

Enfermedades del Avellano Europeo: pudriciones de cuello y raíz, y el complejo panorama de hongos asociados a la madera



Rafael Galdames G.
Ingeniero Agrónomo, Dr.
Fitopatólogo INIA Carillanca



Daina Grinbergs S.
Ingeniera Agrónoma, Dra.
Investigadora INIA Quilamapu



Eduardo Gutiérrez R.
Técnico en Biotecnología Industrial
Asistente de Investigación INIA Carillanca



Varias enfermedades en avellano europeo ocasionan pérdida de vigor, amarillamientos, y muerte parcial y completa de árboles jóvenes. En particular, las enfermedades de madera son un problema fitopatológico que aún no ha sido estudiado sistemáticamente en Chile.

A nivel mundial, se describen alrededor de 50 enfermedades producidas por hongos, pseudohongos, bacterias, nemátodos, virus y fitoplasmas, así como también desórdenes fisiológicos y de origen incierto, afectando al avellano europeo (*Corylus avellana* L.). En Chile, el número de enfermedades reconocidas a la fecha es significativamente más bajo (**CUADRO 1**), con información descriptiva básica de los patógenos asociados y la sintomatología que ocasionan, en especial, en plantas (pre cosecha) y frutos (post cosecha), con limitados antecedentes del impacto o pérdidas que pudiesen estar ocasionando.

De estas patologías, el tizón bacteriano causado por *Xanthomonas campestris* pv. *corylina*, detectada por primera vez hace más de 35 años en plantas introducidas desde Oregon, Estados Unidos, es considerada como la enfermedad de mayor importancia a la fecha. Sin embargo, durante esta última década, los problemas fitopatológicos del avellano se han incrementado de manera notoria, particularmente aquellos asociados a lesiones en raíces, tronco, ramas, ramillas y brotes, los que pueden causar desde pérdidas de vigor hasta muerte de plantas.

Cuadro 1. Enfermedades asociadas al cultivo del avellano (*Corylus avellana* L.) en Chile.

	Nombre y/o lesiones que ocasiona	Agente causal
Causadas por bacterias	Tizón bacteriano	<i>Xanthomonas arboricola</i> pv. <i>corylina</i> (= <i>X. campestris</i> pv. <i>corylina</i>)
	Cancro bacterial, tizón bacterial	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>Syringae</i>
	Agalla de la corona	<i>Agrobacterium tumefaciens</i>
Causadas por hongos o pseudohongos	Pudrición de cuello y raíces	<i>Armillaria mellea</i>
	Pudrición de corona y raíces	<i>Phytophthora</i> sp.
	Pudrición de raíces/Pudrición carbonosa de raíces	<i>Cylindrocarpon</i> sp., <i>Sclerotinia minor</i> , <i>Macrophomina phaseolina</i>
	Cancros en ramas y ramillas, cancro y muerte regresiva	<i>Diaporthe australafricana</i> , <i>Diaporthe/Phomopsis</i>
	Atizonamiento y cancro de tallos y ramillas	<i>Diplodia coryli</i>
	Oídio	<i>Phyllactinia guttata</i>
De origen desconocido o fisiológicas	Moho de postcosecha en fruto	<i>Diaporthe foeniculina</i> , <i>Botrytis cinerea</i> , <i>Alternaria alternata</i> , <i>Fusarium</i> sp., <i>Aspergillus niger</i> , <i>Penicillium</i> spp., <i>Rhizopus stolonifer</i> , <i>Tichothecium roseum</i>
	Avellanas vacías o con grano arrugado Mancha café Amentos y glomérulos en grupos Amentos deformes	Desconocido



📍 **Figura 1.** Pérdida de vigor, amarillamiento y muerte parcial y completa en árboles jóvenes (2-5 años) de avellano europeo.

En temporadas recientes, y como parte del trabajo que realiza el equipo de investigación en patología de frutales de INIA, se han observado síntomas caracterizados por pérdida de vigor, amarillamientos, muerte parcial y completa de árboles jóvenes (2-5 años) (**FIGURA 1**), cuyas patologías se describen a continuación.

Principales enfermedades detectadas

1. Podredumbre blanca de cuello y raíces causado por *Armillaria mellea*

Armillaria mellea posee numerosos hospederos, mucho de los cuales corresponden a especies leñosas (forestales y frutales). En Chile se ha detectado de manera ocasional y en plantas aisladas, afectando avellano europeo. Se considera que la enfermedad es más frecuente en huertos que han sido establecidos en suelos provenientes de talar bosques de especies forestales y frutales.

Como resultado de lesiones en las raíces, los primeros síntomas se observan en la parte aérea, caracterizados por pérdida de vigor, menor crecimiento de brotes, amarillamiento progresivo de hojas, defoliación y muerte regresiva de ramas. Al remover la corteza del cuello de la planta y de las raíces principales se puede confirmar una placa de micelio de color blanco, que se desarrolla entre la corteza y la madera del tejido afectado. Una de las características de *A. mellea*, respecto

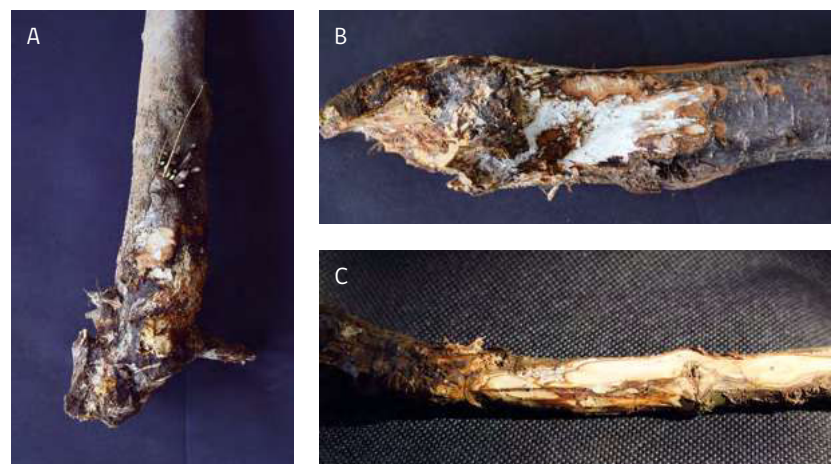
de otros hongos asociados a pudrición blanca, es que produce agregados de micelio o rizomorfos de color café a negro, de 1-2 mm de grosor sobre la superficie del tejido dañado y tejido sano, y cerca del suelo.

El hongo puede sobrevivir por muchos años en residuos leñosos en el suelo. La infección en el huerto se inicia cuando las raíces de una planta entran en contacto con raíces infectadas de otro huésped cultivado o nativo. Posteriormente, el contacto raíz-raíz o raíz-rizomorfos de plantas sanas y enfermas contribuye a la dispersión de la enfermedad en el huerto.

La pudrición blanca puede ocurrir en diferentes tipos de suelos, pero es más común en aquellos arenosos y

bien drenados. En frutales de nuez no se ha demostrado que la incidencia de la enfermedad se incremente con excesiva irrigación, lo que también podría ser aplicable a Avellano Europeo. La condición de estrés por sequía aumenta la susceptibilidad de la planta a dicha enfermedad, sin embargo, plantas saludables también pueden ser afectadas si la presión de infección es alta.

Una vez establecida en el huerto, no existe control para esta enfermedad. Los árboles afectados deben ser eliminados, junto a los restos de raíces y material leñoso. En el caso de establecer nuevas plantaciones en sitios que previamente alojaron especies arbóreas y en los cuales aún



📍 **Figura 2.** Síntomas de podredumbre blanca en tronco y raíces causado por *Armillaria mellea*. (A) Pudrición blanca en la base del tronco de una planta adulta. (B) Micelio blanco del hongo, después de remover la corteza. (C) Corte longitudinal de una raíz donde se observan láminas de micelio entre la corteza y la madera.

permanecen restos de tocones y raíces, es recomendable eliminar dichos materiales. Tratamientos esterilizantes de suelo pueden contribuir a su prevención, pero con resultados inciertos. Se han considerado otras opciones como el empleo de portainjertos resistentes, pero no existen resultados concluyentes (FIGURA 2).

2. *Cylindrocarpon* asociado a pudriciones de cuello y raíz en interacción con el daño ocasionado por insectos

Las especies de *Cylindrocarpon* se caracterizan por su gran habilidad para colonizar raíces en un amplio rango de plantas hospederas, tanto herbáceas como leñosas. En el suelo se comporta como saprófito o patógeno débil, con la capacidad de crecer a baja concentración de oxígeno, por lo que es posible encontrarlo colonizando raíces a gran profundidad en el perfil de suelo. Por otra parte, y en especial, en el sur de Chile, se reconoce como plaga de insecto primaria a los "cabritos" del género *Aegorhinus*

(*A. superciliosus* y *A. nodipennis*; cabrito del maitén y cabrito del coigüe, respectivamente), cuyos estadios larvarios de hábito subterráneo causan serios daños en las raíces principales y cuello de los árboles.

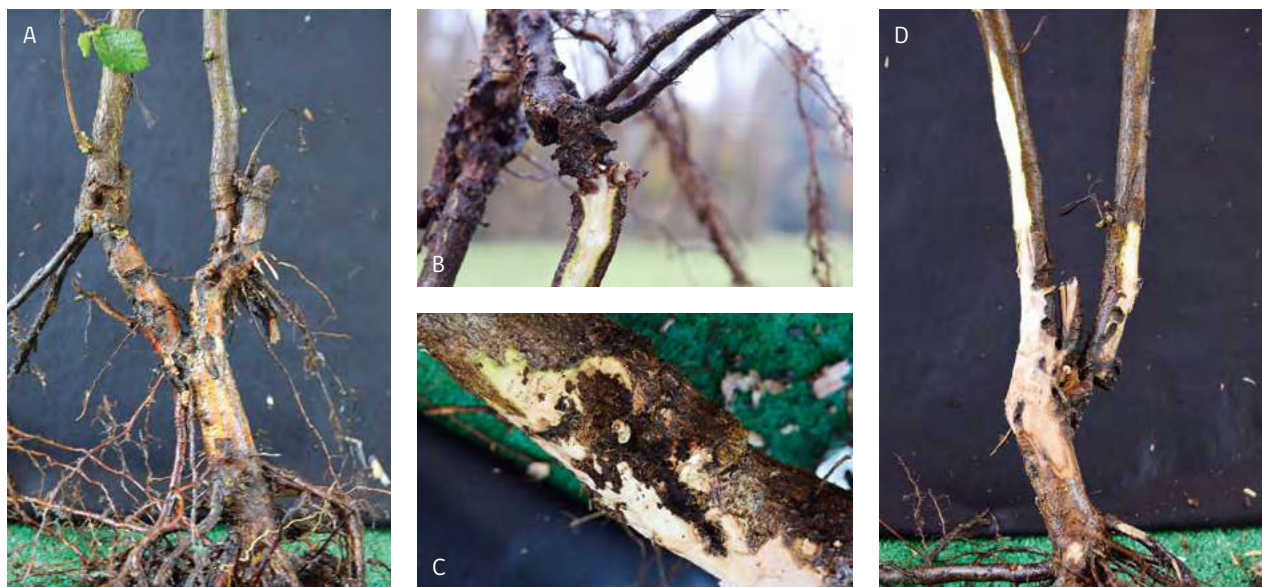
Todas las evidencias apuntan a que en árboles de avellano, particularmente en aquellos de mayor edad (3 o más), el daño ocasionado por larvas de *Aegorhinus* facilita la colonización por hongos como los del género *Cylindrocarpon*, ocasionando finalmente menor productividad y longevidad del huerto. No obstante, estudios adicionales, como aquellos tendientes a demostrar su patogenicidad, son requeridos en consideración a que algunas especies del género *Cylindrocarpon* como *C. destructans*, han sido descritas como patógenos primarios causando pudriciones en vides, palto y plantas de pino, entre otros (FIGURA 3).

En general, se considera que suelos con buen drenaje previenen el desarrollo de la enfermedad. También es importante evitar condiciones de estrés para las plantas, como déficit hídrico y/o deficiencias nutricionales.

3. Hongos de la Madera

En la última década, gran atención ha obtenido en Chile un grupo de hongos que normalmente se encuentran colonizando tejidos internos de muchas especies leñosas, dentro de las que se incluyen especies frutales de gran importancia como arándano, cerezo, vid y manzano, entre otras. Varias especies de hongos han sido descritas como patógenas, sin embargo, también existen algunas que son simplemente endófitas o saprófitas. La naturaleza patogénica de los hongos asociados a la madera, particularmente en avellano, representa un desafío fitopatológico importante.

- Muerte regresiva y cancro (*Diaporthe australafricana*, *Diaporthe/Phomopsis*). En avellano europeo en Chile se ha identificado a *Diaporthe australafricana* como el responsable de causar cancos en tallos y muerte regresiva en ramillas. La incidencia de la enfermedad ha sido variable en los huertos estudiados, estimándose



📌 **Figura 3.** Daño en cuello y raíces principales, asociado a la colonización de la madera por hongos del género *Cylindrocarpon*. (A) Lesiones a nivel de cuello ocasionadas por larvas de *Aegorhinus*. (B y C) Presencia de larvas de *Aegorhinus* en las galerías. (D) Corte longitudinal mostrando decoloración rojiza de la madera en la base del tronco y raíces, colonizadas por especies del género *Cylindrocarpon*.



➤ **Figura 4.** Variación en los síntomas observados en ramas principales y ramillas, donde predominan canchros y atizonamientos. (1a a 1f) Cancros superficiales y hundidos, variables en longitud y color, con y sin desprendimiento de la corteza. (2a a 2f) Avance de las lesiones con decoloración y necrosis en los tejidos internos de la madera, los que quedan en evidencia en los cortes longitudinales y (3b, 3d y 3e) transversales.

en un 15 %. Las plantas jóvenes (1-3 años) desarrollan un cancro basal, especialmente cuando hay condiciones de alta humedad y alta cobertura de malezas, pudiendo causar la muerte de la planta. La detección de estructuras reproductivas sexuales (apotecios) y asexuales (picnidios) en las lesiones, da cuenta de la presencia de *Diaporthe* (estado sexuado) y *Phomopsis* (estado asexuado) de manera simultánea. Recientemente, también se ha identificado a *D. foeniculina* causando manchas y lesiones en el fruto. Varios aspectos de la biología de esta enfermedad son parcialmente conocidos. Las conidias producidas por los picnidios son diseminadas por efecto del

lavado y salpicado producido por la lluvia. Probablemente, los peritecios formados en el tejido enfermo cumplen un rol importante en la sobrevivencia del patógeno. En avellano europeo no existen estudios específicos de control para esta enfermedad, sin embargo, para patologías similares se sugieren medidas como: seleccionar plantas sanas al momento del establecimiento del huerto, podar y eliminar ramillas enfermas, y sellar cortes de poda con pastas fungicidas.

- Atizonamiento y cancro de tallos y ramillas (*Diplodia coryli*, *Diplodia/Brotrysphaeria*). Los hongos del género *Diplodia* son reconocidos como patógenos de muchas plantas leñosas, dentro de las que se incluyen varios frutales. En

Chile, las lesiones caracterizadas por atizonamiento de brotes, canchros en ramas y ramillas con decoloración grisácea y muerte regresiva en plantas de avellano de 5 años de edad, han sido atribuidos a *Diplodia coryli*. *Diplodia sapinea* y *D. seriata*, junto a otros hongos, también han sido descritas como responsables de causar canchros en ramas de avellano europeo en Italia. Derivado de estos estudios, se ha podido establecer que la diversidad de hongos asociados a esta sintomatología es mayor de lo supuesto. Varios aspectos taxonómicos de estas especies aún no están consensuados, de hecho, al menos 18 géneros dentro de los que se incluyen *Diplodia*, tienen como fase

De estas patologías, el tizón bacteriano causado por *Xanthomonas campestris* pv. *corylina*, detectada por primera vez hace más de 35 años en plantas introducidas desde Oregon, Estados Unidos, es considerada como la enfermedad de mayor importancia a la fecha. Sin embargo, durante esta última década, los problemas fitopatológicos del avellano se han incrementado de manera notoria, particularmente aquellos asociados a lesiones en raíces, tronco, ramas, ramillas y brotes, los que pueden causar desde pérdidas de vigor hasta muerte de plantas.

sexual a *Botryosphaeria*. Este último es reconocido por poseer numerosas especies de distribución cosmopolita, presentes en diversas especies de plantas (monocotiledóneas, dicotiledóneas y gimnospermas)

y con un amplio rango de hábitos que van desde saprófitos, parásitos y endófitos. Posiblemente, para el caso de *D. coryli*, las conidias o esporas producidas por los picnidios y que son transportadas por efecto

del lavado y salpicado producido por la lluvia, cumplen un rol importante en la diseminación de la enfermedad. Para prevenirla, al igual que para otros hongos de la madera, se sugiere seleccionar plantas sanas al momento del establecimiento del huerto, podar y eliminar ramillas enfermas, y sellar cortes de poda con pastas fungicidas (FIGURA 4).

El tema de las enfermedades de madera en avellano europeo es un problema fitopatológico que aún no ha sido estudiado sistemáticamente en Chile. No obstante, gracias a una iniciativa impulsada por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), especialistas en fitopatología de frutales del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) y la Universidad de Talca, junto al Comité del Avellano Europeo y empresas agroquímicas, se dedicarán a estudiar la identidad y epidemiología de los hongos patógenos de madera, que afectan a este frutal en la macrozona sur de Chile, como también a desarrollar estrategias para su control. **TA**