spp.



El control químico puede ser efectivo cuando se realiza en suelos cuyo contenido de materia orgánica sea menor del 3%. Se recomienda aplicar nematicidas como el Furadan 3 GR (Carbofuran)(20 a 30 kg/ha) o el Mocap 15 GR BIODAC (Ethoprofos)(10 a 15 kg/ha), en banda al surco al momento de la siembra, para reducir las poblaciones de nemátodos del nudo.

PLAGAS DEL FRÍJOL

CHIZA, MOJOJOY

*Phyllophaga obsoleta**Ancognatha scarabaeoides*

La chiza o mojoyoy es una larva (gusano) (Figura 118) que ataca las raíces del frijol causando retraso en el crecimiento y pérdida de plantas durante los primeros estados de desarrollo del cultivo. Cuando las poblaciones de la chiza son altas (5 a 6 larvas/m²) en la época de llenado de vainas, producen severas reducciones en el rendimiento del frijol. Las plantas afectadas reducen el número de raíces secundarias (Figura 119) y en ocasiones se observan daños en los tallos. Cuando la chiza se establece en un campo cultivado se deben tomar todas las precauciones para evitar que las poblaciones aumenten hasta causar pérdidas económicas.



La estrategia de control es a mediano y a largo plazo. El control biológico se puede realizar con el hongo *Metarrizhium anisopliae*, la bacteria *Bacillus popilliae* o con el nemátodo *Steinernema carpocapsae*. Estos organismos se encuentran en forma natural en los suelos donde se presentan los daños. También existen formulaciones comerciales de algunos de estos organismos que se pueden aplicar al suelo, para que con el tiempo se establezcan en el lote y vayan reduciendo las poblaciones de la plaga. La utilización de trampas de luz en los alrededores de los campos de frijol permite capturar los "cucarrones marceños" que son insectos adultos que colocan los huevos, disminuyendo así la cantidad de huevos y larvas de chizas en el futuro.

Insecticidas como el Furan 3 GR (Carbofuran)(20 a 30 kg/ha) o el Eltra 48 EC (Carbosulfan)(2.5 a 3.0 l/ha) reducen los daños por la chiza, cuando se aplican al surco al momento de la siembra. La aplicación de Profitox 80 SP (Triclorfon)(2.5 a 3.0 g/l) al suelo cerca a la base de la planta ha dado buenos resultados en el control de la chiza. En algunos casos, cuando la población de chizas en el suelo es alta (2 larvas/m²) se recomienda repetir la aplicación del Furan 3 GR (Carbofuran) o del Eltra 48 EC (Carbosulfan), al momento del aporque.

TIERREROS, TROZADORES

Agrotis ipsilon

Spodoptera frugiperda

Los daños por tierreros o trozadores (Figura 120) se presentan durante las primeras semanas después de la siembra (Figura 121). Generalmente atacan en focos y causan pérdidas altas al trozar o cortar las plantas de frijol si no se les detecta oportunamente. Los gusanos trozadores hacen el daño en horas de la noche y se pueden localizar escarbando el suelo junto a la base de la planta cortada.

Cuando las plantas son atacadas por los trozadores o tierreros en las primeras semanas después de la siembra, se observa un marchitamiento y muerte repentina de la planta (Figura 121). El daño se diferencia del causado por hongos porque en la raíz o tallo se observa la superficie roída o cortada por estos insectos, mientras que en los daños causados por hongos, se observan manchas o lesiones de color marrón o rojizo a lo largo de los tallos y/o en las raíces.



Teniendo en cuenta que los ataques de tierreros y trozadores se presentan en focos (agrupados), se recomienda el uso de cebos tóxicos (Dipterex SP 80 (Triclorfon): 50 gramos; Salvado de Maiz: 5 kilogramos; Melaza: 100 centímetros cúbicos; Agua: 1 litro) en las áreas afectadas, aplicándolos en la base de las plantas y en horas de la tarde. Sólo se justifica la aplicación de insecticidas como el Lorsban 4 EC (Clorpirifos)(2.0 cc/l), si el ataque es generalizado y si hay mas del 5% de plantas trozadas por metro lineal. Una buena



preparación del suelo y una recolección de los residuos de cosecha del cultivo anterior, donde se esconden los tierreros y trozadores, ayuda a disminuir los ataques por esta plaga.

FALSO MEDIDOR, PEGA PEGA*Trichoplusia* sp.*Omiodes indicata*

El falso medidor (Figura 122) es un gusano de color verde que posee una línea blanca o crema a cada lado del cuerpo. Al caminar sobre las hojas o tallos dobla la parte media del cuerpo, con lo cual semeja estar midiendo el trayecto con su cuerpo. Generalmente perforan las hojas y se considera que sólo son importantes cuando producen defoliaciones superiores al 30% del tejido.



F-122

El pega pega también es un gusano de color verde (Figura 123), que pega las hojas de frijol para construir su nido. Generalmente ataca las hojas del frijol pero su capacidad de daño es tan baja que en pocas ocasiones se justifica su control.



F-123



El falso medidor y el pega pega tienen muchos enemigos naturales que mantienen las poblaciones a niveles muy bajos. Una avispa conocida con el nombre de *Trichogramma* sp., ataca los huevos de ambos. Varias moscas y avispas atacan las larvas de estas plagas y las controlan satisfactoriamente. No es conveniente el uso de insecticidas indiscriminadamente porque se matan estos benéficos y pueden eliminar los agentes de control biológico natural. Cuando los daños por el falso medidor y el pega pega son altos, se debe recurrir primero al uso de insecticidas biológicos como el Dipel 2X (*Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* 32.000 unidades)(1.5 g/l).

CRISOMÉLIDOS, DIABROTICAS, CUCARRONCITOS DE LAS HOJAS

Diabrotica balteata

Cerotoma sp.

Los cucarroncitos, crisomélidos o diabroticas son insectos que se reconocen por la variedad de sus colores (Figura 124 y Figura 125).



Los cucarroncitos comen hojas (Figura 126) en los primeros estadios de desarrollo del cultivo y transmiten enfermedades virales.

En condiciones de verano la cantidad o poblaciones de los cucarroncitos es mayor.



Sólo se justifica su control cuando se observen 4 adultos por planta de frijol en la primera semana de edad del cultivo o durante la floración, en cuyo caso se recomienda la aspersión de insecticidas como el Roxion 40 EC (Dimetoato)(1.0 a 2.0 cc/l), el Basudin 600 EC (Diazinon)(1.0 cc/l) o el Sevin 80 WP (Carbaril)(3.0 g/l). En otros estados de desarrollo, las plantas de frijol se recuperan del ataque por estos cucarroncitos, por lo que no se justifica el control químico de ellos.

MINADOR, TOSTÓN

Liriomyza huidobrensis
Hemichalepus sp.

El daño por el minador de las hojas se reconoce porque las pequeñas larvas (gusanitos) forman túneles serpenteados en las hojas a lo largo de las nervaduras principales y secundarias (Figura 127).

Es común encontrar en los túneles presentes en las nervaduras las pupas del minador (Figura 128). El ataque se inicia en las hojas inferiores o más viejas y puede alcanzar la parte superior de la plántula.



F-127



Los ataques por el minador del género *Liriomyza* sp. se confunden con los causados por la antracnosis. Es muy importante diferenciar los daños por el insecto y la enfermedad. Los ataques por las larvas del minador *Liriomyza* sp. se localizan a lo largo de las nervaduras, son de color rojo claro y transparentes cuando se observan a trasluz (Figura 129), mientras que los síntomas causados por la antracnosis presentan lesiones de color rojo fuerte en las nervaduras y no son transparentes (Figura 130).



Existe otro tipo de daño que es causado por un minador del género *Hemichalepus* sp., el cual es también llamado Tostón y se reconoce porque las larvas forman túneles redondos o circulares en forma de ampolla (Figura 131). En muy pocas ocasiones los daños por el minador *Hemichalepus* sp., son de importancia económica y generalmente no requieren la adopción de medidas de control.



El control químico de los minadores es muy difícil porque las larvas que hacen el daño se encuentran muy protegidas en los túneles y escapan del ataque de parásitos y de la acción de los insecticidas. Adicionalmente, la mayoría de los insecticidas no son efectivos contra los minadores. Cuando existe un historial de ataques de minador en la zona, se recomienda la aplicación de Furadan 3 GR (Carbofuran)(20 a 30 kg/ha), al lado de la semilla en el momento de la siembra. Productos comerciales como el Basudin 600 EC (Diazinon)(1.0 cc/l), Eltra 48 EC (Carbosulfan)(1.25 cc/l), Latigo EC (Clorpirifos+Cipermetrina)(2.5 cc/l), Curacron 500 EC (Pronofos)(1.0 cc/l) o el Vertimec 1.8% EC (Avermectina)(0.25 cc/l), también son efectivos en el control de los minadores.

TRIPS

Thrips palmi***Frankliniella* sp.**

Los trips son insectos muy pequeños. Los adultos miden de 1 a 2 mm y son de color amarillo (Figura 132) y de gran movilidad. Viven principalmente en el envés de las hojas, pero también se localizan en el haz. Chupan la savia de las plantas dañando las hojas. Las mayores poblaciones de trips se presentan en condiciones de verano y se localizan a lo largo de las nervaduras de las hojas bajas del frijol. Pueden atacar la planta desde los primeros estados de desarrollo del cultivo. Además de atacar las hojas, también atacan las flores y las vainas causando raspaduras que se necrosan dándole una apariencia marrón o parda a las partes afectadas.



Los trips tienen enemigos naturales como ***Chrisoperla externa*** que consume larvas y ninfas. En cultivos cercanos y malezas es común encontrar los huevos (Figura 133) de este predador de trips. El manejo de los trips está orientado a mantener poblaciones no mayores de 9 a 10 adultos o ninfas por folíolo.



Cuando se requieren controles químicos los insecticidas Cazador 80 WG (Fipronil)(0.25 g/l), Confidor SC 350 (Imidacloprid)(0.5 cc/l), Sunfire 24 EC (Clorfenapir)(0.5 cc/l) o Tracer 120 SC (Spinosad)(0.3 cc/l) son de utilidad en el manejo de esta plaga.

AFIDOS, PULGONES

Myzus persicae

Aphis gossypii

Los áfidos o pulgones son insectos muy pequeños que chupan la savia de las plantas de frijol y transmiten enfermedades virales. En frijol predominan los áfidos o pulgones de color oscuro (Figura 134), pero también se observan pulgones de color verde o amarillo (Figura 135).



F-134



F-135

Debido a que los pulgones hembras no necesitan aparearse con el macho para reproducirse, en pocos días se observan poblaciones muy altas que se localizan en el envés de las hojas (Figura 135) formando colonias. En una colonia se pueden encontrar áfidos sin alas o con alas; estos últimos son los que transmiten el virus del mosaico común del frijol de una planta a otra. Aunque las poblaciones de áfidos alados sean muy bajas, su capacidad de transmitir el virus es muy alta.

Los áfidos son muy abundantes en verano. Poseen gran cantidad de enemigos naturales como las mariquitas (Coccinélidos) y las avispas (*Polystes* sp.).

Cuando sea necesario reducir las poblaciones de los áfidos o pulgones se puede usar el Confidor SC 350 (Imidacloprid)(0.5 cc/l), el Roxion 40 EC (Dimetoato)(1.0 a 2.0 cc/l), el Malathion 57% EC (Malathion)(2.0 a 2.5 cc/l), el Pirimor WG (Pirimicarb)(0.5 a 1.0 g/l) o el Agroil-100 (Ácidos Grasos de Extractos Naturales) (3.0 a 5.0 cc/l).

LORITO VERDE, SALTA HOJAS

Empoasca kraemeri

El lorito verde es una plaga de abundancia e importancia en épocas de verano, en las cuales sus poblaciones aumentan y pueden llegar a afectar severamente el cultivo. El lorito verde, que es el estado adulto, es un insecto muy pequeño (Figura 136) que chupa la savia de la planta y es muy frecuente en los primeros estados de desarrollo del cultivo.



F-136

Tanto los adultos como los estados inmaduros, llamados ninfas (Figura 137) prefieren el envés de las hojas, causando deformación y enroscamiento de las mismas. Cuando los ataques son severos en las hojas terminales, se retrasa el crecimiento y se produce el achaparramiento de la planta.



La planta de frijol es más sensible al ataque del lorito verde durante la floración y se considera que de 2 a 3 ninfas por hoja son suficientes para tomar decisiones de control.

La rotación de cultivos y la siembra en épocas lluviosas disminuye la incidencia del lorito verde. El uso de coberturas de paja reduce las poblaciones de la plaga y contribuye a su control.

Si se siembra en épocas secas se debe aplicar Furadan 3 GR (Carbofuran)(20 a 30 kg/ha) al momento de la siembra. Si después de establecido el cultivo la población de ninfas es alta, se recomienda la aplicación foliar del insecticida Roxion 40 EC (Dimetoato)(1.0 a 2.0 cc/l) o del Latigo EC (Clorpirifos+Cipermetrina)(2.5 cc/l).

ÁCAROS

Polyphagotarsonemus latus

Tetranychus sp.

Los ácaros (Figura 138) predominan en épocas calurosas y secas. Los ácaros atacan en época de floración y formación de vainas, ocasionando un leve necrosamiento superficial de la hoja dándole una apariencia rojiza a la lámina foliar. Las hojas se enrollan levemente hacia arriba y pierden su brillo normal (Figura 139). En ocasiones los tejidos afectados se cubren de una telaraña que se puede observar a simple vista. En veranos prolongados y en altas poblaciones las hojas reducen su tamaño y con frecuencia se deforman.



MOSCA BLANCA

*Bemisia tabaci**Trialeurodes vaporariorum*

La mosca blanca es un insecto frecuente y abundante en épocas de sequía. Al frijol lo atacan dos especies de mosca blanca. La especie *Bemisia tabaci* predomina en climas cálidos y la especie *Trialeurodes vaporariorum* que predomina en zonas de clima frío moderado. Los adultos de la mosca blanca (Figura 140) chupan la savia de las plantas. La mosca blanca que predomina en zonas cálidas transmite el virus del mosaico dorado del frijol. Las pupas de la mosca blanca (Figura 141) y otros estados inmaduros (huevos y ninfas) se localizan en el envés de las hojas bajas y también chupan la savia de las plantas.



Cuando las poblaciones son abundantes se forma un moho oscuro llamado fumagina (Figura 142) que cubre gran parte de la vaina o la hoja causando clorosis y en casos extremos la caída de las hojas.



La gran cantidad de adultos de mosca blanca causa alarma, pero esta plaga posee muchos enemigos naturales, como avispas del género *Amitus* sp. (Figura 143), que regulan sus poblaciones.



También existen hongos como *Verticillium lecanii* (Figura 144) que regulan sus poblaciones. El uso excesivo de fungicidas e insecticidas reduce el número de enemigos naturales y las poblaciones de los insectos se aumentan considerablemente, haciendo en algunos casos necesario el control.



En zonas donde la plaga es muy frecuente, la aplicación de Furadan 3 GR (Carbofuran)(20 a 30 kg/ha) a la siembra, reduce la cantidad de mosca blanca en el cultivo. Los insecticidas Epingle 10 EC (Piriproxifen)(0.6 a 0.7 cc/l) y Evisect S (Thiocyclam)(0.5 a 1.0 g/l) reduce las poblaciones de este insecto.

GUSANO COGOLLERO, PERFORADOR DE LA VAINA

Epinotia aporema

El gusano cogollero es una plaga de reciente importancia en cultivos de frijol en diferentes zonas productoras de Colombia. Esta plaga inicia sus ataques en estado vegetativo y es más severo en época de prefloración y floración. Las larvas de color crema, con patas y cabeza bien definida (Figura 145), ocasionan el daño en los tallos y puntos de crecimiento (cogollos) del frijol, donde forman una hinchazón o abultamiento de consistencia dura (Figura 146). En su interior se localiza la larva que poco tiempo después de alimentarse se desplaza a los tejidos foliares, donde pega las hojas y se protege entre ellas, para luego atacar las flores.

Cuando el gusano cogollero agota su alimento foliar y está más grande, ataca las vainas recién formadas (Figura 147) y actúa como perforador de vainas. Las perforaciones que realiza esta larva en las

vainas favorecen la pudrición de las vainas y el deterioro de la calidad de las semillas. Si no se realiza un adecuado control de esta plaga cuando actúa como cogollero, las pérdidas son altas por la pudrición parcial de las vainas y por el deterioro de los granos y/o semillas.



El control se debe realizar en época de floración. Productos biológicos como el Dipel 2X (*Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* 32.000 unidades)(1.5 g/l) ofrecen buen control de la plaga. Productos químicos como el Orthene 75% SP (Acefato)(1.0 g/l) o el Sevin 80 WP (Carbaril)(3.0 g/l), han mostrado buenos resultados en el control del gusano cogollero del frijol.

BARRENADOR DEL COGOLLO

Dasiops sp.

Muchos de los daños causados por el barrenador del cogollo (*Dasiops* sp.) han sido atribuidos al gusano cogollero o perforador de las vainas (*Epinotia aporema*). Las larvas (gusanos) del barrenador del cogollo son de color amarillo y sin patas (Figura 148) y se localizan en los puntos de crecimiento (cogollos) del frijol (Figura 149), ocasionando síntomas de flacidez y necrosis apical. Generalmente el tejido afectado se dobla y se pudre progresivamente (Figura 150).



F-148



En ataques severos se recomienda el uso de productos químicos como el Orthene 75% (Acefato)(1.0 g/l).

GORGORO

Acanthoscelides obtectus

Zabrotes subfasciatus

El gorgoro del frijol almacenado es una plaga de importancia en la mayoría de las regiones productoras de frijol de Colombia.

Los gorgojos son de color gris a café (Figura 151) o negro. La larva perfora el grano, lo atraviesa y se desarrolla en el interior del mismo.



Para su control se recomienda dejar el fríjol almacenado sin desgranar por períodos cortos de tiempo. Para el control químico de los gorgojos en almacenamiento se recomienda el Fosfamin A (Fosforo de Aluminio) (1 a 3 tabletas/m³).