

# 6

## MANEJO DE ENFERMEDADES EN FRAMBUESA

Andrés France I.<sup>1</sup>

Ingeniero Agrónomo, Ph.D.

### INTRODUCCIÓN

Los frutos del frambueso (*Rubus idaeus* L.) corresponden a una baya compuesta que experimenta variados cambios entre su fertilización y madurez. Los cambios más notorios se observan en los últimos 10 días, cuando se produce un marcado crecimiento por el alargamiento celular, reducción de la acidez, aumento de azúcares y desarrollo de pigmentación. Además, tan pronto aparecen los primeros pigmentos el fruto comienza a producir etileno; el etileno es un gas regulador de crecimiento, responsable de los procesos de deterioro del fruto tales como el ablandamiento de los tejidos. Desafortunadamente, el proceso de madurez del fruto conlleva una mayor susceptibilidad al desarrollo de microorganismos, favorecido por el mayor contenido de azúcares y ablandamiento progresivo.

Las enfermedades del frambueso se pueden clasificar de acuerdo al órgano que afectan, separándose en aquellas que dañan las raíces, tallos, follaje, flores y fruto. A continuación se describen las principales características de estas enfermedades, indicando los síntomas, condiciones que favorecen su desarrollo y manejos para disminuir su incidencia.

---

<sup>1</sup>INIA Quilamapu, Av. Vicente Méndez 515, Chillán (afrance@inia.cl).

## PUDRICIÓN DEL CUELLO Y RAÍCES

Nombre científico: *Phytophthora cactorum*, *Phytophthora fragariae*



Figura 6.1. Hojas nuevas de frambueso con borde necrosado (izquierda) y raíces necrosadas con desprendimiento de la epidermis (derecha) por efecto de *Phytophthora* spp.

**Síntomas.** Los primeros síntomas son necrosis en el borde de las hojas, seguido por marchitez y muerte del ápice foliar, junto con brotes laterales cloróticos y marchitos. La necrosis progresa hasta terminar muriendo toda la parte aérea. Al observar la raíz y el cuello de las plantas se observa necrosis y desprendimiento de la epidermis radical, bajo la cual se producen coloraciones café rojizas. Las plantas enfermas producen menos brotes, con menor vigor y síntomas de deficiencias de nutrientes, producto del daño al sistema radical. A medida que progresa la enfermedad, la población de plantas en el huerto disminuye, cubriéndose paulatinamente de malezas. Las plantas enfermas son más susceptibles al daño por heladas, menos productivas, su fruta es más ácida y normalmente mueren en forma prematura.

**Ciclo de la enfermedad.** La principal causa de esta enfermedad es el exceso de humedad, ya que el patógeno utiliza el agua libre para diseminar sus esporas flageladas, llamadas zoosporas, las que tienen capacidad de nadar en el agua. Estas zoosporas se producen en el interior de una vesícula llamada esporangio, la cual emerge del micelio que infecta los tejidos enfermos. Las condiciones óptimas para la producción de esporangios y posterior liberación de zoosporas son temperaturas de 13 a 19 °C y la presencia de humedad libre en el suelo. La producción de inóculo se acelera en la medida que se sobrepasa la capacidad de campo del suelo, debido a exceso de riego, lluvia, mal drenaje, compactación del suelo y presencia de napas altas. El inóculo puede provenir de plantas enfermas

en vivero, implementos agrícolas y calzados con tierra contaminada. Una vez establecido en el suelo, es prácticamente imposible erradicar el hongo.

**Manejo.** Esta es la principal enfermedad que se presenta en la zona centro sur, producto del mal manejo con el agua de riego, prácticas como apozar el agua, dejar corriendo el riego toda la noche, surcos ciegos, falta de acamellonado de las plantas, riegos por tendido, goteros sobre el cuello de las plantas y mal drenaje. La principal forma de manejo es eliminar este tipo de problemas y conseguir un camellón alto, de manera de evitar que el agua inunde el cuello de las plantas. El uso de fungicidas como metalaxil, mefenoxam o fosetil aluminio son alternativas químicas de control, pero no son suficientes si se mantiene el exceso de humedad. También la presencia de heridas por insectos del suelo favorece la entrada del patógeno a la planta.

## MARCHITEZ, VERTICILOSIS

**Nombre científico:** *Verticillium dahliae*, *Verticillium albo-atrum*



Figura 6.2. Follaje marchito por efecto de *Verticillium* spp.

**Síntomas.** El principal síntoma es la clorosis y marchitez del follaje en verano, incluso en plantas con buen suplemento hídrico, debido a la obstrucción del xilema que induce la enfermedad. La marchitez puede desaparecer en la noche o días nublados, pero vuelve a aparecer con el calor, hasta que se secan las hojas y brotes, la producción disminuye y muchos frutos no alcanzan la madurez o son más ácidos; síntomas que se pueden confundir con *Phytophthora*. Una planta puede

presentar tallos enfermos y sanos a la vez, dependiendo de la parte del sistema radical que fue infectado. Los tallos afectados mueren antes de tiempo. Las raíces no presentan síntomas específicos y las lesiones que se observan ocasionalmente se deberían al daño por nematodos asociados a esta enfermedad. Las plantas enfermas pueden recuperarse de una temporada a otra siempre que el patógeno quede aislado dentro del sistema vascular. Sin embargo, las heridas provocadas por insectos del suelo y el control mecánico de malezas, producen nuevos sitios de entrada para el inóculo existente en el suelo. Al igual que la pudrición por *Phytophthora*, las plantas enfermas son más susceptibles al daño por heladas, son menos productivas y su fruta es más ácida.

**Ciclo de la enfermedad.** Esta enfermedad es causada por un hongo común en los suelos agrícolas y con un amplio rango de huéspedes entre frutales y hortalizas. El inóculo primario de *Verticillium* está constituido por microesclerocios, fragmentos de hifas o conidias que habitan en el suelo, este inóculo germina y penetra directamente a través de los pelos radicales o heridas en las raíces. Una vez dentro de la planta alcanza el xilema, donde crece y esporula dentro de sus vasos, obstruyendo el sistema vascular que permite el ascenso de agua y nutrientes. La planta, por otro lado, se defiende formando vesículas en el interior del xilema, llamadas tilosas que frenan el avance del patógeno, pero también contribuyen a disminuir el flujo ascendente del xilema. Cuando las plantas o tejidos infectados mueren, el hongo forma estructuras de resistencia y vuelve al suelo a repetir el ciclo. El inóculo primario puede provenir de plantas de vivero enfermas, tierra contaminada adherida a implementos agrícolas y calzados, o ingresar junto con nematodos, especialmente del género *Pratylenchus*. En frambuesos puede estar presente sin causar daños aparentes, pero en condiciones de alta temperatura la planta puede mostrar marchitez, debido a que la capacidad de absorber y transportar agua se encuentra disminuida.

**Manejo.** Se debe evitar plantar en suelos con presencia de nematodos, en especial del género *Pratylenchus*, o eliminarlos si éstos son detectados. Se deben utilizar plantas de vivero libres de esta enfermedad, ya que los métodos de propagación vegetativa de frambuesos favorecen su diseminación. Las plantas afectadas se deben arrancar y solarizar el lugar donde se encontraba la planta enferma. La poda rasante ayuda a recuperar el sistema radical debilitado. El control químico no es efectivo y no se conoce un método biológico para tratar la enfermedad.

## AGALLAS DEL CUELLO

**Nombre científico:** *Agrobacterium tumefaciens*, *Agrobacterium rubi*



Figura 6.3. Raíz de frambueso con agalla producida por *Agrobacterium tumefaciens*.

**Síntomas.** No existen síntomas aéreos específicos, las plantas enfermas pueden mostrar clorosis, menor crecimiento y producción, síntomas que pueden ser causados por diversos agentes. En climas húmedos se pueden producir agallas aéreas en los tallos, pero tal síntoma no es frecuente en variedades rojas. Sin embargo, en las raíces se producen agallas o tumores que pueden variar desde el tamaño de una arveja hasta una pelota de tenis. La consistencia del tejido de la agalla es más blanda, con granulaciones internas y un tejido irregular. La agalla es un excelente sustrato para otros organismos del suelo, por lo que generalmente se observan con pudriciones y coloraciones café oscuras después de un tiempo de formarse.

**Ciclo de la enfermedad.** Los principales medios de diseminación de la enfermedad son la propagación de brotes etiolados sin los cuidados necesarios y el trasplante de brotes enraizados que ya están contaminados con la bacteria. La bacteria ingresa al huésped a través de heridas en las raíces, causadas principalmente en forma artificial por las labores culturales o daño de insectos. Una vez en contacto con las células del cortex o endodermis radical, la bacteria traspasa parte de su material genético a estas células, transformando la célula huésped para que produzca fitohormonas y proteínas (opines) en forma descontrolada. Las hormonas estimulan el crecimiento y división celular, formándose la agalla, mientras que los opines sirven de alimento a las bacterias que esperan fuera de las raíces. La transformación de la célula huésped es irreversible, y posteriormente la bacteria no

es necesaria para mantener la agalla formada. La diseminación de la enfermedad se produce con las labores culturales, tales como rastraje, construcción de surcos de riego, trasplante, o cualquier actividad que permita transportar la bacteria y causar heridas en las raíces.

**Manejo.** La principal medida de control es la prevención. Las plantas de viveros deben ser inspeccionadas cuidadosamente, buscando síntomas de agallas en las raíces. La propagación por brotes etiolados facilita la producción de heridas al momento en que se cortan los brotes, con lo cual se crean las condiciones para ser inoculadas en el caso que esté presente la bacteria. Por consiguiente no se deben enterrar raíces que tengan síntomas de agallas y, por seguridad, se deben lavar y desinfectar con cloro antes de ponerlas en la cama de brotación. Al momento de la cosecha de los brotes, éstos deben ser lavados de inmediato con una solución de antibiótico. Como control biológico existe una bacteria antagonista conocida como *Agrobacterium radiobacter* raza K84, la cual es efectiva sólo en forma preventiva, evitando la entrada de *A. tumefaciens* a la raíz. Las raíces a tratar deben ser sumergidas en una solución de *A. radiobacter* previo a la plantación. Una vez que se presenta la enfermedad no existe control curativo y se debe convivir con ella, evitando en lo posible las heridas a las raíces, única forma que tiene la bacteria para causar nuevas infecciones.

## ANTRACNOSIS

**Nombre científico:** *Elsinoë veneta* (estado asexuado: *Sphaceloma necator*)



Figura 6.4. Caña de frambueso con cancos característicos producidos por antracnosis.

**Síntomas.** Corresponden a canchros más o menos circulares, deprimidos, con bordes rojizos a púrpura, con el centro plumizo y de 0,5 a 2 cm de largo que se producen en la epidermis y cortex de los tallos, pecíolos, pedúnculos e incluso en la nervadura principal de las hojas. Los síntomas más importantes se producen en las cañas, sobre todo cuando la temporada es lluviosa durante la primavera y verano. Los canchros se pueden profundizar hasta el sistema vascular, produciéndose una gran deshidratación. Cuando el patógeno afecta los pecíolos se produce clorosis y caída de hojas y cuando afecta pedúnculos los frutos no maduran o el racimo floral se cae. Los tallos muy afectados son quebradizos, presentan clorosis generalizada, menor crecimiento, la fruta no madura y las plantas se secan antes de tiempo.

**Ciclo de la enfermedad.** La antracnosis se presenta en las cañas y su incidencia está relacionada con la alta humedad relativa, por lo cual predomina en localidades o temporadas lluviosas durante la primavera y el verano. La frambuesa roja es menos susceptible que algunos híbridos como el Boysenberry o Loganberry. El hongo forma estromas bajo la epidermis de las cañas, las cuales se rompen a fines de invierno y liberan las conidias que afectan los tejidos sanos. Al final de la temporada se producen los ascocarpos, los que también se producen en grupo y bajo la epidermis de las cañas. Los ascocarpos son la estructura de resistencia que permanecerá durante el invierno. Al inicio de la brotación las conidias o ascosporas son liberadas y diseminadas por las gotas de lluvia hasta los tallos nuevos, el cortex es colonizado y se desarrollan lesiones deprimidas, donde se producen nuevas conidias para repetir el ciclo. El número de lesiones aumenta con las lluvias de primavera y verano, afectando inclusive pecíolos y pedúnculos. Al final de la temporada el hongo inverna en las cañas viejas, desde donde comenzará un nuevo ciclo al inicio de la brotación.

**Manejo.** La poda sanitaria de las cañas enfermas, tanto en verano como en invierno, es una buena medida para eliminar los focos y fuentes de inóculo, pero estas cañas deben ser destruidas o retiradas del huerto. La práctica de picar la poda y dejarla en el mismo terreno no es favorable para disminuir la enfermedad. El exceso de nitrógeno favorece la mayor susceptibilidad de las cañas a la infección por el hongo. En caso de ataques severos se recomienda la poda rasante y destrucción de la poda. En forma preventiva se pueden utilizar los fungicidas clorotalonil o diclofluanid, al inicio de la brotación. La variedad 'Heritage' se considera resistente a este patógeno y cuando es afectada se producen sólo lesiones pequeñas.

## TIZÓN DE LA CAÑA

**Nombre científico:** *Leptosphaeria coniothyrium* (fase asexual: *Coniothyrium fuckelii*)



Figura 6.5. Plantas de frambueso con mala brotación (izquierda) y caña con coloración plomiza y epidermis desprendida (derecha) debido a *Leptosphaeria coniothyrium*.

**Síntomas.** Los síntomas siempre están asociados a heridas, por lo cual es común que la enfermedad se inicie donde las cañas tienen roce con los alambres que sustentan la plantación. El patógeno destruye las células del floema, por lo cual se producen espacios de aire bajo la epidermis, lo que da el aspecto de plateado a las zonas infectadas, posteriormente las lesiones se tornan plomizas y la epidermis quebradiza. Las lesiones son de forma irregular, alargadas, y a medida que envejece el tallo pueden abarcar grandes superficies, afectando los brotes y hojas. En los pecíolos y pedúnculos también se producen lesiones, generalmente ubicadas en el envés, donde hay mayor roce y presencia de heridas. Generalmente las plantas no presentan muchos síntomas, pero en años lluviosos y huertos con alto inóculo, se puede producir clorosis, fruta ácida, menor producción y quiebre de racimos florales. Al final de la temporada las cañas enfermas se tornan plomizas, con la epidermis suelta y quebradiza, lo que afecta la brotación de la próxima temporada y acorta la vida del huerto.

**Ciclo de la enfermedad.** El hongo inicia su actividad a fines de invierno, en días con alta humedad o lluvia, liberando sus conidias desde numerosos picnidios insertos bajo la epidermis de la caña. La lluvia y el viento, posteriormente, se encargarán de diseminarlas hasta los tejidos nuevos. El hongo penetra a través de heridas, especialmente por aquellas provocadas por el roce del alambre o las causadas por insectos que se alimentan de la corteza de las cañas. Durante el



invierno se producen los pseudotecios bajo la epidermis de las cañas, estructuras que permanecerán en latencia durante el invierno. Al igual que la antracnosis, su incidencia está relacionada con la humedad relativa, por lo cual predomina en climas lluviosos. La mayor incidencia se producirá con primaveras y veranos lluviosos, especialmente cuando no se realiza la poda de verano de cañas enfermas o que ya terminaron su ciclo; en este caso la enfermedad se transmite a los brotes nuevos, pudiendo causar severos daños.

**Manejo:** Las mismas prácticas que se recomiendan para la antracnosis son aplicables para el tizón de la caña.

### TIZÓN DE LA YEMA

**Nombre científico:** *Didymella applanata* (fase asexual: *Phoma* sp.)



Figura 6.6. Yema de frambueso atizonada (izquierda) y caña con mala brotación (derecha) por efecto de *Didymella applanata*.

**Síntomas.** El principal síntoma es la inhibición de la brotación de yemas, lo que se acentúa en la mitad inferior de las cañas, mientras que las yemas superiores brotan normalmente. Las yemas afectadas se rodean de un halo plumizo o púrpura, con numerosos picnidios y pseudotecios sobre estas lesiones, los cuales se ven como pequeños puntos negros del tamaño de puntas de alfiler. A medida que progresa la temporada las yemas inhibidas logran brotar, pero en ataques severos las yemas terminan muriendo. Las hojas también se afectan, produciéndose necrosis de la lámina foliar en forma de V, rodeada de tejido clorótico, el síntoma parte desde el ápice y se extiende a lo largo de la vena principal.

**Ciclo de la enfermedad.** Es una enfermedad común de las plantaciones de frambueso, especialmente en zonas lluviosas. El hongo sobrevive durante el invierno en restos de tallos infectados, en la forma de picnidios y pseudotecios. En primavera y verano las conidias y ascosporas son liberadas por las lluvias, diseminándose con las gotas de agua y el viento, hasta hojas adultas y tallos tiernos. En las hojas se producen lesiones necróticas por el envés, mientras que en los tallos las lesiones se ubican en los nudos, el hongo crece bajo la epidermis de los tallos y forma numerosos picnidios y pseudotecios, que se ubican de preferencia alrededor de las yemas. A fines de otoño e invierno, las lesiones aumentan de tamaño y también las estructuras reproductivas que resistirán el invierno.

**Manejo.** Las mismas prácticas que se recomiendan para la antracnosis son aplicables para el tizón de la caña.

## TIZÓN DE LA CAÑA POR BOTRYTIS

**Nombre científico:** *Botryotinia fuckeliana* (fase asexual: *Botrytis cinerea*)



Figura 6.7. Caña de frambueso con lesión plumiza de crecimiento concéntrico (izquierda) y caña con esclerocios (derecha) de *Botrytis*.

**Síntomas.** Los síntomas iniciales se producen alrededor de la inserción de los pecíolos con el tallo, de preferencia en las hojas basales de la planta. Posteriormente, la hoja se seca y cae, apareciendo en la cicatriz de la caña una lesión plumiza con crecimiento concéntrico. Si el ambiente es propicio para la enfermedad, las lesiones siguen creciendo a lo largo de los internudos y al final de la temporada las cañas se tornan plumiza, pero sin una epidermis suelta y quebradiza como en el

tizón de la caña. En invierno se producen los esclerocios, que son de color negro e insertos a lo largo de la caña. En zonas costeras o de alta humedad relativa, es posible ver atizonamiento de ápices y muerte total de plantas.

**Ciclo de la enfermedad.** *Botrytis cinerea* es un hongo normalmente relacionado con pudriciones de flores y fruta, sin embargo, el patógeno también puede afectar los tallos. El ciclo comienza desde la liberación de esporas desde los esclerocios o residuos vegetales infectados con el hongo, tales como frutos momificados, brotes y tallos enfermos de la temporada anterior. El viento y lluvia se encargan de dispersar las conidias, las que germinarán sobre los tallos o tejidos senescentes cuando existen condiciones de alta humedad. El hongo crece bajo la epidermis y produce nuevas esporas cuando este tejido está muerto. Al final de la temporada se producen esclerocios, que adheridos a los tallos enfermos sobrevivirán durante el invierno como estructuras de resistencia.

**Manejo:** Al igual que las otras enfermedades de la madera, la mejor medida es la poda sanitaria y posterior destrucción de las cañas enfermas. Los esclerocios que forma este hongo son resistentes a los fungicidas, por lo cual la poda y quema es prácticamente la única medida de control. Picar la poda no es una solución ya que deja los esclerocios repartidos en el suelo. Posteriormente, las aplicaciones de fungicidas para el control de *Botrytis* en flor y fruta ayudan a disminuir la presión de la enfermedad.

## OÍDIO, PESTE CENIZA

**Nombre científico:** *Sphaerotheca macularis*



Figura 6.8. Brote de frambueso afectado por *Sphaerotheca macularis*.

**Síntomas.** Los primeros síntomas comienzan en las hojas basales y senescentes de la planta. Las hojas se tornan cloróticas y por el envés aparecen masas de conidias blanquecinas, con aspecto de tiza sobre la superficie. A medida que progresa la enfermedad esta masa pulverulenta puede cubrir hojas y brotes superiores, comenzando desde la inserción del pecíolo con las hojas. Los frutos inmaduros también pueden ser cubiertos por estas masas de conidias, adquiriendo un aspecto blanquecino. En ataques severos, tanto brotes como frutos afectados dejan de crecer y permanecen inmaduros. Las hojas basales infectadas caen disminuyendo el área foliar y, en consecuencia, la acumulación de azúcar en la fruta. Los frutos inmaduros infectados se momifican, mientras que los que son atacados en la madurez, presentan grietas en la epidermis, con pérdida de líquido celular y deshidratación. Esto favorece que otros hongos patógenos y saprofitos crezcan sobre las heridas y terminan por pudrir el fruto.

**Ciclo de la enfermedad.** El oídio aparece normalmente a mediados de verano, por lo cual es más problemática en las variedades remontantes, donde coincide la producción de fruta con los síntomas de la enfermedad. El hongo inverna en residuos infectados de la temporada anterior o en los tejidos de la planta, al aumentar la temperatura se activa y produce abundantes conidias que se diseminan con el viento. El ciclo del patógeno es relativamente corto, por lo que los síntomas iniciales se transforman rápidamente en ataques masivos que resultan difíciles de controlar. Al final de la temporada de cultivo, el hongo vuelve a invernar entre las grietas de la corteza y yemas de la planta. Las hojas enfermas también pueden ser focos de infección, si permanecen sin descomponerse durante el invierno.

**Manejo.** Normalmente no se hace manejo contra esta enfermedad, los fungicidas que se aplican para el control de pudriciones de la flor o fruta son suficientes para controlar este patógeno.

## ROYA O POLVILLO COLORADO

Nombre científico: *Pucciniastrum americanum*



Figura 6.9. Pústulas amarillas de *Pucciniastrum* en el envés de hojas de frambueso (izquierda) y sobre frutos maduros (derecha).

**Síntomas.** Los síntomas aparecen en las hojas maduras como numerosas pústulas pequeñas, de color amarillo que se encuentran llenas de esporas. En un comienzo estas pústulas se ubican en el envés de la hoja, para luego aparecer por sobre haz de los folíolos. Estos síntomas van acompañados de moteados cloróticos de las hojas, pero a medida que la enfermedad progresa, las hojas se cubren de pústulas, se deshidratan y caen. El daño económico se produce cuando las pústulas aparecen en los frutos, en aquellos que se encuentran inmaduros las infecciones puntuales producen drupeolos maduros, mientras el resto del fruto permanece aún verde. En frutos maduros se observan pústulas amarillas a anaranjadas sobre los drupeolos, las que pueden llegar a ser muy abundantes produciendo deshidratación del fruto. Las plantas enfermas producen menor cantidad, frutos más pequeños y tienden a ser ácidos.

**Ciclo de la enfermedad.** La roya predomina en climas con veranos secos y calurosos. Al igual que el oídio, esta enfermedad aparece normalmente a mediados de verano, causando su mayor daño en la fruta de variedades remontantes, donde afecta su apariencia y posibilidades de exportación. El hongo tiene un ciclo complejo que completa en dos huéspedes: el frambueso para desarrollar su ciclo asexual, y la especie *Picea glauca* para desarrollar su ciclo sexual. En los lugares donde no existe la especie alternante no se presenta la fase sexual y el patógeno inverna como esporas o restos de micelio en los tejidos infectados. Desde la aparición de los primeros síntomas en las hojas hasta que se observen en

los frutos, puede pasar poco tiempo, sobre todo con las variedades susceptibles, debido a la gran cantidad de esporas producidas en los tejidos enfermos.

**Manejo.** Se deben realizar monitoreos periódicos de las hojas basales, desde mitad del verano en adelante, para determinar cuándo iniciar los controles. Con los primeros síntomas la mejor medida es la defoliación del tercio inferior de la caña, con lo cual se eliminan las hojas más susceptibles y se mejora sustancialmente la ventilación del huerto. Si la enfermedad sigue progresando hay que realizar aplicaciones de Caldo Bordelés o fungicidas inhibidores del ergosterol, como es el triadimefon. Estos productos deben ser aplicados con síntomas iniciales, ya que la enfermedad se desarrolla con gran rapidez.

## PUDRICIÓN GRIS

**Nombre científico:** *Botryotinia fuckeliana* (fase asexual: *Botrytis cinerea*)



Figura 6.10. Frutos maduros con pudrición blanda y cambio de color (izquierda) y fruto cubierto de micelio y conidias grises (derecha).

**Síntomas.** Esta enfermedad puede afectar toda la parte aérea de la planta, pero suele encontrarse en flores y frutos. En los primeros se produce atizonamiento y caída de flores, posteriormente al madurar los frutos y aumentar el nivel de azúcar en éstos el hongo se activa y coloniza la fruta, siempre y cuando las condiciones climáticas lo permitan. En la fruta se produce una pudrición blanda, acompañada de ligeros cambios de color en los drupeolos infectados, los que se tornan de color rojo opaco, y liberación de pequeñas gotas de líquido sobre la superficie. Los frutos enfermos se deshidratan y terminan por cubrirse con una masa de micelio y conidias de color plomo oscuro. Los frutos maduros son muy susceptibles a la

podrición gris y fácilmente contaminados. El hongo puede crecer desde 0 °C, por lo que durante la poscosecha la presencia de un fruto enfermo puede terminar pudriendo todos los frutos adyacentes, formándose verdaderos nidos de micelio y esporas en los envases con fruta.

**Ciclo de la enfermedad.** *Botrytis cinerea* es el principal problema sanitario de la fruta. La enfermedad es inevitable en los huertos o en el almacenaje, debido a los numerosos huéspedes que posee, la facilidad para infectar fruta madura y la gran producción de inóculo. El hongo inverna como esclerocios, restos de micelio y esporas en residuos infectados de frambueso u otras especies. En primavera el esclerocio germina y forma numerosas estructuras reproductivas (conidióforos) sobre las cuales se producen las conidias, luego éstas son diseminadas por el viento hasta los tejidos susceptibles. La primera inoculación ocurre en los estigmas de las flores abiertas, donde las conidias germinan y las hifas crecen dentro de los estilos hasta alcanzar los ovarios, luego el hongo permanece dormante hasta que el contenido de azúcar en el fruto aumenta, y se desarrollan los síntomas que caracterizan la enfermedad. El hongo también puede afectar pétalos o restos de flores senescentes, así como frutos maduros. Los tejidos afectados producen gran cantidad de conidias que pueden seguir infectando tejidos susceptibles a lo largo de la temporada de crecimiento. El hongo puede vivir como saprofito en tejidos en descomposición, aumentando aún más el nivel de inóculo en el ambiente. Al final de la temporada, el micelio del hongo se agrega en estructuras compactas y de color negro, llamadas esclerocios, las cuales resisten el invierno.

**Manejo.** Mantener un huerto limpio es importante para disminuir el inóculo, los residuos de poda sanitaria no deben dejarse en la plantación, los restos de frutas deben retirarse o facilitar que se descompongan durante el invierno, de lo contrario se generan esclerocios que son muy resistentes y difíciles de destruir. Las dosis altas de nitrógeno favorecen el desarrollo de *Botrytis*, ya que producen tejidos más suculentos, mientras que las aplicaciones de calcio mejoran la resistencia de la fruta, ya que el hongo encuentra mayores dificultades para avanzar en células con alto nivel de este elemento. El control químico es obligatorio en la floración y es crítico si existen lluvias, de lo contrario no se tendrá control sobre la *Botrytis* endógena. Hay que recordar que el uso intensivo y continuo de los fungicidas permite el desarrollo de razas resistentes, por consiguiente es importante rotar ingredientes activos e integrar el uso de control biológico, como son los *Trichoderma* durante la floración, y los extractos de cítricos a medida que se acerca la cosecha.