

A photograph of an avocado branch with a cluster of small, brown, fuzzy fungal growths (Botryosphaeria) on a dark, infected stem. The branch is set against a background of green leaves and a blurred outdoor environment. The entire image is framed by a thick green border. Above the frame, there are stylized green leaf and branch illustrations on a yellow background.

Enfermedades del
AGUACATE
causadas por especies de
hongos de la familia
Botryosphaeriaceae



ENFERMEDADES DEL AGUACATE CAUSADAS POR ESPECIES DE HONGOS DE LA FAMILIA *Botryosphaeriaceae*

Introducción

La familia *Botryosphaeriaceae* incluye numerosas especies de hongos ascomicetos que son morfológicamente muy parecidas, por lo que solo se han podido diferenciar y describir con precisión en los últimos años gracias a técnicas de biología molecular. Los hongos de esta familia pueden ser patógenos, endófitos o saprófitos, principalmente de plantas leñosas y, concretamente, en aguacate pueden causar los siguientes síntomas:

- ☛ Muerte regresiva, muerte descendente o necrosis descendente de las ramas (*dieback*).
- ☛ Chancro o cancro de las ramas (*branch canker*).
- ☛ Pudrición del fruto o pudrición del pedúnculo del fruto (*stem end rot* y *fruit spots*).

Las especies que con más frecuencia se asocian a daños en el aguacate pertenecen a los géneros *Barriopsis* (*B. fusca*), *Botryosphaeria* (*B. dothidea*, *B. quercuum*), *Diplodia* (*D. seriata*, *D. mutila*), *Dothiorella* (*D. iberica*), *Lasiodiplodia* (*L. theobromae*) y *Neofusicoccum* (*N. australe*, *N. luteum*, *N. parvum*, *N. ribis*, *N. vitifusiforme*).

Estos hongos se encuentran en todas las áreas geográficas y climáticas, siendo comunes en las zonas de clima templado y tropical. Actualmente se está estudiando su presencia, distribución y prevalencia en los cultivos de aguacate de Canarias.

Síntomas

Los síntomas más significativos son la **muerte descendente** y el

PUBLICACIÓN ELABORADA POR:

Omar García Pérez – Biólogo

Santiago Perera González – Ingeniero Agrónomo. Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural del Cabildo Insular de Tenerife

Dra. Ana Rodríguez Pérez – Profesora del área de Microbiología. Universidad de La Laguna (ULL)

Dr. Felipe Siverio – Técnico Superior. Departamento de Protección Vegetal. Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA)

PUBLICACIÓN FINANCIADA POR:

Dirección General de Agricultura. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas
Gobierno de Canarias

COLABORA:

Gestión del Medio Rural de Canarias, SAU
Área de Agricultura – División de Proyectos

© del texto: Los autores

© de las imágenes: Autores de la publicación y autores citados
Diciembre 2017

ÍNDICE:

Introducción [pg-3] • Síntomas [pg-3] • ¿A qué otras especies afectan? [pg-9] • Ciclo de vida [pg-10] • Control [pg-12] • ¿Qué debemos hacer si nos encontramos síntomas similares a los descritos? [pg-13]

chancro de las ramas. En el primer caso, las ramas se necrosan desde el ápice y la necrosis avanza en sentido descendente de forma progresiva. Las hojas y las inflorescencias se secan según progresa la enfermedad (Figura 1).



Figura 1. Síntomas de muerte descendente:

A) Síntomas en ramas. B) Detalle del avance de la necrosis. C) Hojas secas en ramas afectadas. D) Inflorescencia seca e inicio del avance de la necrosis por el pedúnculo. E) Inflorescencia seca con el pedúnculo completamente necrosado. F) Ápice de tallo seco del que se han desprendido las hojas.

La muerte regresiva puede ser un problema serio en nuevas plantaciones, ya que, a veces, las plantas llegan del vivero con infecciones latentes en el injerto. Cuando la infección afecta al injerto, la variedad permanece muerta en la planta y el portainjerto o patrón puede emitir brotes posteriormente. El injerto puede estar inusualmente hinchado y rugoso antes de que el árbol joven muera. Desde el injerto, la madera oscura y descolorida se extiende por el interior del pequeño tronco (Figura 2).



Figura 2. Síntomas de muerte regresiva en plantaciones recientes:

A y B) Árboles pequeños con síntomas. C) Árbol joven afectado en múltiples ramas. D) Detalle del avance de la necrosis por el interior del tallo.

En las plantaciones adultas, ya establecidas, la enfermedad es menos grave. Las ramas más pequeñas son las que se ven afectadas con más frecuencia, aunque las grandes

también pueden mostrar ocasionalmente síntomas de muerte descendente. Por lo general, no todo el árbol se ve afectado y sigue siendo productivo. En los casos más severos, el tronco principal puede verse dañado, llegando a causar la muerte del árbol (Figura 3).

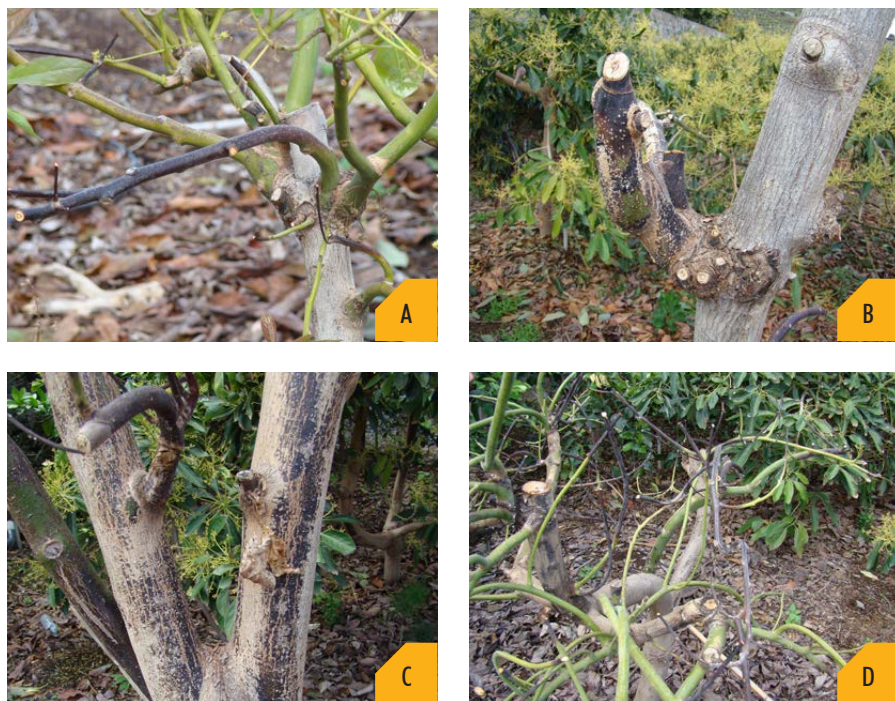


Figura 3. Síntomas de muerte descendente en árboles adultos:

A) Muerte descendente en ramas jóvenes. B) Avance de la enfermedad desde una rama con síntomas hacia el tronco. C) Ennegrecimiento en el tronco de un árbol afectado. D) Árbol con múltiples ramas con síntomas de muerte descendente.

En los chancros se puede observar la exudación de material de naturaleza azucarada que, una vez seca, se convierte en un polvo blanquecino-amarillento, aunque las plantas de aguacate pueden producir este exudado por otras causas. A su vez, la

corteza puede estar agrietada, tener un color oscuro o estar ligeramente hundida. En los chancros viejos se puede eliminar fácilmente la corteza del área dañada. Debajo del chancro, la corteza interna y la madera son de color marrón, en ocasiones con tonalidades rojizas, en lugar del color pálido normal. Cuando la rama se corta transversalmente a nivel del chancro, puede verse la necrosis en forma de cuña, que se extiende hacia el interior del xilema. Si gran parte del xilema se infecta, el tallo puede colapsar y las hojas se vuelven marrones, pero permanecen unidas a las ramas (Figura 4).





Figura 4. Chancros en el tronco de árboles enfermos:

A y B) Exudación blanquecina de azúcar del aguacatero (*manocetoheptulosa*) y necrosis en las ramificaciones. C) Exudación en el tallo. D) Tronco con chancros y la corteza agrietada longitudinalmente. E) Detalle de chancro en un corte superficial. F) Detalle de chancro en un corte transversal.

Una vez que la planta está infectada, los síntomas pueden aparecer a los pocos días o semanas, pero en ocasiones la infección se mantiene latente y las plantas permanecen asintomáticas durante largos periodos de tiempo.

La **podrición del fruto** no aparece cuando los aguacates están en el árbol, sino que se desarrolla después de la recolección, cuando los frutos comienzan a madurar durante la poscosecha. Entonces aparecen manchas de color oscuro en cualquier parte del fruto, que aumentan de tamaño gradualmente y pueden llegar a cubrir toda su superficie. Generalmente, el hongo penetra en el fruto a partir del punto de inserción del pedúnculo e invade la pulpa, que comienza a decolorarse y desprende un olor desagradable característico cuando el fruto se abre para su consumo (Figura 5).

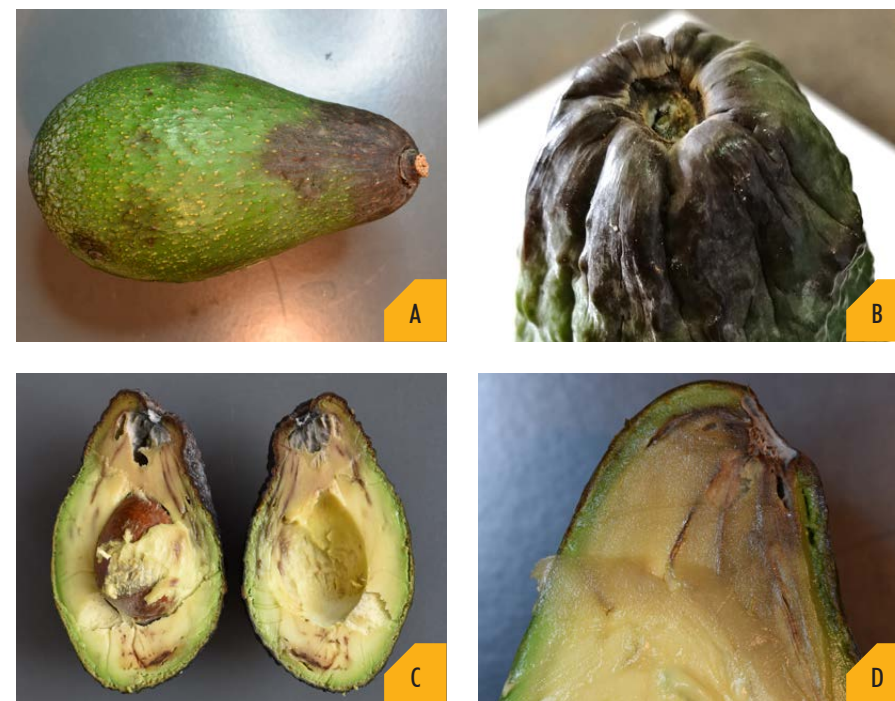


Figura 5. Pudrición en fruto:

A) Necrosis exterior del fruto a partir del punto de inserción del pedúnculo. B) Necrosis en la inserción del pedúnculo en el fruto. C) Necrosis en el interior del fruto al cortarlo. D) Detalle de la necrosis.

¿A qué otras especies afectan?

Los hongos de la familia *Botryosphaeriaceae* causan enfermedad en árboles y arbustos leñosos que presentan algún tipo de estrés (ambiental, nutricional, hídrico, etc., como daños por heladas, períodos prolongados de sequía, defoliación repetida, problemas de raíz y heridas en el tallo) o que se encuentran debilitados por otros patógenos. Estos hongos se han encontrado en prácticamente todas las especies de plantas leñosas en las que se ha investigado, y se asocian comúnmente con enfermedades de ramas, tallos, hojas, frutos y semillas. Su principal síntoma

es la formación de chancros y la muerte descendente de ramas, pudiendo llegar a provocar la muerte de la planta. Se han descrito diferentes especies de este grupo de hongos ocasionando daños en mango, vid, manzano, almendro, olivo, cítricos y papaya, entre otros. Sin embargo, son patógenos poco virulentos, es decir, penetran en la planta a través de heridas o aberturas naturales, pero no causan enfermedad mientras la planta se encuentre en buen estado vegetativo. En aguacate estos hongos se comportan también como patógenos oportunistas.



Ciclo de vida

- 1) El ciclo de patogénesis de estos hongos se inicia cuando los conidios o las ascosporas (Figura 6) infectan la planta a través de heridas o lenticelas (estructuras pequeñas, más o menos alargadas, dispuestas sobre la superficie de los troncos, tallos y ramas que sirven a los árboles, arbustos o especies leñosas para transpirar y realizar intercambios de gases).
- 2) El hongo produce enzimas que atacan a los tejidos de cambium y albura, degradándolos para utilizarlos como nutrientes. Una vez colonizados los tejidos de la planta, se inicia la producción de conidios en los picnidios (estructuras formadoras de esporas que emergen a través de la corteza de las ramas infectadas). Estos conidios son los responsables de la aparición de los ciclos secundarios de la enfermedad.
- 3) En los tejidos ya muertos, conjuntamente a la producción de conidios, se generan las estructuras de carácter se-

xual, que una vez maduras producen las ascosporas infectivas que dan lugar a nuevas infecciones primarias. El hongo sobrevive en los chancros y en las ramas y brotes infectados, así como en las hojas muertas.

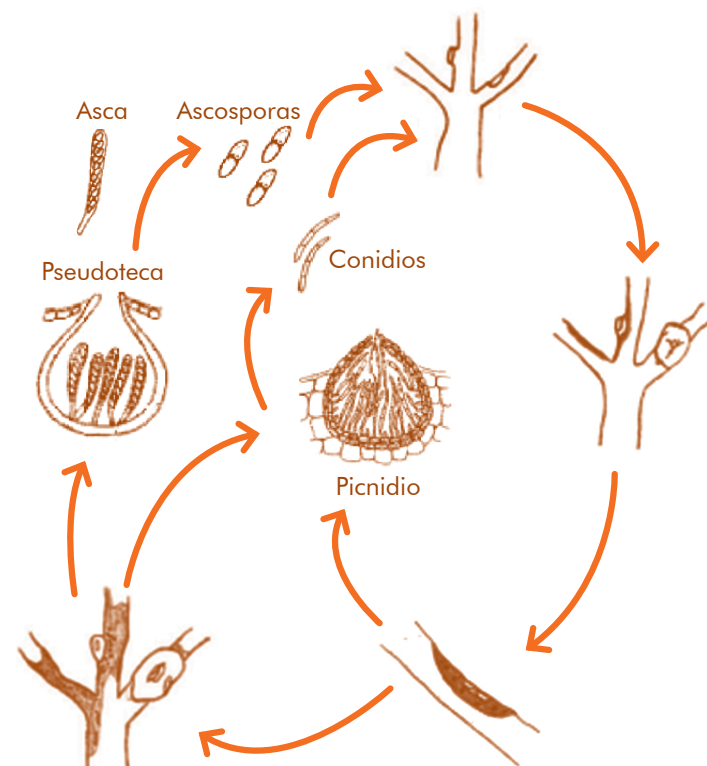


Figura 6. Ciclo de patogénesis de hongos de la familia *Botryosphaeriaceae*, causando chancros en especies leñosas (Adaptado de Agrios, 2005).

Las estructuras infectivas más comunes son los conidios, que se dispersan fundamentalmente con la ayuda de la lluvia y del viento, o con la intervención de insectos y herramientas de poda



contaminadas. Los conidios y las ascosporas pueden iniciar la infección a través de heridas de poda en las ramas o el tronco de árboles adultos, y en heridas de plantas jóvenes en desarrollo. Las condiciones de alta humedad favorecen la producción de esporas, que se propagan por el aire y con salpicaduras de agua de lluvia o de riego, alcanzando los tejidos susceptibles de desarrollar la enfermedad. Por otra parte, los suelos salinos producen quemaduras foliares en las que el hongo puede desarrollarse.

Control

Comprobar regularmente que la planta no presente síntomas ni estrés de cualquier tipo. En caso de presentar síntomas de enfermedad:

- ✿ Podar las ramas muertas y las ramitas, en las que pueden persistir los picnidios y las esporas del patógeno. No cortar en el punto de inserción de la rama ni demasiado lejos del mismo. Los cortes deben ser perpendiculares para minimizar la superficie de la herida.
- ✿ Eliminar la madera muerta y los frutos viejos lejos de los árboles para evitar que las estructuras del hongo que permanecen en ellas puedan dispersarse hacia los cultivos.
- ✿ Podar y cosechar preferiblemente en condiciones de baja humedad ambiental.
- ✿ Corregir las situaciones de estrés nutricional o hídrico de las plantas, y minimizar los daños por plagas y otras enfermedades. En la mayoría de los casos, el buen estado de las plantas suele impedir el desarrollo de la enfermedad, aunque estén infectadas.
- ✿ La frecuencia y el volumen del agua de riego son muy importantes. Conviene utilizar aguas con una baja

conductividad eléctrica para evitar los daños por salinidad.

- ✿ La fertilización adecuada de las plantas ayuda a evitar los problemas de necrosis descendente que pueden causar los hongos de la familia *Botryosphaeriaceae*.
- ✿ Los viveros deben establecer medidas de desinfección para el material de propagación y, si es necesario, tratar los injertos con fungicidas.
- ✿ Las medidas a aplicar para el control de estos patógenos tienen carácter preventivo, ya que los tratamientos son ineficaces frente a lesiones ya establecidas. Las aplicaciones de productos fitosanitarios deben realizarse antes de las primeras lluvias para evitar la dispersión de las esporas fúngicas.
- ✿ Los productos fitosanitarios que pueden utilizarse para el control de estos hongos se pueden consultar en:
<http://www.mapama.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/registro/menu.asp>

¿Qué debemos hacer si nos encontramos síntomas similares a los descritos?

Por el interés de nuestros cultivos, si observa **daños graves** en las plantaciones, con síntomas similares a los descritos en esta hoja divulgativa, debe notificarlo al Servicio de Sanidad Vegetal de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas del Gobierno de Canarias o a la Agencia de Extensión Agraria más cercana.

El Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA), dentro del proyecto "Optimización de los sistemas de producción de aguacate en Canarias" (CAIA 2017-0001), financiado por la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas del



Gobierno de Canarias y cofinanciado por el Cabildo Insular de Tenerife, lleva a cabo investigaciones relacionadas con diferentes aspectos epidemiológicos de la muerte descendente, el chancro de las ramas y la pudrición del fruto. Las afecciones causadas por los hongos de la familia *Botryosphaeriaceae* están adquiriendo cada vez más importancia en el cultivo de aguacate de las Islas, ocasionando daños y muerte en los árboles, con las consiguientes pérdidas en la producción. En colaboración con el Servicio de Sanidad Vegetal del Gobierno de Canarias y los Servicios de Agricultura de los Cabildos se están realizando prospecciones con el fin de detectar las parcelas afectadas y estimar los daños en ellas.



PARA MÁS INFORMACIÓN:

Dirección General de Agricultura Servicio de Sanidad Vegetal

Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y
Aguas del Gobierno de Canarias

Teléfono: 922 47 52 00 Fax: 922 47 78 86

sva.cagpa@gobiernodecanarias.org

[www.gobiernodecanarias.org/agricultura/agricultura/
temas/sanidad_vegetal/](http://www.gobiernodecanarias.org/agricultura/agricultura/temas/sanidad_vegetal/)

Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA)

Departamento de Protección Vegetal

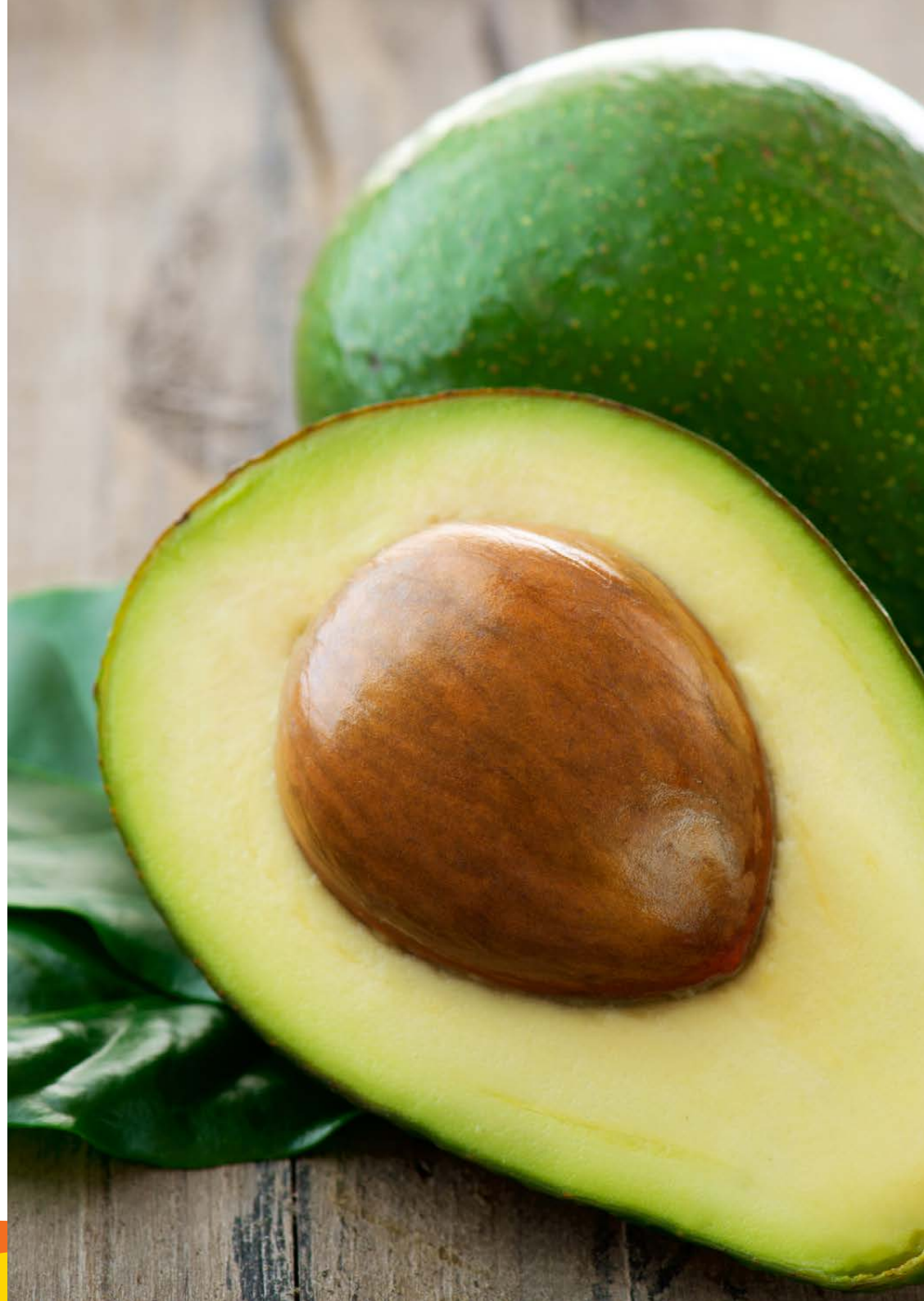
Agencias de Extensión Agraria de los Cabildos Insulares

GMR Canarias SAU

Teléfono: 922 23 60 48 Fax: 928 36 99 08

info@gmrcanarias.com

www.gmrcanarias.com



ENFERMEDADES DEL AGUACATE CAUSADAS POR ESPECIES DE HONGOS DE LA FAMILIA *Botryosphaeriaceae*

