

Serie
Forestal Nº 10

Daños en el arbolado de Castilla-La Mancha: Identificación de causas.

Agricultura y Medio Ambiente



«FONDO EUROPEO AGRÍCOLA DE DESARROLLO RURAL: EUROPA INVIERTE EN LAS ZONAS RURALES»

Publicación financiada por:

- 90 % Fondos Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural
- 6 % Fondos Administración General del Estado
- 4% Fondos Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha

Fotografías: Junta de comunidades de Castilla-La Mancha y Autor.

Edita:

Junta de Comunidades de Castilla - La Mancha

Consejería de Agricultura y Medio Ambiente.

Dirección General de Política Forestal

Supervisión y control de la publicación:

Sergio Martínez Sánchez-Palencia. Jefe del Servicio Forestal.

Fotografías:

Archivo de la Dirección General de Política Forestal

Diseño y Maquetación:

Impresión:

Impreso en papel ecológico

Fecha de impresión:

Depósito legal:

ISBN: 978-84-7788-623-5

Portada y contraportada: Procesionaria del pino



Castilla-La Mancha

**DAÑOS EN EL ARBOLADO DE
CASTILLA-LA MANCHA:
IDENTIFICACIÓN DE CAUSAS.**

AUTOR

**- José Antonio Saiz de Omeñaca González. Doctor en Ciencias y Profesor
Titular de Universidad de Patología Forestal y Conservación de Maderas**

***Departamento de Silvopascicultura de la Universidad Politécnica de
Madrid.***

La Dirección General de Política Forestal de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, dentro de la labor difusora y divulgadora de aspectos forestales, ha estimado conveniente publicar una monografía sobre las causas de daño en el arbolado en la cuál se incluye una sencilla clave para la identificación de la causa del daño producido en las masas forestales.

Su objetivo es ayudar a propietarios y gestores forestales, a la identificación de las causas que originan estos daños.

Para conseguir este objetivo se ha contado con la colaboración desinteresada del experto José Antonio Saiz de Omeñaca González, Doctor en Ciencias y Profesor Titular de Universidad de Patología Forestal y Conservación de Maderas del Departamento de Silvopascicultura de la Universidad Politécnica de Madrid, que de una manera sencilla y clara clasifica estos daños y nos expone una serie de claves, en donde cualquier persona, que posea unos mínimos conocimientos técnicos, pueda ser capaz de identificar al causante de los daños producidos.

Felicidades por el trabajo realizado y el magnífico texto elaborado.

Espero que esta publicación sea de sumo interés para todos los amantes y profesionales de bosques y masas forestales de Castilla-La Mancha.

JOSE LUIS MARTINEZ GUIJARRO
CONSEJERO DE AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE

ÍNDICE

1. Introducción.	1
2. Plagas.	3
3. Enfermedades infecciosas.	6
1. Enfermedades debidas a virus y viroides.	6
2. Enfermedades causadas en árboles por bacterias y otros procariontes.	7
3. Enfermedades causadas por plantas parásitas, hemiparásitas o epífitas.	8
4. Micosis.	10
1. Podredumbres del leño y otras alteraciones causadas por hongos.	11
2. Simbiosis.	12
	13
5. Interacciones entre agentes bióticos y abióticos.	13
6. Principales causantes de daños bióticos.	13
7. Fisiopatías.	15
8. Guías de determinación de daños.	16
1. Guía general.	17
2. Clave de identificación de agentes infecciosos en el arbolado.	19
3. Guía de daños debidos a carencias nutricionales.	29
4. Agentes causantes de daños en pinos.	30
5. Clave guía de daños en álamos.	36
6. Clave guía de enfermedades y plagas de los nochizos o avellanos.	43
Pie de páginas.	46
Bibliografía.	51

1. INTRODUCCIÓN

Es cada vez más frecuente la consideración como daños de origen humano los causados por agentes abióticos difusos, como son desde las deposiciones ácidas hasta las temperaturas que se tienen por anormalmente elevadas. Aunque pueda tomarse como una exageración, es evidente que los seres humanos condicionan consciente e inconscientemente el entorno de los vegetales, incluso en medios forestales.

El genotipo de cualquier organismo es el resultado de la culminación hasta el momento presente de un proceso evolutivo de adaptación a las cambiantes condiciones del medio ambiente, del que las actividades humanas forman parte. El estado en que un ser vivo se encuentra depende de la adecuación entre su genotipo y las condiciones de la estación: cuanto más aparten éstas de las óptimas, mayor es la probabilidad de que aparezcan enfermedades y plagas. Cada árbol, como el resto de los organismos, vive en equilibrio con su medio y cada componente de este, tanto si es otro organismo como si no, puede ser considerado como un agente con el que aquel convive.

Las variaciones en la influencia, presencia o relación de un componente con el árbol suponen que este se halle en una situación óptima, que sufra cierto grado de estrés o que se colapse y muera, con la posibilidad de cualquier grado intermedio entre estas tres situaciones. Por su misma esencia y por ser organismos sésiles, los vegetales no sólo están en contacto directo con su medio atmosférico y edáfico, sino que carecen de muchas de las posibilidades que otros organismos tienen para eludir condiciones desfavorables. Las variaciones en factores ambientales pueden causar a las plantas verdes estrés físico (luz, humedad o temperaturas inadecuadas, cambios osmóticos, etc.), químico (concentraciones inadecuadas de nutrientes, presencia de tóxicos, salinidad, etc.) y biológico (infecciones por microorganismos, parasitismo, acción de los herbívoros, etc.).

Los agentes patógenos que causan enfermedades a los árboles (Muñoz López y cols., 2003) pueden ser bióticos (virus, viroides, micoplasmas, bacterias, hongos u otros seres vivos) o abióticos, bien naturales (agentes meteorológicos, temperaturas extremas, falta o exceso de luz o de humedad, concentraciones inadecuadas de elementos químicos en el suelo y algunas otras) bien debidos a acciones humanas directas (podas, accidentes, vandalismo, incendios provocados, deforestación artificial o realización de labores inadecuadas) o como resultado indirecto de ellos (por ejemplo, como consecuencia de tratamientos con biocidas u otros casos de contaminación ambiental). Diferentes invertebrados (principalmente insectos, pero también ácaros, nematodos y otros), además, son parásitos de los árboles y constituyen plagas cuando eluden los mecanismos naturales que controlan sus poblaciones. Ninguno de estos agentes suele presentarse separadamente, por lo que tampoco han de considerarse de manera aislada. En el medio forestal debe existir un adecuado equilibrio entre ellos, de manera que su desaparición se traduce en daños en las masas arboladas (Dajoz, 2001).

La causa fundamental que merma los rendimientos es la inadecuación de los árboles a su medio, lo que incluye también cuidados inadecuados y daños debidos a plagas y enfermedades, sea cual sea el beneficio esperado. La sensibilidad de las plantas a los

agentes bióticos causantes de daños varía no sólo según la intensidad con que estos se presenten, sino también según otros factores, como la época del año y la especie o especies interactuantes. El régimen de temperaturas, precipitaciones o riegos, la textura, estructura, composición o acidez del suelo, las actividades humanas y otros agentes afectan a la salud de los montes; el desarrollo sin control natural de invertebrados, hongos u otros organismos influye también, al menos, en su estado fitosanitario. Las consecuencias son crecimientos menores, defectos en el desarrollo y menor producción, en el sentido más amplio del término.

Los agentes bióticos patógenos son parásitos que deterioran o causan enfermedades a los árboles. Un árbol es atacado por un parásito cuando se lo permite la desaparición de los mecanismos de control, de origen natural o artificial, que ordinariamente mantienen a raya a tal parásito. La falta de vigor en los árboles, el cultivo en masas puras y la ausencia de tratamientos preventivos precede al desarrollo de plagas y enfermedades.

El que se pueda considerar sano a un árbol depende también de su estado de desarrollo. Hay parásitos característicos de cada estado de desarrollo o de la vitalidad del árbol. Los árboles que sufren deficiencias nutricionales son atacados con más facilidad, pues sus defensas están exhaustas. La predisposición a plagas y enfermedades varía según la especie o cultivar y pueden seleccionarse genotipos adecuados entre los ya existentes o conseguirse mediante mejora genética. También puede mejorarse el entorno del árbol, para adecuar aquel a este, pero suele representar un esfuerzo mayor y, no raramente, unos costes desorbitados. Podría, no obstante, conseguirse una mejora que cabe calificar como biológica mediante el establecimiento de simbiosis adecuados, como más adelante se comenta.



Soflamado del Pino carrasco (Foto archivo Dirección General Política Forestal)

2. PLAGAS

Un organismo constituye una plaga cuando prolifera sin un control natural, aunque también se aplica a aquel que destruye o daña la salud, el bienestar o los recursos de las personas. Las plagas suelen clasificarse como primarias (que aparecen sobre árboles sanos), secundarias (que en cierta manera dependen de la aparición de aquellas) y crónicas o de debilitamiento. Patógenos primarios suelen ser insectos (frecuentemente orugas u otras larvas, comedoras de hojas u otros órganos), hongos y agentes abióticos, no infecciosos, origen de fisiopatías. Los patógenos secundarios afectan a los pies debilitados y pueden llevarlos a una muerte bastante rápida, como puede ocurrir tras el ataque de larvas subcorticales de insectos, como las de cerambícidos, buprétidos y curculiónidos. Los parásitos de debilitamiento afectan, normalmente, a árboles ya afectados por los agentes primarios; se alimentan de los árboles afectados durante largo tiempo, medible en lustros frecuentemente. Incluso los hongos parásitos (como *Armillaria mellea* y otros agaricales y afitoforales o del suelo), que veremos más adelante, afectan principalmente a árboles heridos, viejos o debilitados. Una nutrición rica en potasio, por ejemplo, parece hacer disminuir la predisposición frente a pulgones y cochinillas, así como frente a hongos parásitos. Un suelo rico en nitrógeno asimilable, o la disponibilidad de simbiontes nitrificantes, en su caso, aumenta la resistencia frente a parásitos comedores de hojas, brotes jóvenes y yemas, pero favorece el desarrollo de insectos chupadores, sobre todo de los que se alimentan de células de tipo parenquimático, no de vasos conductores. Algunos trabajos experimentales sugieren que concentraciones altas de cloro en hojas favorecen a los ácaros.

Los parásitos pueden ser polípagos o estar especializados en un determinado hospedante (monófagos). También pueden estar especializados en un determinado órgano o tejido. Las especies arbóreas autóctonas o naturalizadas desde antiguo (en Castilla La Mancha álamos, sauces, diversos pinos, tilos, olmos, arces, carpes, alisos, cipreses, castaño europeo y de Indias, abedules y otras) son las más atacadas por plagas. Los insectos son invertebrados artrópodos, frecuentemente fitófagos: desfoliadores, chupadores, minadores de hojas, xilófagos, etc. Pulgones y cochinillas, larvas de coleópteros, lepidópteros y dípteros están entre los insectos que constituyen plagas en las arboledas urbanas. Ácaros, nematodos, gasterópodos y otros invertebrados, así como algunos mamíferos, aves y otros animales, forman también plagas con cierta frecuencia. La destrucción de brotes jóvenes perjudica a los árboles porque reduce su vitalidad y el crecimiento en altura. Los árboles están más o menos protegidos de las agresiones de los herbívoros por pinchos y espinas, por la consistencia de las hojas y la rápida lignificación de las ramillas, por olores o sabores repelentes, por contenidos en sustancias tóxicas o mediante otros procedimientos. Las plagas que afectan al arbolado (Varios autores, 1992) son por lo general de fácil identificación (aunque la determinación exacta del agente causal es frecuentemente extremadamente difícil, incluso para los especialistas) y existen tratamientos que permiten su control pero que pueden tener costes prohibitivos o resultar inapropiados para los montes (Liñán, 1998).

Entre las más frecuentes plagas de coníferas pueden ser citadas:

- procesionaria de los pinos, *Thaumetopoea pityocampa*, que puede afectar también a los cedros y otras coníferas. Causa defoliaciones que en casos extremos pueden llegar a matar a los árboles jóvenes. Se identifica fácilmente por la presencia de bolsones, en los que las larvas se guarecen, aracnoides o sedosos, en las ramas de los árboles. Los pelos de las orugas causan urticarias a personas y animales
- polilla de los pinos, *Rhyacionia buoliana*, que mina brotes y yemas en bosquetes jóvenes. Se identifica por malformaciones “en candelabro” o “en bayoneta”; si los ataques son repetidos se forman escobones o “moños”. Las larvas invernan en las yemas
- barrenillos de los pinos, *Tomicus* sp., minadores de los brotes terminales, a los que secan, y de las cortezas. Pueden llegar a matar a los árboles. Son característicos los grumos de resina atravesados por una galería que se forman sobre la corteza de tronco y ramas; y diversos coleópteros cuyas larvas perforan la madera, principalmente en árboles debilitados
- gorgojos de los pinos, como *Pissodes* sp., que dañan la corteza de pinos jóvenes, por lo que no suelen causar daños en arboledas urbanas o periurbanas pero sí en los viveros, donde puede llegar a matar a los árboles. Otros gorgojos (curculiónidos) hacen orificios en las piñas
- escolítidos de los pinos, pequeños escarabajos, como *Ips sexdentatus*, cuyas larvas se desarrollan bajo la corteza, lo que debilita y puede llegar a matar a los árboles afectados; transmiten hongos causantes de enfermedades y alteraciones
- pulgones y cochinillas; como los pulgones relativamente grandes, bronceados, en la base de los braquiblastos, *Cinara pini*, responsables de la “lluvia de resina”, favorecen el desarrollo de fumaginas o como *Paleococcus fuscipennis*, una de las cochinillas frecuentes sobre pinos.
- chinches pequeños (5 mm), de cuerpo aplanado, pardorrojizos, *Aradus cinnamomeus*, sobre la corteza.
- *Acantholyda hieroplyphica* y *A. serbida*, que forman acumulaciones de deyecciones, como vainas alrededor de los tallos.
- *Neodiprion sertifer* y *Diprion pini*, responsables de que las acículas aparezcan secas por grupos, en ramillas terminales, comidas por los bordes o devoradas casi en su totalidad, casi siempre en pinos jóvenes
- orugas en el interior de las piñas; corresponden a lepidópteros
- ardillas y otros vertebrados que se alimentan de piñas.

Entre las plagas de frondosas pueden ser citadas:

- escolítidos, como *Scolytus* sp., cuyas larvas se desarrollan bajo la corteza de los olmos, a los que debilita y transmite hongos causantes de enfermedades, como la grafiosis, que en su forma agresiva los llega a matar, y otras enfermedades.
- perforadores de los troncos y ramas, como *Zeuzera pyrina*, polífago, o *Saperda* sp., *Sesia apiformis* y *Paranthrene tabaniformis*, taladros de los álamos, así otros diversos cerambicinos y bupréstidos, que favorecen la transmisión de alteraciones y enfermedades en diversas especies de árboles.

- defoliadores como la galeruca del olmo (*Galerucella luteola*) o la pulga del roble (*Altica quercetorum*, polífago que ataca varias especies de roble, avellano, aliso, avellano y varias rosáceas, cuyas hojas esqueletiza).
- perforadores de bellotas, hayucos, castañas, nueces, avellanas y otros frutos, como los de los arces: tortricidos como *Pammene fasciata*, *Cydia fagiglandana* y *Laspeyresia splendana* y gorgojos como *Curculio elephas*, que cobran importancia cuando hacen disminuir la cantidad de semilla en áreas, en los que se espera una regeneración natural de las arboledas.
- áfidos, como *Penfigus* sp., que deforma el peciolo de las hojas de los álamos, y cochinillas.
- himenópteros varios, perforadores de la madera, defoliadores o que inducen la formación de agallas y cecidias en robles, olmos y árboles de otras especies e insectos minadores de hojas.
- chinches (heterópteros).
- ácaros causantes de erinosis, como los del género *Icerya* sobre encina.
- nematodos, parásitos frecuentes de las raíces de los árboles, donde no es raro que se formen nematocecidias.



Daños producidos por escolitidos (Foto archivo Dirección General de Política Forestal)

3. ENFERMEDADES INFECCIOSAS

Las enfermedades pueden aparecer como consecuencia directa de agentes abióticos (fisiopatías o enfermedades infecciosas) o como consecuencia del desarrollo de hongos, bacterias, virus vegetales, micoplasmas y otros organismos; de todos ellos, son los hongos los que suponen una mayor importancia fitosanitaria. Las enfermedades se caracterizan por sus síntomas, alteraciones en el normal crecimiento o desarrollo, como son las deficiencias en el crecimiento, las coloraciones anormales en órganos verdes (generalmente amarilleamientos o enrojecimientos) y la abscisión, ajamiento o marchitamiento prematuro de las hojas, flores o frutos. Los síntomas tienen valor tanto para determinar en estado fitosanitario de las plantas como para, muchas veces, identificar el agente causal de alteraciones morbosas en las mismas.

Los seres vivos causantes de enfermedades que presentan una cierta importancia en la vegetación en general son los hongos (patógenos verdaderos y facultativos), micoplasmas, bacterias, virus y viroides, además de fanerógamas parásitas: muérdago, *Arceutobium*, jopos, y diversas trepadoras como la hiedra.

3.1. ENFERMEDADES DEBIDAS A VIRUS Y VIROIDES

Los virus se manifiestan mediante variegaciones (decoloraciones amarillentas o blanquecinas) y mosaicos (alteraciones del color que recuerdan composiciones de piezas o parcelas diminutas) foliares, así como por microfilia o formaciones de excesiva ramificación en un determinado punto ("escobas de brujas"). Los virus, además, son responsables de crecimientos menores de lo normal, pero su importancia para las arboledas es escasa. Virus y viroides son partículas infectivas sin vida propia fuera de la célula, que es cuando aparecen en forma de viriones. Con o sin cápside, el material genético de los virus vegetales suele ser ARN (ácido ribonucleico). Carecen de mecanismos especializados de infección, como los conocidos en el caso de bacteriófagos, por lo que son transmitidos por nematodos, insectos, ácaros y otros vectores. Las virosis son muy contagiosas y el hombre puede transmitir virus vegetales al realizar labores y tratamientos.

Es frecuente que los virus vegetales resulten asintomáticos, es decir, que estén presentes sin que aparezcan síntomas de ello. También ocurre que sean achacadas a virus ciertas enfermedades vegetales, sin que ello esté suficientemente comprobado. Determinados síntomas se pueden asociar con la presencia de virus o con otras causas; así, también se ha achacado a virus la inducción de escobas de bruja en pinos u otros árboles.

Los daños debidos a virus derivan de que los tejidos infectados practican actividades metabólicas anormales y emplean recursos en la formación de nuevos viriones que propaguen la infección. Los virus vegetales, ordinariamente, no causan la muerte de las células, pero suelen extenderse por toda la planta a la que parasitan perpetuamente, así como a sus descendientes, al menos los que aparecen por vía vegetativa. Los gestores de espacios arbolados no suelen tener ni necesitar conocimientos concretos sobre los virus que causan enfermedades a sus árboles, ya que los costes de ello son elevados, el daño debido a

las enfermedades causadas por virus es limitado, al menos cuando se toman medidas adecuadas, y no existen, en la práctica, tratamientos curativos para las virosis vegetales, salvo podas y extracción de pies afectados. Los tratamientos deben ser, por lo tanto, preventivos: uso de plantas resistentes o libres de virus y lucha contra los vectores de las virosis.

En los árboles, los síntomas más comunes de la infección vírica son el mosaicismo foliar (manchas amarillentas, cloróticas o de un verde diferente del habitual, con bordes definidos o que afectan a toda la hoja), las manchas con bordes borrosos en las hojas, como en los olmos; el enanismo (que aparece con frecuencia como consecuencia de la influencia del virus sobre los fitorreguladores responsables de la longitud de los entrenudos), como en *Prunus avium*; las alteraciones en el crecimiento y desarrollo (incluidos el acortamiento de raíces, la pérdida de vitalidad, los retrasos en el desarrollo y las deformaciones foliares) que pueden aparecer en cualquier especie y las necrosis (destrucciones de tejidos que causan enrollamiento de las hojas, nervios secos y otras alteraciones), también prácticamente universales. La reproducción vegetativa por estaquillado, frecuente en la práctica para algunas especies forestales, favorece la difusión del virus cuando este está presente en el ejemplar del que se toman las estaquillas, lo que obliga a utilizar técnicas específicas de cultivo *in vitro* para conseguir plantas libres de virus. Una de las ventajas de la reproducción de árboles por medio de semillas es que los virus, viroides y micoplasmas que pueden estar infectando a los parentales se transmiten a la descendencia en una medida muy limitada. Por ello es recomendable, en el caso de injertos, la utilización de patrones obtenidos por medio de semilla.

Ejemplos de virosis en planta forestal son el virus del mosaico de los chopos, el virus del anillado necrótico de los *Prunus*, el virus del moteado del olmo y el virus del enrollado del cerezo (que puede afectar, entre otros árboles, a abedules, nogales, aligustres, acebuche y olmos).

Existen, además, enfermedades asociadas a virus, como el mosaico del fresno y enfermedades supuestamente debidas a virus pero cuya causa aún no ha sido demostrada.

3.2. ENFERMEDADES CAUSADAS EN ÁRBOLES POR BACTERIAS Y OTROS PROCARIONTES

Bacterias, fitoplasmas y otros procariontes heterótrofos que causan enfermedades en los árboles son parásitos unicelulares microscópicos internos.

Las relaciones de causalidad entre organismos como los fitoplasmas y las enfermedades presuntamente causadas por ellos son difíciles de demostrar, ya que son seres vivos que no se han podido cultivar en laboratorio ni mucho menos utilizar sus cultivos para reproducir la enfermedad.

Las bacterias, clasificadas antiguamente entre los vegetales como “esquizomicetos”, se dividían según su forma externa en bacilos cocos o espirilos cuando el microscopio óptico, hasta mediados del siglo XX, era el instrumento más apropiado para examinarlas. Con el

desarrollo de los microscopios electrónicos, cuyo poder de resolución es mucho mayor que el del microscopio óptico, y de diversas técnicas de biología molecular, el conocimiento de las bacterias ha avanzado tanto que algunas de ellas son los organismos mejor conocidos.

Las plantas leñosas, sin calor propio, con un medio interno extracelular ácido y sin una circulación cerrada como la de los vertebrados, resultan menos adecuadas que estos para sufrir infecciones bacterianas. Esta es la razón de que, comparativamente, las enfermedades bacterianas tengan menos importancia para los árboles que para el hombre y sus animales domésticos.

Los procariontes que más comúnmente causan enfermedades en los árboles son:

Fitoplasmas (micoplasmas y organismos relacionados, como en el caso de la necrosis del floema del olmo, procedente de América del Norte.

Bacterias, como *Pseudomonas syringae*, que afecta a gran cantidad de especies vegetales, a los que ordinariamente causa chancros característicos en brotes, ramas y tronco y puede llegar a matar cuando son anillados; *Xantomonas*, género muy relacionado con el anterior, que afecta chopos y otros árboles de su familia (*X. populi*), nogales (“mal seco”, *X. campestris* pv. *juglandis*), *Agrobacterium tumefaciens*, que afecta a más de trescientos géneros de dicotiledóneas, incluidos árboles forestales; *A. populi*, causante del chancro rezumante de los chopos, *Erwinia amylovora*, causante del “fuego bacteriano” en rosáceas y *E. salicis*, que provoca las “manchas húmedas” en los sauces.

3.3. ENFERMEDADES CAUSADAS POR PLANTAS PARÁSITAS, HEMIPARÁSITAS O EPÍFITAS

Las fanerógamas parásitas, pertenecientes en España a las familias de las lorantáceas (muérdagos), cuscutáceas, caprifoliáceas y las orobancáceas (jopos) pueden tener cierta importancia puntual. Existen, además, algunas plantas trepadoras con clorofila, no parásitas en sí, pero causantes de daños indirectos sobre el arbolado. Dichos daños se producen al arrollarse sobre troncos y ramas, con lo que ejercen una presión, dificultan el discurrir de la savia y provocan malformaciones. También pueden actuar por peso y dificultar la fotosíntesis en cierta forma. En caso de que existan, deberá tenerse en cuenta la localización en la zona y la importancia de sus efectos sobre la vegetación, el número de pies afectados y el grado de desarrollo en los mismos, aparte del efecto estético, que puede ser determinante. Merecen ser citadas:

- Muérdagos, plantas epífitas hemiparásitas con clorofila, herbáceas o arbustivas, perennes, de hojas más o menos coriáceas, pertenecientes a las familias *Lorantaceae* y *Santalaceae*. Sus frutos disponen de un jugo viscoso que les sirve como adherente. El crecimiento del hospedante llega a resentirse, cuando los ataques son fuertes y las hojas muestran clorosis. *Viscum album*, muérdago común, con bayas amarillentas, es propagado por aves; se han reconocido varias subespecies, según el hospedante. *Viscum cruciatum* presenta bayas rojizas.

- *Arceuthobium* es el género de epífitas hemiparásitas que agrupa a los muérdagos enanos, los cuales se propagan lanzando a distancia (entre cinco y diez metros) semillas pegajosas. Afectan a abetos, alerces, *Picea*, pinos, *Tsuga* y *Pseudotsuga*. En España, *A. oxycedri*, dioico, afecta a enebros, sabina y *Chamaecyparis*. Se cree que estimula la formación de “escobas de bruja”.

- Cúscutas. Las cúscutas son parásitos obligados, en ocasiones con trazas de clorofila, carentes de raíz y hojas, con aspecto de ovillos desmadejados. Pueden parasitar a la mayoría de las plantas herbáceas cultivadas, así como a diversas fruticasas y, en los viveros, a chopos, fresnos, *Robinia* y otras especies arbóreas. Especies de cúscuta son *Cuscuta epithimum* (cabellos de tomillo o barbas de capuchino, parásita de labiadas y leguminosas arbustivas), *C. europaea* (cabellos de Venus o cabellos de monte, que puede afectar a chopos, sauces o alisos) y *C. americana* (con semillas más gruesas y que afecta frecuentemente a leguminosas pratenses o de interés agrícola).

- Jopos. Los jopos son plantas parásitas de los géneros *Orobanche* (como *O. hederiae*), de escasa importancia para los árboles, a los que es probable aminoren el crecimiento.

- Cistanche, como *C. phellypaea* o *C. tubulosa*, que puede afectar a tamariscos (*Tamarix* sp.).

- *Osyris alba*, hemiparásita arbustiva mediterránea que afecta a raíces de pinos.

Las plantas meramente epífitas no deben ser confundidas las plantas parásitas o hemiparásitas. Se limitan a utilizar otros vegetales como soporte, lo que puede suponer, además de una competencia por el espacio y la luz, estrangulamientos parciales de los tallos. En latitudes templadas, las plantas epífitas tienen una importancia mucho menor que en los bosques húmedos tropicales. En España, las madreselvas (*Lonicera* spp.), las corregüelas (*Convolvulus* spp.), la hiedra (*Hedera helix*), la vid (*Vitis vinifera*) y ocasionalmente las zarzaparrillas (*Smilax* spp.) y los espárragos (*Asparagus* spp.) son epífitas comunes.



Muerdago (Foto del Autor)

4 MICOSIS

Los hongos son organismos uni o pluricelulares. En el segundo caso, una serie de hifas entremezcladas forman el micelio del hongo. Se reproducen sexual y asexualmente y pueden mostrar diferentes estructuras reproductoras de uno u otro tipo. Diversas plagas, la humedad atmosférica excesiva juntamente con temperaturas relativamente elevadas, la falta de aireación, los restos infectados, las heridas y los encharcamientos son factores que favorecen la propagación de los hongos, tal como otros predisponen al ataque por diversos organismos causantes de daños. En cuanto a su relación con las plantas, los hongos pueden ser clasificados como parásitos, saprofitos, simbioses o indiferentes, pero no es raro que puedan mostrar caracteres mixtos, de manera que, según las condiciones prevalecientes, muestren uno u otro carácter. Resulta frecuente que las micosis de las plantas leñosas están causadas por hongos del suelo que son capaces de pervivir como saprofitos durante largos períodos de tiempo mientras descomponen materia orgánica muerta.

Los hongos parásitos pueden ser ecto (oídios) o endoparásitos y estos últimos pueden ser extra (mildiús) o intracelulares. Algunos son simplemente epífitos (negrillas o fumaginas).

Entre las enfermedades causadas por hongos parásitos se hallan las que producen manchas (generalmente pardas, grises, blanquecinas, pruinosas, amarillentas, acastañadas o rojizas) foliares, caulinares o radicales, pero también pueden aparecer otros daños (podredumbres, deformaciones, hipertrofias y otros) en flores y frutos. Los órganos afectados se pudren, secan o marchitan prematuramente, se desprenden o no, y sobre ellos aparecen, frecuentemente, cuerpos de fructificación del agente causal de la enfermedad.

Los hongos patógenos son los que verdaderamente presentan importancia para la salud de la vegetación. Pueden clasificarse en varios grupos, según el efecto que tengan sobre las plantas y en el tipo de daño producido. La identificación de una micosis se logrará mediante la detección de los cuerpos de fructificación, de trozos de micelio o esporas de los hongos, lo que presenta diversos grados de dificultad. Resulta práctico agrupar los hongos patógenos según el tipo de daño, como se hace a continuación:

- Hongos patógenos que afectan a las hojas y ramillas, como fumaginas (por ejemplo, *Capnodium pini*, que aparece sobre coníferas y ocasiona ennegrecimiento superficial); *Stigmata carpophila*, que infecta diversas especies de *Prunus*; *Marssonina brunnea* que causa defoliaciones prematuras en álamos; oídios, que infectan el limbo foliar de las frondosas (*Uncinula* spp., *Microsphaera alphitoides* y otros).
- Hongos productores de enfermedades vasculares, relativamente frecuentes y causa de daños importantes, como *Ophiostoma* spp. y *Ceratocystis* spp.
- Hongos productores de hipertrofias, que suelen originar la aparición de chancros, alguno de los cuales causa, a su vez, hadromicosis o trombosis que causan la muerte de ramas y ramillas, como *Cytospora chrysosperma*, que afecta a chopos, carpes y otras frondosas.

- Hongos productores de daños sobre el sistema radical, como *Armillaria mellea*, *Rosellina necatrix*, *Heterobasidion annosum*, *Phytophthora* spp., *Fusarium* spp. o *Verticillium* spp.

4.1. PODREDUMBRES DE LEÑO Y OTRAS ALTERACIONES CAUSADAS POR HONGOS

Además de hongos parásitos, causantes de enfermedades, y hongos simbiotes, existen otros que obligada o facultativamente viven saprofiticamente sobre partes no vivas de los árboles, estén estos vivos o no, y son corresponsables de las caídas y roturas de ramas y árboles. Los hongos de pudrición de madera degradan uno o varios de los componentes de esta (ligninas, celulosas, hemicelulosas, y pectinas, además de almidón, azúcares y otros). Algunos hongos sólo pueden degradar hidratos de carbono sencillos o degradan preferentemente estos mientras existen. Ordinariamente causan la aparición de sustancias que colorean la madera (alteraciones cromógenas), bien como reacción del árbol bien porque el hongo sintetiza sustancias coloreadas: son los azulados y pasmos de la madera. Se trata de alteraciones que, como afectan mayormente a compuestos sin valor estructural, no suponen un riesgo de roturas o caídas. No obstante, algunos hongos que causan alteraciones cromógenas son también capaces de degradar alguno o algunos de los componentes que prestan a la madera su resistencia, por lo que sí llegan a suponer la aparición de riesgos. Es el caso, por ejemplo, de uno de los más frecuentes hongos causantes de pudriciones en el arbolado, *Fomes fomentarius*, que hace aparecer coloraciones negruzcas (líneas, al corte de la madera) en la blanquecina madera de los álamos, a la que llega a pudrir con relativa rapidez.

Hongos productores de pudriciones en madera son, por ejemplo:

- *Fomes fomentarius* causante de pudrición blanca o corrosiva sobre álamos (*Populus* spp.), platanos (*Platanus* spp.) y otras frondosas
- *Inonotus hispidus* responsable de pudrición blanca o corrosiva sobre moreras (*Morus* spp.), álamos (*Populus* spp.) y otras frondosas
- *Phellinus* spp., que causan pudriciones blancas en pinos (*Pinus* spp.), sauces (*Salix* spp.), fresnos (*Fraxinus* spp.), álamos (*Populus* spp.), abedules (*Betula* spp.), guindos (*Prunus cerasus*) y otras especies coníferas y frondosas
- *Pleurotus* spp., *Agrocybe aegerita* (seta de chopo), *Volvariella speciosa*, *Stereum* spp., *Rigidoporus ulmarius*, *Auricularia auricula-judae*, *Valsa sordida* y otros.

4.2. SIMBIOSIS

El control artificial de las asociaciones simbióticas entre plantas forestales y organismos de diversos grupos taxonómicos (bacterias como las de los géneros *Rhizobium* o *Franklia* u hongos como los boletos y las amanitas, además de otras simbiosis menos conocidas, como las establecidas con actinobacterias) figura entre los procedimientos utilizables para precaver los daños causados en los árboles por enfermedades. En lo que se refiere a la simbiosis micorrícica (entre un vegetal y un hongo micorrizógeno), numerosos trabajos de investigación han demostrado que las plantas resultan beneficiadas por varias vías. En condiciones normales, la más importante de ellas es la mejora de la nutrición mineral, gracias al incremento de volumen de suelo accesible al sistema radical de las plantas, pero también son importantes la mayor y más regular disponibilidad de agua y el aumento de la tolerancia o protección frente a enfermedades y plagas y a condiciones adversas del medio, incluidos incendios forestales. Los hongos micorrícicos pueden faltar o ser inadecuados, particularmente suelos agrícolas recuperados para finalidades forestales, de manera que las plantaciones pueden fallar cuando faltan propágulos de hongos micorrícicos adecuados y la planta no viene micorrizada de origen. Las consecuencias pueden ser menores crecimientos, mayor sensibilidad a diversos agentes bióticos o abióticos de deterioro e incluso muerte de las plantas.

Los líquenes son holosimbiontes en los que intervienen algas y hongos. Son capaces de crecer sobre diferentes sustratos, incluida la corteza de troncos y ramas de los árboles. No parasitan a los árboles ni forman simbiosis con ellos. Deben ser considerados como simples epífitos. El que los árboles que vegetan mal se hallen más cubiertos de líquenes que los que crecen es un hecho que puede ser un mero efecto del diferencial de crecimiento: el árbol débil crece menos, pero el ritmo de crecimiento de los líquenes no se ve afectado por ello.



Escoba de bruja (Foto del autor)

5. INTERACCIÓN ENTRE AGENTES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS

Generalmente, la acción, sobre la vegetación leñosa, de agentes abióticos, es seguida por la de otros, bióticos, lo que origina un mayor deterioro además de dificultades en la diagnosis. Así, por ejemplo, la falta de riego, la compactación del terreno o contaminación atmosférica propician la aparición de enfermedades causadas por hongos y los árboles situados en pendiente, con orientación que no les es propia, en terrenos encharcados que no soportan o con erosión superficial son afectados más fácilmente por plagas y organismos patógenos.

6. PRINCIPALES CAUSANTES DE DAÑOS BIOTICOS (Tabla 1)

Tabla 1. Especies de interés forestal y agentes bióticos que más frecuentemente les causan daños. Se han seleccionado, para cada una de aquellas, algunos de los agentes más frecuentes, característicos o llamativos de entre los que las pueden afectar.

ESPECIE	AGENTES CAUSANTES DE DAÑOS				
Acebo <i>Ilex aquifolium</i>	<i>Trochila ilicina</i>			Minadores de hojas	
Adelfa <i>Nerium oleander</i>	Áfidos		<i>Capnodium nerii</i>	<i>Pseudomonas syringae</i>	
Álamos <i>Populus spp.</i>	<i>Saperda spp.</i>	<i>Crysmela populi</i>	<i>Leucoma salicis</i>	<i>Malacosoma neustria</i>	<i>Paranthrene tabaniformis</i>
Alcornoque <i>Quercus suber</i>	<i>Lymantria dispar</i>	<i>Tortrix viridiana</i>	<i>Hypoxylon mediterraneum</i>	<i>Platypus cylindrus</i>	<i>Coroebus spp.</i>
Aliso <i>Alnus glutinosa</i>	<i>Acronicta alni</i>	<i>Rhynchaenus alni</i>	<i>Cacoecia crataegana</i>	<i>Acalitus brevitarsus</i>	<i>Agelastica alni</i>
Almez <i>Celtis australis spp.</i>	<i>Cossus cossus</i>		<i>Zeuzera pyrina</i>	<i>Fomes fomentarius</i>	<i>Agrocybe aegerita</i>
Arces <i>Acer monspesalanum</i>	<i>Lymantria dispar</i>	<i>Archips xylosteanus</i>	<i>Uncinula aceris</i> <i>U. tulasnei</i>	<i>Phyllactinia guttata</i>	<i>Rhytisma acerinum</i> <i>R. punctatum</i>
Avellano <i>Corylus avellana</i>	<i>Archips xylosteanus</i>	<i>Elkneria pudibunda</i>	<i>Rhynchaenus alni</i>	<i>Agelastica alni</i>	<i>Eulecanium fraxini</i>
Boj <i>Buxus sempervirens</i>	<i>Eriococcus spp.</i>	<i>Mycosphaerella buxicola</i>	<i>Puccinia buxi</i>	<i>Pseudonectria rousseliana</i>	<i>Cylindrocladium buxicola</i>
Ciruelos y guindos <i>Prunus spp.</i>	<i>Aglaope infausta</i>	<i>Malacosoma neustria</i>	<i>Paranthrene tabaniformis</i>	<i>Archips xylosteanus</i>	<i>Phyllobius pyri</i>
Cornicabra <i>Pistacia terebinthus</i>	<i>Baizonga pistaciae</i>		<i>Aploneura lentisci</i>	<i>Pileolaria terebinthi</i>	
Coscoja <i>Quercus coccifera</i>	<i>Tortrix viridiana</i>	<i>Lymantria dispar</i>	<i>Malacosoma neustria</i>	<i>Catocala nymphaea</i>	<i>Plagiotrochus quercusilicis</i>
Encina <i>Quercus ilex</i>	<i>Lymantria dispar</i>	<i>Tortrix viridiana</i>	<i>Malacosoma neustria</i>	<i>Coroebus undatus</i>	<i>Dryomya lichtensteini</i>
Enebro de la miera <i>Juniperus oxycedrus</i>	<i>Gymnosporangium clavariaeformis</i>		<i>Lozotaenioides cupressanus</i>	<i>Carulapsis spp.</i>	
Espino blanco <i>Crataegus</i>	<i>Yponomeuta padella</i>	<i>Aglaope infausta</i>	<i>Malacosoma neustria</i>	<i>Erannis defoliaria</i>	<i>Archips xylosteanus</i>

<i>monogyna</i>					
Eucalipto rojo <i>Eucalyptus camaldulensis</i>	<i>Phoracantha semipunctata</i>	<i>Ctenarytaina eucalypti</i>	<i>Botryotinia fuckeliana</i>	<i>Gonipterus scutellatus</i>	<i>Megastigmus</i> sp.
Fresno <i>Fraxinus angustifolia</i>	<i>Abraxas pantaria</i>	<i>Stereonychus fraxini</i>	<i>Apterococcus fraxini</i>	<i>Mycosphaerella fraxinicola</i>	<i>Apiognomonina errabunda</i>
Labiérnago <i>Phillyrea angustifolia</i>		<i>Spilocaea phillyrecae</i>	<i>Elkneria pudibunda</i>	<i>Lymantria dispar</i>	<i>Archips xylosteanus</i>
Madroño <i>Arbutus unedo</i>	<i>Septoria unedonis</i>	<i>Rhytisma arbuti</i>	<i>Exobasidium rhododendri</i>	<i>Archips xylosteanus</i>	<i>Phomopsis vaccini</i>
Manzano <i>Malus sylvestris</i>	<i>Zeuzera pyrina</i>	<i>Cossus cossus</i>	<i>Aglaope infausta</i>	<i>Nectria galligena</i>	<i>Laothoe populi</i>
Moreras <i>Morus</i> spp.	<i>Malacosoma neustria</i>	<i>Mycosphaerella mori</i>	<i>Erannis defoliaria</i>	<i>Pseudomonas mori</i>	
Nogal <i>Juglans regia</i>	<i>Gnomonia leptostyla</i>	<i>Cossus cossus</i>	<i>Zeuzera pyrina</i>	<i>Saturnia pyri</i>	<i>Elkneria pudibunda</i>
Mostajo <i>Sorbus torminalis</i>	<i>Yponomeuta padella</i>		<i>Phyllobius pyri</i>		<i>Archips</i> spp.
Olmos <i>Ulmus</i> spp.	<i>Ophiostoma ulmi</i>	<i>Xanthogaleruca luteola</i>	<i>Scolytus</i> spp.	<i>Rhynchaenus alni</i>	<i>Luperus flavus</i>
Pinos <i>Pinus</i> spp.	<i>Thaumetopoea pytyocampa</i>	<i>Heterobasidion annosum</i>	<i>Armillaria</i> spp.	<i>Bursalephenchus pinophylus</i>	<i>Fusarium circinatum</i>
Piruétano <i>Pyrus bourgeana</i>		<i>Zeuzera pyrina</i>		<i>Aglaope infausta</i>	<i>Laothoe populi</i>
Quejigo <i>Quercus faginea</i>	<i>Lymantria dispar</i>	<i>Tortrix viridiana</i>	<i>Malacosoma neustria</i>	<i>Trigonaspis mendesi</i>	<i>Andricus</i> spp.
Roble melojo <i>Quercus pyrenaica</i>	<i>Tortrix viridiana</i>	<i>Lymantria dispar</i>	<i>Malacosoma neustria</i>	<i>Aleimma loeflingianum</i>	<i>Andricus</i> spp.
Sauces <i>Salix</i> spp.	<i>Leucoma salicis</i>	<i>Dicranura iberica</i>	<i>Acronicta</i> spp.	<i>Ennomos alniarius</i>	<i>Galerucella lineola</i>



Tampa para escolítidos (Foto archivo Dirección General de Política Forestal)

7. FISIOPATÍAS

Por lo general, las frondosas toleran el pedrisco peor que las coníferas y, entre estas, las de cortezas más gruesas, yemas más fuertes y acículas más cortas son las menos sensibles.

Los efectos de la nieve dependen de la elasticidad y resistencia de ramas y ramillas, la presencia o no de hojas, la arquitectura de la copa y otras características específicas; en general, son más sensibles las frondosas que las coníferas y, entre estas, las que tienen copas más abiertas y ramas horizontales. La mayor resistencia aparece en coníferas de tronco cónico, copa alargada regular piramidal y baja esbeltez, en tanto que la menor corresponde a formas esbeltas de tronco cilíndrico inclinado y copa irregular asimétrica y aparasolada, con ramas horizontales. La elasticidad de tronco y ramas, así como su respuesta a la descarga de bloques de nieve durante el deshielo, que varía según las especies, es importante, ya que pueden romperse al recuperar bruscamente la posición original.

Los daños por el viento dependen tanto de la especie arbórea como del tipo de población o masa, el emplazamiento, el enraizamiento, la fuerza y la continuidad de las rachas de aire. La mayor parte de las coníferas resultan muy sensibles al viento, pero el riesgo mayor aparece cuando los árboles han crecido demasiado juntos, su coeficiente de esbeltez es grande y sus ramas están entremezcladas con las de árboles vecinos. Debe tenerse en consideración, sin embargo, que en general no puede garantizarse la estabilidad de los árboles cuando los vientos sobrepasan unos 130-150 km/h.

Los pinares tienen fama de ser especialmente sensibles a los incendios, tanto o más por la desecación debida al calor del fuego que a la propia incineración. Pero, además, son susceptibles a los encharcamientos y, aunque soportan los duros veranos mediterráneos, las sequías estivales favorecen la aparición de plagas, como la procesionaria, y enfermedades.



Desecación por incendio en la Serranía de Cuenca (Foto archivo Dirección General de Política Forestal)

8. GUÍAS DE DETERMINACIÓN DE DAÑOS

La identificación de agentes causantes de daños en el arbolado, incluso por personal no especializado, puede verse facilitado si se dispone de procedimientos adecuados. Guías en forma de clave, como las que aparecen a continuación, desde muy generales hasta específicas para determinadas especies, son útiles para clasificar y valorar los daños presentes en la vegetación forestal.

Una guía que en forma de clave dirija hacia la determinación del agente o agentes causales de enfermedades, plagas u otros daños en el arbolado puede ser muy útil para los técnicos y gestores forestales. Elaborar una guía completa es, sin embargo, una tarea más que larga y compleja: es prácticamente imposible, pues debe considerar para cada especie de árbol y según su edad y condición, todos los síntomas causados por los diferentes agentes de daños que por separado o conjuntamente parasitan o perjudican al árbol de alguna manera. Se ha optado por presentar una serie de guías, desde la más sencilla las más detalladas, que conduzcan hacia el agente causante de daños mediante la observación de síntomas fácilmente visibles en diferentes partes del árbol, sin cámaras de cultivo, microscopios y demás medios propios de laboratorios especializados y, en el caso de la guía básica, sin referirse a especies arbóreas o parásitas concretas más que en unos pocos casos, generalmente referidos a los parásitos polífagos más extendidos. Además, en la práctica, el conocimiento pormenorizado no ayuda a la gestión de espacios arbolados; por lo general es irrelevante en el caso de agentes poco frecuentes pero establecidos desde antiguo.

En las claves que se presentan a continuación no se indican tratamientos o labores que permitan corregir la situación, pues el propósito con que se incluye es el de ayudar a sistematizar la diagnosis de enfermedades y plagas en el monte, no el de proporcionar remedios. Es labor de cada cual el conducir el desarrollo del proceso en lugares concretos y para árboles específicos y, si en su caso resulta necesario, adaptarlo a su manera de trabajar.

Salvo en el caso de las guías general y de carencias nutricionales, las claves distinguen, en primer lugar, en qué parte del árbol aparecen los síntomas de daños (raíz, tronco, ramas principales, ramillas, brotes y hojas u otros órganos) y se refiere a continuación a los propios síntomas. No ofrece una descripción completa de tales manifestaciones, ni las enumera en su totalidad, sino que fija la atención en el menor número posible de caracteres definitorios. Más información acerca de plagas, enfermedades y otros daños deben buscarse en la bibliografía disponible o requerirse a técnicos especializados (Robredo y Cadahía 1992).



Daños de corzo (Foto del autor)

8.1. GUÍA GENERAL

1 Fisiopatías y otros daños debidos a agentes abióticos de origen natural

11 Descuajes, derribos, descalces, pérdida de la verticalidad, tronzado de troncos, roturas rameales, deformaciones; rozaduras, heridas y necrosis corticales, defoliaciones: causadas por vientos, nevadas, pedrisco, rayos, exceso de insolación, movimientos del terreno, avenidas

12 Destrozo, desecación y necrosis total o parcial, con o sin incineración, por fuego

13 Marchitamiento y ajamiento por escasez de agua

14 Grietas, necrosis o ampollas corticales, muerte de brotes tiernos de heladura o por temperaturas inadecuadas (frecuentemente, heladas tardías)

15 Deformaciones y decoloraciones por contaminación (incluidos contaminantes atmosféricos y de las aguas, así como tratamientos con biocidas), salinidad y carencias nutricionales

16 Roturas y otros daños por vandalismo, labores inadecuadas o accidentes provocados por seres humanos

2 Enfermedades debidas a seres vivos

21 Variegaciones foliares, tumoraciones rameales y radicales, retrasos en el crecimiento y el desarrollo, por virus, viroides, fitoplasmas y bacterias

Ejemplos: virus del mosaico de los chopos, virus del moteado del olmo; virus del enrollado del cerezo (que afecta, entre otros árboles, a abedules y olmos). El mosaico del fresno está también asociado a virus. La bacteria *Pseudomonas syringae* subsp. *savastanoi* afecta a gran cantidad de especies vegetales, entre ellas fresno y adelfa, a los que causa chancros y deformaciones en brotes y ramas; *Xanthomonas*, género muy relacionado con el anterior, puede afectar a chopos y sauces y *Agrobacterium tumefaciens* a gran cantidad de especies presentes en los sotos (*A. populi*, causa el chancro rezumante de los chopos). *Erwinia salicis*, otra bacteria provoca las “manchas húmedas” en los sauces.

22 Micosis radicales, causantes de daños en raíces, síntomas de sequía (follaje marchito, ajado, decolorado o en mal estado, vigor escaso, deterioro general, crecimiento pobre, desarrollo lento). Ejemplos: *Armillaria mellea* (*sensu lato*), *Phytophthora* sp. pl., en ambos casos sobre vegetales leñosos de muchas especies, *Heterobasidion annosum* sobre abedules, alisos y brezos que crecen en situaciones expuestas o comprometidas.

23 Enfermedades debidas a nematodos, casi siempre endoparásitos radicales.

24 Plantas parásitas: muérdagos (*Loranthus europaeus*, *Viscum album* y *Viscum cruciatum*) sobre álamos, sauces y árboles de otras especies; cústutas sobre fruticasas y tapizantes, jopo (*Orobancha hederiae*) sobre yedra y *Cistanche tubulosa* sobre tarays.

25 Podredumbres y otros daños en tronco y ramas. Ejemplos: *Valsa sordida* y *V. nivea* en álamos, sauces y otras frondosas; *Nectria galligena* en arces, abedules, álamos, sauces, y fresnos; *N. coccinea* en álamos, arces y olmos; *N. cinnabarina* en abedules, arces, fresnos y olmos; *Phellinus populicola* y *P. tremulae* en álamos, *Piptoporus betulinus* en abedules; *Agrocybe aegerita*; *Chondrostereum purpureum* y *Fomes fomentarius*, en álamos y otras frondosas, *Ganoderma applanatum*, *Pholiota* sp. pl., y otros muchos hongos en diversas especies leñosas; *Ceratocystis ulmi* en olmos.

26 Daños en hojas y otras partes escasamente lignificadas. Ejemplos: *Capnodium salicinum* (negrilla de los álamos, arces, sauces y otros vegetales), *Botryotinia fuckeliana*

(mal azul o moho gris de las frondosas); *Mycosphaerella populi* (cenicilla de los álamos), *M. ulmi* (cenicilla de los olmos), *Apiognomonina errabunda* (antracnosis de abedules, arces, avellanos y fresnos), *Rhytisma acerinum* (mancha alquitranada de los sauces).

3 Plagas

31 Invertebrados defoliadores. Ejemplos: *Abraxas pantaria*, *Aceria fraxinivora*, *Macrophya hispana* y *Stereonychus fraxini* sobre fresnos, *Acalitus brevitarsus* sobre alisos, *Acronicta alni* sobre alisos, álamos y sauces, *Acronicta megacephala*, *Chrysomela populi* y *Phratora laticollis* sobre álamos y sauces, *Archips xylosteanus* (oruga cigarrera) sobre gran cantidad de especies de frondosas, *Elkneria pudibunda* sobre alisos, álamos, sauces, olmos y avellanos, *Leucoma salicis* sobre sauces, álamos y olmos, *Galerucella luteola* sobre olmos y *G. lineola* sobre alisos, álamos y sauces.

32 Insectos perforadores: *Rhynchaenus alni* sobre alisos, olmos y avellanos, *Paranthrene tabaniformis*, *Cryptorhynchus lapathi*, *Saperda carcharias*, *Melanophila picta decastigma* y *Sesia apiformis* sobre álamos y sauces y *Compsidia populnea* sobre álamos

33 Invertebrados chupadores: *Gossyparia spuria* sobre alisos, fresnos y avellano, *Aceria ulmicola*, *Eriosoma ulmi* y *Tetraneura ulmi*, sobre olmo, *Apterococcus fraxini* sobre fresno, *Kermes vermillio* sobre encina y otras frondosas.



Galeruca del Olmo - *Galerucella luteola* - (Foto del autor)

8.2. CLAVE DE IDENTIFICACIÓN DE AGENTES INFECCIOSOS EN EL ARBOLADO

Identifíquense los síntomas y signos de presencia de plagas y enfermedades.

1 Daños en la raíz y en la base del tronco:

11 Setas al pie, con podredumbres visibles u ocultas.

111 Setas con láminas y anillo, en grupos casi siempre numerosos.

1111 Esporas blancas, rizomorfos oscuros, placas de micelio blanco subcortical; en frondosas y coníferas: *Armillaria*¹ spp.

1112 Esporas canela; en chopos, almeces, sauces, ailantos, olmos, robinias y otras frondosas: *Agrocybe aegerita*².

112 Setas con poros, adosadas al tronco en forma de consola, solitarias o en grupos pequeños, imbricadas.

1121 Carne suberosa blanquecina, en forma de saliente irregular, cutícula blanca frecuentemente verdosa por algas o musgos, poros pequeños rojizo-anaranjados; en olmos, plátanos y otras frondosas: *Leucofomes ulmarius*³.

1122 Carne de color blanquecino cremoso y consistencia leñosa, superficie de color pálido a achocolatada al envejecer, forma de saliente irregular adosado al leño del árbol, a veces en oquedades o bajo raíces; poros irregulares de blanquecinos a ocre con la edad; micelio blanco subcortical, fino como el papel de seda; casi siempre en pinos y otras coníferas: *Heterobasidion annosum*⁴.

113 Sin láminas ni poros, superficie aterciopelada grisácea, con la superficie fértil color violeta; en plátanos, hayas, ciruelos, manzanos de flor y otras frondosas: mal del plomo, quemadura del haya, *Chondrostereum purpureum*⁵.

12 Sin setas.

121 Necrosis de corteza, con placas blancas de micelio subcortical y rizomorfos oscuros: *Armillaria*⁶ spp.

122 Podredumbres en las raíces y, frecuentemente, la parte baja del tronco, donde pueden aparecer exudaciones herrumbrosas en grietas de la corteza, síntomas asociados generalmente con exceso de humedad en el suelo: *Phytophthora*⁷ spp.

123 Aerotropismo radical: compactación, pavimentación o encharcamiento del suelo.

2 Daños en el tronco, generalmente observables en la corteza.

21 Setas en la madera o la corteza⁸.

211 Esporas canela; en chopos, almeces, sauces, ailantos, olmos, robinias y otras frondosas: *Agrocybe aegerita*⁹.

212 Setas grandes en forma de pezuña de caballo, de superficie grisácea, con poros pardos pequeños, adosadas al tronco; podredumbre de la madera con pasmos negros; en plátanos y otras frondosas, chancros longitudinales y necrosis corticales que llegan a anillar; frecuente en chopos y también en almeces, hayas, robles y otras frondosas: *Fomes fomentarius*¹⁰.

213 Setas grandes, en consola, ásperas por la parte superior, poros color leonado cuando jóvenes y gotas en hoyuelos de la cara inferior cuando tiernos; chancros de contorno irregular, con coqueras y podredumbre y madera oscurecida, en chopos, olmos, moreras, almeces, manzanos, nogales y otras frondosas: *Inonotus hispidus*¹¹.

214 Grupos grandes de setas imbricadas, de color que varía del amarillo anaranjado cuando jóvenes a blanquecinos cuando viejos, pasando por un característico amarillo azufre; con himenio en poros, en *Gleditsia triacanthos* y otras frondosas: *Laetiporus sulphureus*¹².

215 En chopos, carpes, sauces y otras frondosas, masas o fibras retorcidas (cirros conídicos) de color anaranjado más o menos rojizo, a veces muy numerosos, sobre la corteza ya muerta, generalmente en árboles en situación claramente comprometida: *Cytospora chrysosperma*.

22 Sin setas.

221 Partes muertas de la corteza del tronco, bajo las cuales aparecen placas miceliares blancas y rizomorfos oscuros: *Armillaria*¹³ spp.

222 Con necrosis de corteza en chopos casi siempre jóvenes o muy jóvenes; manchas ovaladas deprimidas, perdas, grisáceas o negruzcas en la base de ramas, ramillas y yemas: sarna de los chopos, *Cryptodiaporthe populea*.

223 En castaños, chancros en la corteza de tronco y ramas: pardoamarillentos de forma elíptica y contorno irregular cuando jóvenes y pardos y agrietados cuando maduros, con numerosas capas miceliares amarillentas, ramificadas como abanicos, de aspecto afieltrado: chancro del castaño, *Cryptonectria parasitica*.

224 En plátanos, exudaciones y manchas pardo rojizas o violáceas en la corteza del tronco, manchas rojizas fusiformes en cortes transversales de la madera: chancro rojo del plátano, *Ceratocystis fimbriata*.

225 Oquedades, con nidos de insectos.

2251 Hormigas, a veces acompañadas por otros insectos: hormigueros.

2252 Insectos lucífugos, ápteros o con dos pares de alas iguales; en plátanos, chopos, robles y otras frondosas: nidos de termes.

226 Descortezamientos, cortezas rozadas o roídas: roedores, grandes mamíferos, vandalismo.

227 Cortezas agujereadas.

2271 Orificios pequeños o muy pequeños de borde limpio, a veces con serrín: larvas de insectos (sésidos¹⁴, cósidos¹⁵, cerambícidos¹⁶, bupréstidos¹⁷, curculiónidos, escoltídos, platipódidos, etc.).

2272 Orificios pequeños o medianos de borde y profundidad irregulares, generalmente cónicos, frecuentemente acompañados por picaduras no muy profundas, que dan a las cortezas de coníferas un aspecto carcomido; en árboles moribundos, enfermos o en situación comprometida: aves insectívoras.

2273 Orificios grandes, de varios centímetros de diámetro, que abren paso a oquedades: pájaros carpinteros.

228 Corteza del tronco muerta a lo largo de este, frecuentemente dejando la madera al descubierto, casi siempre en arbolillos recién plantados o aún jóvenes.

2282 Daños en la parte de los troncos orientada hacia el suroeste (en el hemisferio norte), frecuentemente en tilos, carpes, hayas u otras frondosas propias de lugares con veranos más suaves: exceso de insolación.

2283 Cortezas con grietas casi siempre algo oblicuas respecto al eje del tronco, correspondientes a heridas ya cerradas o que parecen tener mayor facilidad para cerrar que lo que es ordinario en la especie; daños orientados hacia la parte del tronco por donde se reciben ocasionalmente fuertes vientos¹⁸: temporales de viento.

- 2284 Sin los caracteres anteriores, en especies sensibles a las heridas, como *Catalpa bignonioides*: golpes, podas inadecuadas.
- 229 Pelusa c erea que recubre insectos, en cortezas resquebrajadas que tienden a necrosarse: pulgón lan gero, *Eriosoma lanigerum*, *Phloeomyzus passerini*.
- 23 Tumoraciones: bacteriosis¹⁹, malformaciones chancrosas debidas a agresiones de origen diverso.

3 Ramas y ramillas afectadas.

31  rboles ramisecos: compactación o pavimentación del suelo, falta de agua, enfermedades radicales²⁰, del tronco²¹ o de las ramas y ramillas²², alcorques demasiado pequeños, podas inadecuadas.

32 Marchitez de brotes tiernos y, a veces, hojas jóvenes.

321 Sin daños aparentes en la corteza del tronco o ramas.

3211 En la mayoría de los ápices de las ramillas, en primavera: heladas tardías.

3212 En unas ramillas s  y en otras no: bacteriosis²³.

322 Con daños visibles en la corteza del tronco, ramas o ramillas.

3221 Acompañada, en frondosas, por verticilosis, corteza deprimida y cuerpos fructíferos de hongos en ramillas, necrosis foliares alrededor de las venaciones principales de las hojas y, en algunas especies de árboles, en los frutos: antracnosis²⁴.

3222 Con necrosis de corteza en chopos casi siempre jóvenes o muy jóvenes; manchas ovaladas deprimidas, perdas, grisáceas o negruzcas en la base de ramas, ramillas y yemas: sarna de los chopos, *Cryptodiaporthe populea*.

3223 En castaños, chancros en la corteza de tronco y ramas: pardoamarillentos de forma elíptica y contorno irregular cuando jóvenes y pardos y agrietados cuando maduros, con numerosas capas miceliales amarillentas, ramificadas como abanicos, de aspecto afieltrado: chancro del castaño, *Cryptonectria parasitica*.

3224 En enebros, cuerpecillos en forma de cuerno, gelatinosos y anaranjados cuando húmedos y herrumbrosos en tiempo seco, sobre ramas o ramillas engrosadas: *Gymnosporangium* spp.

33 Daños o síntomas en ramillas.

331 Galerías subcorticales o en el leño, que a veces llegan a matar las ramas o ramillas: larvas de insectos²⁵.

3311 Ramillas rotas por haber galerías de sección ovalada en el leño: larvas de ceramb cidos²⁶.

3312 Galerías helicoidales a lo largo de ramillas de coscoja, encina y otros árboles del mismo género: *Agrilus grandiceps*.

3313 Sin tales características: larvas de otros insectos.

332 Chancros con bordes regulares, verticilosis, corteza deprimida: antracnosis²⁷.

333 Presencia de agallas o cecidias, en ocasiones por haberse desarrollado sobre yemas, inflorescencias o frutos.

3331 Sobre la cornicabra, en forma de cuerno o de vela de color que enrojecen con la edad: *Baizongia pistaciae*.

3332 Sobre robles.

33321 En forma de canicas de color verde al principio y finalmente pardo, frecuentemente con orificio de salida del insecto, solitarias o en grupos pequeños: *Andricus kollari*.

- 33322 En forma de vasija con cuello que se ensancha para formar una base aplanada, color rojizo brillante y pegajosas cuando jóvenes y pardas y secas cuando caen al suelo en la madurez: *Andricus viscosus*.
- 33323 De forma irregular, con numerosos apéndices.
- 333231 Espinas gruesas y alargadas, estriadas: *Andricus coriarius*.
- 333232 Apéndices de base ancha con los ápices aparentemente ajados, de color verde y pegajoso cuando jóvenes y pajizo en la madurez: *Andricus mayri*.
- 333233 Agallas de forma troncocónica color castaño rojizo brillante, generalmente en grupos poco numerosos, cada una con apéndices formando una o más coronas irregulares: *Andricus pictus*.
- 333234 Grandes, con una corona de puntas, de colores rojizo-violáceos cuando jóvenes y de color castaño cuando maduras: agallas de la tinta, *Andricus tinctorius*.
- 33324 Verdes que por su forma recuerdan las alcachofas o los cálices de las centauras: *Andricus foecundatrix*.
- 33325 Esponjosas, comunales: “manzana” del roble, *Biorrhiza pallida*.
- 3333 Sobre chopos, globosas, de consistencia leñosa, de color verde cuando jóvenes y negruzcas y con un agujero de salida cuando viejas: *Pemphigus immunis*.
- 334 Caspillas pardas o blanquecinas, redondeadas o alargadas, sobre la corteza: cóccidos²⁸.
- 335 Pérdida de hojas en la base de los ramillos.
- 3351 Placas miceliarias blancas o rizomorfos oscuros bajo la corteza de las raíces o de la base del tronco: *Armillaria*²⁹ spp.
- 3352 Escudetes blanquecinos redondeados u oblongos, fácilmente separables de la corteza con la uña: cóccidos.
- 3353 Hojas con manchas como de ceniza, de color anormal o necróticas y pequeñas (a veces confluentes), en frondosas: micosis foliares³⁰.
- 3354 Sin los síntomas anteriores, pero acompañada por hojas más pequeñas de lo normal y con necrosis marginales: estrés hídrico, sequía estival, suelo compactado o inadecuado.
- 336 En chopos, carpes, sauces y otras frondosas
- 3361 Defoliación acompañada por masas o fibras retorcidas (cirros conídicos) de color anaranjado más o menos rojizo, a veces muy numerosos, sobre la corteza ya muerta del tronco o ramas de pies en situación claramente comprometida: *Cytospora chrysosperma*.
- 3362 En chopos, necrosis de corteza en pies casi siempre jóvenes o muy jóvenes; manchas ovaladas deprimidas, pardas, grisáceas o negruzcas en la base de ramas, ramillas y yemas: sarna de los chopos, *Cryptodiaporthe populea*.
- 3363 Chancros abiertos, alargados en el sentido de la rama, con una serie de anillos (correspondientes a labios de cerramiento del chancro, ya muertos), más o menos concéntricos; o cerrados, con corteza rugosa y agrietada: *Nectria galligena*.
- 3364 Masas espumosas de hasta varios centímetros, en tallos tiernos: salivazos o chinches babosas³¹.
- 337 En enebros, engrosamientos en ramillas y ramas, ordinariamente con cuerpecillos en forma de cuerno, gelatinosos y anaranjados cuando húmedos y herrumbrosos en tiempo seco: *Gymnosporangium* spp.

4 Daños, insectos o síntomas en hojas y brotes no lignificados.

41 Presencia de insectos pequeños, hasta unos 3 mm, generalmente numerosos; a veces difícilmente reconocibles por estar ocultos bajo escudetes o grumos algodonosos.

411 En los brotes tiernos y en el envés de las hojas, insectos numerosos, generalmente de diversas edades y tamaños, algunos alados, pero de movimientos torpes y lentos, de formas piriformes, generalmente con un par de cuernecillos en el extremo posterior del abdomen, de color verde, verdeamarillento, acastañado, rojizo o negruzco; depósitos, en hojas o bajo el árbol, brillantes y pringosos de color negro o afieltrado, que se lavan bien con agua: áfidos³².

412 Insectos en el envés de las hojas, pequeños (hasta 3mm, traslúcidos y brillantes, con manchas negras que le dan aspecto atigrado; pequeñas manchas cloróticas formando nubes en el haz: insectos chupadores (heterópteros tígidos)³³.

413 Escudetes, o grupos de grumos algodonosos, parcialmente recubierto cada uno de estos por una concha parda: cóccidos³⁴.

414 Pelusa cética que recubre insectos color pardo purpúreo, en grietas de la corteza de los manzanos: pulgón lanífero, *Eriosoma lanigerum*.

415 En hojas y axilas foliares de eucaliptos muy jóvenes, insectos que se protegen bajo filamentos algodonosos que ellos mismos producen: *Ctenarytaina eucalypti*.

416 En robles y encinas, en el envés de las hojas, cuyo limbo presenta pequeñas manchas cloróticas: *Phylloxera quercus*.

42 Hojas con manchas.

421 Manchas blanquecinas difusas, particularmente en hojas y brotes de la parte baja de la copa: oídios³⁵.

422 Manchas amarillentas muy pequeñas, dispuestas como si correspondiesen a una fina pulverización: ácaros o insectos chupadores³⁶.

423 Manchas negruzcas en hojas, en ramillas, en la base del braquiblasto (coníferas), que se pueden rascar y levantar con la uña, en plantas que están o han estado infestadas por pulgones y cóccidos: negrillas³⁷.

424 En robles, encinas, arces, castaños de Indias o madroños.

4241 En robles y encinas, manchas blanquecinas pequeñas dispersas por el limbo foliar e insectos rojizos, también pequeños, por el envés: *Phylloxera quercus*.

4242 En encinas, en los espacios internerviales del envés de las hojas, manchas afieltradas color castaño rojizo: erinosis, *Aceria ilicis*.

4243 En arces

42431 Manchas pardas redondeadas de contorno irregular, distribuidas irregularmente por el limbo: *Didymosporina aceris*.

42432 Manchas negras como de chapapote, con un halo amarillento: *Rhytisma acerinum*.

42433 Grupos de manchitas negras sobre manchas cloróticas, con un halo verde cuando se hallan en hojas otoñales: *Rhytisma punctatum*.

4244 En castaños de Indias, áreas necróticas pardas entre dos o más venaciones foliares: *Guidnardia aesculi*.

4245 En madroños, manchitas redondeadas de hasta unos 4 mm de diámetro, violáceas con el centro grisáceo, distribuidas irregularmente sobre el limbo foliar: *Septoria unedonis*.

425 En diversas frondosas, incluidas las citadas en 424.

- 4251 Manchas amarillentas, pardas, rojizas, en las que se desarrollan cuerpos fructíferos de hongos: micosis foliares³⁸.
- 4252 Manchas necróticas grandes y redondeadas, en la parte de la copa de frondosas orientada al sur o suroeste: exceso de insolación.
- 43 Hojas con coloraciones anormales
- 431 En la parte basal de los ramillos
- 4311 Con grupos de grumos algodonosos, parcialmente recubiertos por una concha parda: cóccidos³⁹.
- 4312 En ausencia de cóccidos: falta de agua, suelo compactado o con escasez de oxígeno.
- 432 En algunas ramas solamente.
- 4321 Decoloración, clorosis del mesófilo internervial: daños por biocidas.
- 4322 Clorosis que acompaña en las hojas a las venaciones: daños por biocidas.
- 4323 En los ápices de las ramillas
- 433 En toda la copa, aunque no necesariamente de manera uniforme.
- 4331 Decoloraciones foliares en forma de pulverización, más abundante hacia el centro de la hoja: insectos chupadores (heterópteros tíngidos)⁴⁰.
- 4332 Amarilleamiento más marcado en las partes del limbo foliar más alejadas de los nervios, los cuales permanecen verdes más tiempo: carencias minerales.
- 4333 Clorosis de las hojas acompañada en las frondosas por necrosis marginales y en las coníferas por puntas secas: contaminación ambiental, tratamientos inadecuados con herbicidas.
- 4334 Clorosis a lo largo y alrededor de las venaciones principales en hojas de frondosas: tratamientos inadecuados con herbicidas
- 4335 Decoloraciones anormales sólo en hojas jóvenes: carencias minerales.
- 44 Hojas con deformaciones, abolladas o enrolladas sobre sí mismas.
- 441 Hojas deformadas, abullonadas, a veces recogidas sobre sí mismas.
- 4411 Cubiertas por una especie de fieltro blanco: oídios⁴¹.
- 4412 Abolladuras convexas por el envés en hojas, primero verdes y con coloraciones amarillentas a rojizas después, con abundantes ascas por el envés cóncavo; deformaciones frecuentemente asociadas a heridas foliares: micosis foliares, abolladura o lepra⁴².
- 4413 Abolladura de hojas, sin una especie de fieltro blanco y sin ascas: daños por biocidas, compactación del suelo, sequía primaveral intensa.
- 442 Hojas más o menos enrolladas sobre sí mismas.
- 4421 En sauces, borde de la hoja plegado: *Phyllocolpa leucosticta*.
- 4422 En encinas, hoja cortada en ambos lados y extremo enrollado: *Attelabus nitens*.
- 4423 En robles, hojas jóvenes arrolladas sobre sí mismas y atrofiadas, con insectos pequeños rojizos por el envés: *Phylloxera quercus*.
- 4424 En olmos, cuyas hojas se secan en la porción enrollada: *Eriosoma ulmi*.
- 45 Hojas necróticas o secas.
- 451 Necrosis marginales en las hojas: falta de agua u oxígeno en el suelo, compactación, salinidad o inadecuación del suelo.
- 452 Necrosis en el limbo de las hojas, a lo largo de las venaciones principales: antracnosis⁴³.

- 453 Necrosis puntiformes o redondeadas y de pequeño tamaño, más o menos numerosas, a veces confluentes, de color anaranjado, atabacado, grisáceo con el borde más oscuro, negruzco o negro, a veces con un halo amarillento o de un verde que no es el normal de las hojas, en ausencia de insectos y sus rastros: micosis foliares⁴⁴.
- 454 En castaños de Indias, áreas necróticas pardas entre dos o más venaciones foliares: *Guidnardia aesculi*.
- 455 En pinos y enebros.
- 4551 En pinos, manchitas rojizas que cursan en vesículas amarillentas que al abrirse dejan restos desflecados en las acículas: roya vesiculosa de las acículas de los pinos, *Coleosporium tussilaginis*.
- 4552 En pinos, brotes terminales podridos por un moho negruzco, con las acículas apelonadas por él: moho negro de la nieve, *Herpotrichia juniperi*.
- 4553 En pinos, acículas muertas en la base de los ramillos, con cuerpos de fructificación negros en forma de ojal, o acículas más jóvenes de color pardo con cortas y finas líneas negras: *Lophodermium* spp.
- 4554 En pinos y enebros, acículas de más de un año con bandas pardorrojizas sobre fondo amarillento: *Cicloneusma* spp.
- 456 Necrosis internerviales color castaño oscuro o negro, manchas acuosas con halo, hiperplasias, síntomas a veces acompañadas por tumoraciones o chancros en los tallos; en las rosáceas, flores dañadas con pétalos acastañados o ennegrecidos, grietas en la corteza y gomosis, plantas que parecen haber sido chamuscadas: bacteriosis.
- 46 Hojas totalmente ajadas y secas.
- 461 En algunas ramas
- 4611 Con lesiones y chancros en la parte basal de las ramillas: antracnosis⁴⁵.
- 4612 Con galerías subcorticales que llegan a anillar la ramilla: larvas de insectos⁴⁶.
- 4613 Yemas también dañadas; gomosis en *Prunus* spp.: bacteriosis.
- 4614 En olmos en cuyas ramillas puede observarse un anillo más oscuro en la madera en corte transversal; frecuentemente, además, aparecen numerosos brotes adventicios en el tronco y ramas principales, rebrotes de raíces y pequeños orificios en la corteza del tronco y ramas; numerosas galerías de barrenillos bajo las cortezas muertas: grafiosis, *Ceratocystis ulmi*.
- 4615 Marchitez súbita de ramas y ramillas, frecuentemente tras podas, y gomosis, en *Prunus* spp.: apoplejía o muerte progresiva, *Eutypa lata*.
- 462 En toda la copa, no necesariamente de manera uniforme, o en la mayoría de los ápices de las ramillas, con caída precoz.
- 4621 Con placas de micelio blancas en el tronco y rizomorfos, subcorticales: *Armillaria* spp⁴⁷.
- 4622 Brotes jóvenes también marchitos o secos, colgantes, doblados en forma de cayado o no desarrollados: micosis radicales o del tronco, anillamientos del tronco, heladas tardías.
- 4623 Con exudaciones y manchas pardorrojizas o violáceas en el tronco y rizomorfos, en los plátanos: chancro rojo, *Ceratocystis fimbriata*.
- 4624 Con cuerpos de fructificación de hongos en forma de puntos o líneas oscuras: micosis foliares⁴⁸
- 47 Limbo foliar más o menos comido.

- 471 Hojas con orificios, con partes del limbo comidas, a veces de manera que sólo restan las venaciones foliares; yemas a veces roídas: orugas de lepidópteros⁴⁹, larvas de escarabajos de las hojas u otras formas o especies de insectos⁵⁰.
- 472 Partes verdes comidas, ramoneadas: roedores o herbívoros.
- 48 Hojas minadas o con agallas.
- 481 Hojas minadas, con galerías
- 4811 En hayas, hojas perforadas como por una perdigonada y galerías de larvas que comienzan junto al nervio central de la hoja y se dirigen hacia el ápice o los bordes de la misma: *Rhynchaenus fagi*.
- 4812: En otras especies: larvas de insectos⁵¹.
- 482 Agallas en hojas, inflorescencias o frutos.
- 4821 Agallas en hojas.
- 48211 En el envés de las hojas de los robles.
- 482111 Circulares o globosas.
- 4821111 En forma de lentejuela.
- 48211111 Superficie lisa: *Neuroterus albipes*.
- 48211112 Superficie algo rugosa: *Neuroterus quercusbaccarum*.
- 482112 Esféricas o subesféricas.
- 4821121 Umbilicadas, de aspecto sedoso: *Neuroterus numismalis*.
- 4821122 Esféricas, en el nervio principal: *Neuroterus antracinus*.
- 48212 En el envés de las hojas de las encinas, agallas globosas del mismo color que aquel, generalmente numerosas: *Dryomyia lichtensteini*.
- 48213 En encinas y coscojas, agallas en forma de almohadillas o cuentas rojizas en el borde de las hojas o en las inflorescencias masculinas: *Plagiotrochus quercusilicis*.
- 48214 En el envés de las hojas de las hojas de los quejigos, agallas verdes que enrojecen con la edad, en forma de silla de montar con un pie: *Trigonapsis mendesi*.
- 48215 En otras frondosas.
- 482151 En olmos, agallas verdes, que empardecen en la madurez.
- 4821511 En forma de granitos salientes de hasta 1 mm de grosor y color glauco: *Aceria ulmicola*.
- 4821512 En forma de vejiga o vesícula: *Tetraneura ulmi*.
- 4821513 Conjuntos irregulares afieltrados, de mayor tamaño que las anteriores: *Eryosoma lanuginosum*.
- 482152 En chopos.
- 4821521 En los peciolos
- 48215211 En forma de bolsa: *Pemphigus bursarius*.
- 48215212 En forma de engrosamiento arrollado sobre sí mismo: *Pemphigus spirothecae*.
- 4821522 En el limbo foliar.
- 48215221 En la base del limbo, sobre el nervio principal, vesiculosas: *Pemphigus populi*.
- 48215222 En el haz, generalmente sobre el nervio principal, lisas y brillantes: *Pemphigus populinigrae*.
- 482153 En sauces, agallas rojizas arriñonadas: *Pontania proxima*.
- 482154 En el borde de los foliolos enrollados de los fresnos, con venaciones rojizas: *Psyllopsis fraxini*.

482155 En lentiscos, de color verde a rojo intenso, en el borde de las hojas: *Aploneura lentisci*.

482156 En el nervio principal o peciolo de las hojas y tallos finos de eucalipto rojo: *Megastigmus* spp.

48257 En hojas de haya, agallas cónicas, más o menos ventrudas, de paredes lisas y consistencia leñosa: *Mikiola fagi*.



Pemphigus spirothecae sobre chopo (Foto del autor)



Septoria unedonis sobre madroño (Foto del autor)

5 Daños en yemas, tallos de los brotes tiernos, inflorescencias y frutos.

51 En frondosas y coníferas, orugas negruzcas peludas que nacen sobre un plastrón blanquecino y defolian los árboles tras haberse alimentado de las yemas: lagarta, *Lymandria dispar*.

52 Daños en las yemas o los tallos de los brotes tiernos.

521 En chopos y arces, yemas comidas, taladradas: *Gypsonoma aceriana*.

522 En avellanos, yemas hipertrofiadas, hinchadas: *Phytoptus avellanae*.

523 Daños o síntomas en los tallos de los brotes tiernos.

5231 Tallos curvados en forma de cayado; a veces se recupera el crecimiento hacia arriba: micosis.

5232 Masas espumosas de hasta varios centímetros: salivazos o chinches babosas⁵².

53 Agallas en las inflorescencias o frutos.

531 En los amentos masculinos de los robles, agallas de aspecto algodonoso, blanquecinas o rosadas cuando jóvenes y negruzcas tras la madurez: *Andricus quercusramuli*.

532 En las inflorescencias de los fresnos, agallas leñosas como tumoraciones globosas de superficie irregular: *Aceria fraxinivorus*.

533 Sobre bellotas, agallas con crestas irregulares: *Andricus quercuscalicis*.

534 En encinas y coscojas, agallas en forma de almohadillas o cuentas rojizas en las inflorescencias masculinas y en el borde de las hojas: *Plagiotrochus quercusilicis*.



Plagiotrochus quercusilicis sobre encina (Foto del autor)

Para determinar los agentes causantes de daños pueden utilizarse guías que en forma de clave orienten hacia el agente causal de daños observables en la vegetación en forma de síntomas. Conociendo el origen de los daños y la intensidad con que se presentan puede valorarse su importancia y prever su evolución. Se presenta a continuación una guía general (4.1), que a continuación se amplía a casos particulares: una guía de daños debidos a carencias nutricionales (4.2) que así amplía parte del contenido del apartado 15 de aquella y, posteriormente, varias guías específicas para determinados genotipos.

8.3. GUÍA DE DAÑOS DEBIDOS A CARENCIAS NUTRICIONALES

Por su naturaleza, las carencias minerales son raras en la vegetación forestal. No obstante, pueden aparecer carencias relacionadas con interacciones entre elementos minerales y son de especial interés las debidas a diferentes procesos contaminantes. A continuación se incluye una sencilla clave que puede servir de guía para aproximarse a la identificación del agente causal.

Examínense los daños o anormalidades foliares.

1 Los síntomas afectan solamente a una o varias partes de la copa, no a su conjunto: no se trata de carencias.

2 Los síntomas afectan a toda la copa, aunque a veces de forma desigual.

21 Los síntomas son consecuencia de agentes físicos (humedad, luz o temperatura inadecuadas...).

22 Los síntomas aparecen como consecuencia de plagas o enfermedades causadas por parásitos.

23 Puede descartarse la contaminación ambiental como causante de los daños.

24 Los síntomas no se deben a contaminación ambiental ni a agentes físicos o parásitos.

241 Los síntomas afectan mayormente o de manera exclusiva a las yemas y las hojas más jóvenes de los ramillos.

2411 El ápice de los ramillos y las hojas jóvenes (al menos en su base o en el peciolo) están deformados y la yema terminal muerta.

24111 Las hojas más jóvenes están retorcidas o abullonadas y las más tiernas del ramillo, en la yema terminal, son caedizas y cloróticas; la yema terminal y el extremo del ramillo se secan: **carencia de boro.**

24112 Las hojas más tiernas del ramillo, dobladas sobre sí mismas, muestran necrosis apicales y marginales que originan roturas a medida que la hoja crece; la yema terminal se seca: **carencia de calcio.**

2412 Las hojas más jóvenes y las de las yemas aparecen cloróticas y marchitas; la yema terminal está viva.

24121 Las hojas más jóvenes aparecen marchitas pero con una clorosis poco marcada y sin manchas. Los brotes tiernos tienden a curvarse hacia el suelo por falta de turgencia: **carencia de cobre.**

24122 Sin los síntomas anteriores; clorosis bien establecida.

241221 Necrosis foliares dispersas por el limbo, en tanto que las venaciones mantienen una coloración más cercana a lo normal en la especie: **carencia de manganeso**.

241222 Sin necrosis foliares, al menos de forma generalizada.

2412221 Brotes cortos y débiles y hojas jóvenes cloróticas con las venaciones principales de color verde oscuro: **carencia de hierro**.

2412222 Hojas jóvenes de un color verde claro prácticamente uniforme: **carencia de azufre**.

242 Los síntomas afectan mayormente o de manera exclusiva a las hojas basales, las menos jóvenes, de los ramillos.

2421 Los síntomas son difusos y generales en toda la copa e incluso en brotes en el tronco o de raíz, pero suelen ser más acusados en las partes bajas de la copa.

24211 La copa presenta en conjunto un color verde más claro que el normal en la especie y las hojas basales se vuelven de un color atabacado al secarse: **carencia de nitrógeno**.

24212 La copa presenta en conjunto un color verde más oscuro que el normal en la especie, a veces con tonos purpúreos, y las hojas basales, que tienden a amarillear, se vuelven de un color pardo verdoso a negruzco al secarse: **carencia de fósforo**.

2422 Los síntomas aparecen como manchas, sin que las partes bajas de la copa aparezcan claramente más afectadas que el resto.

24221 Hojas cloróticas con manchas necróticas; brotes adelgazados.

242211 Manchas necróticas, intervenales, marginales y apicales pequeñas: **carencia de potasio**.

242212 Manchas generalmente intervenales que se desarrollan rápidamente: **carencia de cinc**.

24222 Hojas recurvadas marginal y apicalmente, convexas por el haz, cloróticas o con manchas, frecuentemente con tonos rojizos y zonas necróticas; brotes adelgazados: **carencia de magnesio**.

8.4. AGENTES CAUSANTES DE DAÑOS EN PINOS

Identifique los síntomas y daños presentes. Si aparecen en la raíz y la base del tronco pase a 1; si en el tronco, pase a 2; si en ramas y ramillas, pase a 3; si en brotes y yemas, pase a 4; si en toda la copa pase a 5; si en acículas, pase a 6 y si en las piñas, pase a 7.

1 Daños en la raíz y en la base del tronco:

10 Aparecen setas en la base del tronco o sobre raíces gruesas más o menos cercanas a él; en ocasiones sobre tocones o raíces de árboles ya muertos:

101 Setas típicas con láminas, en grupos numerosos, con el sombrero color pardo amarillento, pie alargado, anillo, abundantes esporas blancas: *Armillaria obscura*; rara vez *A. mellea*.

102 Setas con himenio en tubos, sin pie, en forma de consola adosada al tronco, en oquedades o bajo raíces gruesas, color pardo rojizo o achocolatado, margen blanco: *Heterobasidion annosum*.

103 Setas con himenio en tubos, sin pie, en forma de consola adosada al tronco, carnosas y blandas, color entre amarillo y pardo herrumbroso con margen amarillo más claro, superficie desigual: *Phaeolus schweinitzii*.

11 No aparecen setas:

111 Los pinos afectados tienen pocos días o semanas, por lo que no tienen aún crecimiento secundario; el tallo se pudre y la planta cae al suelo: *damping-off*, debido a *Alternaria* spp., *Fusarium oxysporum*, *Pithyium* sp., *Rhizoctonia* spp. u otros hongos.

Pinos jóvenes o adultos, con crecimiento secundario:

112 Corteza que puede ser separada del tronco más o menos fácilmente y deja ver un micelio blanco subcortical espeso y continuo; rizomorfos: ver 101, *Armillaria obscura*; rara vez *A. mellea*.

113 Corteza que puede ser separada del tronco más o menos fácilmente y deja ver un micelio blanco continuo y fino como papel de seda; el daño puede aparecer hasta una altura de varios metros en el tronco; madera con pudrición parda alveolar cuando avanzada: ver 102, *Heterobasidion annosum*.

114 Sin los caracteres anteriores

1141 Podredumbre parda cúbica de madera, ordinariamente acompañada por líneas negras: *Phaeolus schweinitzii*.

1142 Corteza agujereada, rozada, desprendida, roída o corroída en pies jóvenes.

11421 Descortezamientos (que pueden llegar a anillar y matar a los árboles) de ramas y ramillas, pero sin afectar a las yemas o los brotes en crecimiento. Puede causar graves daños en viveros y en plantaciones jóvenes. Presencia de los imagos, gorgojos de los pinos, que son los causantes de los daños principales: *Pissodes castaneus* (*Hylobius abietis*).

11422 Color amarillo rojizo en ramas altas. Cámaras de pupación subcorticales. Propio, pero en manera alguna exclusivo, de plantaciones jóvenes en situaciones comprometidas: *Pissodes notatus*.

11423 Sin los caracteres anteriores; corteza golpeada o raída en alguna parte concreta o en varias: golpes, accidentes, actividades humanas, roedores, mamíferos grandes.

2 Daños en el tronco, generalmente observables en la corteza:

20 Chancros que exudan resina, tumoraciones, hinchazones: *Crumenulopsis sororia*.

21 Presencia de invertebrados diminutos de color blanco y aspecto algodonoso: cochinillas.

22 Resinosis cercana a la base del tronco:

221 Con engrosamientos de la corteza. Cuerpos de fructificación anaranjados, de formas redondeadas, resinosis: "roya vesicular de la roña del pino", debida a *Cronartium flaccidum*, *C. ribicola*, *Endocronartium pini*.

222 Sin engrosamientos corticales. Corteza que puede ser separada del tronco más o menos fácilmente y deja ver un micelio blanco subcortical espeso y continuo; rizomorfos: *Armillaria obscura*; rara vez *A. mellea*.

223 Resinosis en el tronco. Orificios pequeños y redondos en la corteza. Frecuentemente en árboles jóvenes, que pueden llegar a morir.

224 Grumos secos de resina, también agujereados, sobre los orificios:

2241 Galería materna en forma de V muy abierta: *Tomicus minor*.

2242 Galería materna recta, vertical, de 6 a 10 cm de longitud: *T. piniperda*.

225 Orificios circulares pequeños en la corteza: *Ips sexdentatus*, *Ips acuminatus*,

Orthotomicus erosus, *Pityogenes* sp., *Pityohtorus* sp., *Tomicus* sp. y otros.

226 Orificios circulares medianos, no tan regulares, generalmente cubiertos por una gotita de resina en yemas y ramillas; cámaras de pupación bajo la corteza, con o sin orificios de salida: ver 11421, *Pissodes castaneus*.

227 Corteza que puede ser separada del tronco más o menos fácilmente y deja ver un micelio blanco subcortical espeso y continuo; rizomorfos: ver 204 *Armillaria obscura*; rara vez *A. mellea*.

228 Descortezamientos, corteza raída: roedores, mamíferos grandes.

229 Corteza arrancada o mordisqueada: venados y otros mamíferos grandes.



**Daños por mamíferos (Foto archivo
Dirección General Política Forestal)**

3 Ramas y ramillas afectadas:

30 Bolsas aracnoides en las ramas, generalmente en posición apical: *Thaumetopoea pityocampa*.

31 Acumulaciones de deyecciones, como vainas alrededor de las ramillas: *Acantholyda hieroplyphica*, *A. serbida*.

32 Planta hemiparásita con ramificación dicotómica que forma matas ancladas sobre ramas y ramillas, con bayas de un color blanquecino traslúcido: *Viscum album*.

33 Numerosas manchas redondeadas abultadas (ascomas), de dos o tres milímetros de diámetro, color castaño, sobre la corteza de ramillas y ramas muertas; puede llegar a afectar a todo el árbol: *Cenangium ferruginosum*.

4 Daños en brotes tiernos y yemas

40 Yema terminal ajada, galería de insecto en el interior: *Blastesthia turionella*

Acículas de los brotes tiernos deformadas, curvadas.

41 Galería de insecto en el interior del tallo de las ramillas y gotas secas de resina en ella, deformaciones en las guías terminales: *Rhyacionia bouliana*.

42 Pústulas, en la parte cóncava de las acículas deformadas, que liberan un polvillo anaranjado: “roya deformante del pino”, causada por *Melampsora populnea* forma *pinitorqua*.

Acículas no deformadas, yema terminal no ajada:

43 Brotes de tamaño reducido, nanificados, moteados de resina, puntos negruzcos en la base de los braquiblastos: *Sphaeropsis sapinea*.

44 Agalla de resina, con residuos varios, en la base de los brotes jóvenes, sobre el verticilo: *Petrova resinella*.

45 Galería interna y grumo de resina infundibuliforme: *Tomicus minor*, *T. piniperda*.

Brotes jóvenes muertos; acículas de color rojizo, que llegan a secarse: ver 304, *Cenangium ferruginosum*.

46 Sin los caracteres anteriores, brotes que aparecen podridos durante el deshielo: “moho negro de la nieve”, debido a *Herpotrichia coulteri*.

47 Sin los caracteres anteriores, acículas de pequeño tamaño, con enrojecimientos: heladas fuertes, síndrome de sequía invernal.

48 Brotes tiernos terminales curvados:

481 Con galería de insecto en el interior y gotas secas de resina en ella: ver 41, *Rhyacionia bouliana*.

482 Sin los caracteres anteriores: contaminación por biocidas.

483 Marchitez de los brotes tiernos, aunque permanecen verdes, agalla de resina: ver 44 *Petrova resinella*.

49 Brotes tiernos ramoneados, comidos: roedores grandes y otros mamíferos.

410 Presencia de invertebrados en los brotes y yemas dañados:

4101 Puntos blancos algodonosos sobre la corteza: ver 21, cochinillas.

4102 Pulgones relativamente grandes, bronceados, en la base de los braquiblastos: *Cinara pini*.

4103 Chinchas pequeños (5 mm), de cuerpo aplanado, pardorrojizos, sobre la corteza: *Aradus cinnamomeus*.

411 Ramillas y braquiblastos más o menos cubiertos por un depósito negro de aspecto pulverulento que se desprende con la uña; frecuentemente acompañado por pulgones y cochinillas: fumaginas.

5 Toda la copa con las acículas secas por igual

50 Corteza que puede ser separada del tronco más o menos fácilmente y deja ver un micelio blanco subcortical espeso y continuo; rizomorfos: ver 101 *Armillaria obscura*; rara vez *A. mellea*.

51 Corteza de la base del tronco hinchada; cuerpos de fructificación anaranjados, de formas redondeadas: ver 221 *Cronartium flaccidum*, *C. ribicola*.

- 52 Corteza corroída en la base del tronco y en las ramas, incluso hasta llegar al anillamiento: ver 11421, *Pissodes castaneus*.
- 53 Placas de micelio en las fisuras de la corteza de la base del tronco: ver 106, *Heterobasidion annosum*.
- 54 Cuerpos de fructificación en la base del tronco, irregulares, en costra, a menudo lobulares, convexos, color castaño oscuro a negro por la parte superior y crema claro por la inferior; más frecuente tras incendios; resinosis, caída de acículas, lesiones circulares subcorticales: “muerte en grupo”, debida a *Rhizina undulata*.
- 55 Sin los caracteres anteriores.
- 551 Podredumbres radicales: encharcamiento crónico.
- 552 Presencia de *Monochamus*; madera frecuentemente azulada y casi siempre sin resinosis: nematodo del pino, *Bursaphelenchus xylophilus*
- 553 Albura azulada y ausencia de otros síntomas: *Ophiostoma minus*, *Sydowia polyspora*.
- 6 Daños en las acículas, secas, podridas o comidas en unas ramas y en otras no, al menos hasta que el ataque es general y está muy avanzado:
- 60 Picnidios (aparecen como puntos negros a simple vista) en la base de los braquiblastos, brotes de tamaño reducido, nanificados: ver 43, *Sphaeropsis sapinea*.
- 61 Galerías subcorticales irregulares, con serrín castaño: ver 11421, *Pissodes castaneus*.
- 62 Bolsas aracnoideas o colonias de orugas que se alimentan de las partes más tiernas de las acículas y se trasladan por la copa dejando un rastro de ramillas con acículas comidas y secas: ver 30, *Thaumetopoea pityocampa*.
- 63 Sin los síntomas anteriores.
- 631 Las acículas dañadas son las de más edad de cada ramillo:
- 6311 Pústulas anaranjadas abultadas, presente en viveros: “roya acicular”, causada por *Coleosporium tussilaginis*.
- 6312 Chancros pequeños en ramillas, acompañados por exudaciones de resina: ver 201, *Crumenulopsis sororia*.
- 6313 Sin los síntomas anteriores: sequía.
- 632 Las acículas dañadas son las más jóvenes de cada ramillo; pueden presentar coloraciones rojizas o acastañadas:
- 6321 Invertebrados diminutos de color blanco y aspecto algodonoso: ver 21, cochinillas.
- 6322 Orugas que cuando nacen de puestas realizadas entre las resquebrajaduras de la corteza son negruzcas pero en edades posteriores son de color amarillento verdoso con manchas pardas; crisalidan en ramillas: *Lymandria monacha*
- 6323 Con otros síntomas: carencias minerales.
- 633 Las acículas aparecen secas por grupos, en ramillas terminales, comidas por los bordes o devoradas casi en su totalidad; los pinos afectados suelen ser jóvenes: *Neodiprion sertifer*, *Diprion pini*.
- 634 Necrosis apical de las acículas: heladas, efectos de contaminantes; en bordes de carreteras en las que se ha vertido sal en invierno, salinidad.
Acículas con depósitos brillantes, muchas veces pegajosos: ver 4102, *Cinara pini*.
- 635 Acículas más o menos cubiertas por un depósito negro de aspecto pulverulento que se desprende fácilmente con la uña; frecuentemente acompañado por 411: fumaginas.
- 64 Cambios de color en las acículas:

641 En algunas ramas:

6411 Hinchazones en ramillas. Cuerpos de fructificación en forma de pequeñas almohadillas: ver 221, *Cronartium flaccidum*, *C. ribicola*.

6412 Acículas que primero enrojecen y después se secan; muerte de brotes jóvenes: ver 304, *Cenangium ferruginosum*.

6413 Bandas cloróticas, que posteriormente enrojecen, mueren y, no siempre, caen; generalmente en viveros o en repoblados jóvenes: *Scirria pini*.

6414 Clorosis, seguida por una rápida necrosis, desde el ápice hacia la base, generalmente en algunas partes de la copa y en el resto no: ver 482, contaminación por biocidas.

642 En toda la copa:

6421 Escamillas blancas alargadas situadas en la cara interior de las acículas, a veces muy cerca de la base: *Leucaspis pini*.

6422 Pulgones de tamaño relativamente grande, de color acastañado, agrupados alrededor de la base de los braquiblastos: ver 4102, *Cinara pini*.

643 Daños, a veces, más llamativos en una parte de la copa que en otra:

6431 Micelio blanco subcortical, al menos en las raíces: ver 101, *Armillaria obscura*; rara vez *A. mellea*.

6432 Placas blancas de micelio en las fisuras de la corteza de la parte baja del tronco: ver 102, *Heterobasidion annosum*.

6433 Clorosis, acículas secas o muertas: ver 482, contaminación por biocidas; no descartar compactación del suelo o exceso de agua.

6434 Acículas con presencia de invertebrados o cuerpos de fructificación de hongos:

64341 Caspillas blancas en la cara interna de las acículas: ver 6421, *Leucaspis pini*.

64342 Pústulas anaranjadas, abultadas, sobre las acículas: ver 6311, *Coleosporium sp.*

64343 Fructificaciones negruzcas en formas que recuerdan granos de café sobre las acículas caídas durante el verano o prematuramente: *Lophodermium seditiosum*, *L. pinastri*, *L. conigenum*.

64344 Las acículas caídas presentan puntos oscuros con bordes más claros (ascomas); frecuentemente aparece asociado con 64343 (*Lophodermium sp.*): *Naemaclyclus minor*, *N. niveus*.



Armillaria mellea

7 Daños en las piñas:

701 Orificios en las piñas: curculiónidos

702 Orugas en el interior de las piñas: lepidópteros

703 Piñas roídas o comidas, ordinariamente caídas al suelo: fauna silvestre, ardillas.



Daños producidos por ardillas (Foto del Autor)

8.5 CLAVE GUÍA DE DAÑOS EN ÁLAMOS.

Examínense los daños en las diferentes partes del árbol (*Populus alba*, *P. nigra*, *P. tremula* y otras especies del género, así como sus híbridos y variedades).

1 Daños en la parte baja del tronco y raíces principales.

11 Setas sobre la madera

111 Setas de color pardo, con himenio en láminas y anillo, en grupos más o menos numerosos.

1111 Esporas color canela y sombrero color castaño, de más o menos oscuro cuando joven a casi blanco cuando maduro: seta de chopo, *Agrocybe aegerita*.

1112 Esporas de color blanco: *Armillaria* spp.

112 Setas de otras formas y colores.

1121 Setas muy grandes (hasta 50 cm), con la cara superior ondulada, formada por una costra lampiña que si se cubre de esporas queda del color del polvo de cacao; borde blanquecino y poros de la cara himenial pequeños (entre 5 y 6 por mm) de color blanquecino a canela: *Ganoderma applanatum*.

1122 Sobre la corteza del árbol, setas en forma de costra irregular, de color gris azulado pruinoso cuando jóvenes a gris negruzco más o menos oscuro cuando maduras: *Ustulina deusta*.

12 Sin setas al pie del árbol.

121 Orificios redondos grandes en la base del tronco de árboles adultos; orugas blanco amarillentas, mariposas que parecen avispas: abejilla de los álamos, *Sesia apiformis*.

122 Películas blancas de micelio más gruesas que si fuesen de papel y rizomorfos oscuros, ambos en el tronco o raíces principales, bajo corteza muerta: *Armillaria* spp.

123 Sin rizomorfos; el micelio tiene aspecto algodonoso: mal blanco, *Rosellinia necatrix*.

124 Con tumoraciones globosas en las raíces: *Agrobacterium tumefaciens*.

2 Daños en el tronco y ramas principales.

21 Presencia de setas sobre la corteza o en la madera que queda al descubierto por heridas.

211 Setas pardas, con himenio en láminas y anillo, en grupos más o menos numerosos, esporas color canela y sombrero color castaño, de más o menos oscuro cuando joven a casi blanco cuando maduro: seta de chopo, *Agrocybe aegerita*.

212 Setas grandes (12 a 15 cm, por lo general, aunque pueden llegar a 40), en forma de pezuña de caballo adosada al tronco, de superficie superior color pardo a gris ceniza cuando maduros y zonas concéntricas cuando viejos; poros pequeños (tres o cuatro por mm) de color pardo: *Fomes fomentarius*.

213 Setas grandes (15 a 20 cm, por lo general), de color amarillo leonado a castaño negruzco según la edad, más oscuros por la cara superior, en forma de repisa adosada al tronco, con la cara superior áspera y desigual; frecuentemente se forman gotas por la cara inferior, que es la himenial (2 a 5 poros por milímetro): *Inonotus hispidus*.

214 Setas de color amarillo azufre a rojizo cuando jóvenes, en grupos imbricados, con himenio en poros: *Laetiporus sulphureus*.

215 Setas, adosadas al tronco, con forma variable de consola, de color blanquecino a ocre sucio con la cara superior enverdecida por musgo o algas, generalmente en grupos imbricados o confluentes con tendencia a disponerse en el sentido del eje del tronco.

2151 Poros del himenio circulares o angulares, muy pequeños (entre 5 y 8 por mm): *Oxyporus populinus*.

2152 Poros del himenio circulares o irregulares, a veces laberínticos, con dimensiones variables (entre 1 y 10 por mm): *Oxyporus corticola*.

22 Orificios o galerías subcorticales de insectos xilófagos.

221 Numerosos orificios redondos o galerías, de 1 a 3 mm de diámetro; exudaciones negruzcas por los orificios: *Xyleborus dispar*.

222 Orificios ovalados de 3 a 5 mm de sección: *Agrilus ater*, *A. suvorovi*.

223 Orificios redondeados de mayor tamaño que los anteriores.

2231 Con restos como serrín redondeado, de color rojizo, en árboles jóvenes; mariposas que parecen avispas: avisilla de los chopos, *Paranthrene tabaniformis*.

2232 Con restos de serrín basto; galerías subcorticales que pueden llegar a anillar árboles jóvenes: gorgojo de los álamos, *Cryptorrhynchus lapathi*.

2233 Con restos, como viruta (más bastos que el caso anterior), que la larva expulsa al exterior: *Saperda carcharias*.

- 2234 Sin restos de corteza al exterior, hacia la base de árboles adultos; mariposas que parecen avispas: abejilla de los álamos, *Sesia apiformis*.
- 2235 Galerías que se abren de forma irregular al exterior de la corteza y no por el orificio de salida del insecto.
- 22351 Galerías subcorticales de sección elíptica (3 a 5 mm de diámetro mayor); exudaciones negruzcas que aparecen por grietas de la corteza: *Agrilus ater*, *A. suvorovi*.
- 22352 Galerías de sección elíptica (hasta 15 mm de diámetro mayor) limpias de serrín o con serrín húmedo rojizo: mariposa cabra, *Cossus cossus*.
- 23 Sin setas ni galerías de insectos xilófagos.
- 231 Necrosis, chancros u otras lesiones en la corteza del tronco y ramas principales.
- 2311 Resquebrajamiento o necrosis de la corteza, frecuentemente con heridas abiertas, en árboles jóvenes o muy jóvenes, a lo largo de la cara del tronco orientada hacia el suroeste: exceso de insolación.
- 2312 Cambios en el color normal de la corteza: aparecen zonas pardas de bordes muy difusos, con la parte del centro a menudo más oscura, junto a grietas o heridas abiertas en la corteza.
- 23121 Con puntos negros sobre la superficie de la corteza: *Discosporium populeum*, *Entoleuca mammata*.
- 23122 Grumos o zarcillos de color amarillo anaranjado a rojo: *Cytospora chrysosperma*.
- 2313 Chancros de gruesos labios suberosos y exudaciones oscuras: chancro del chopo *Xanthomonas populi*.
- 2314 Manchas de aspecto pruinoso sobre la corteza: *Phloeomyzus passerini*.
- 2315 Descortezamientos de formas más o menos irregulares, corteza roída: herbívoros, roedores, vandalismo. Corteza desprendida por rozamiento: mamíferos grandes.
- 3 Daños en ramas y ramillas.
- 31 Presencia de setas adosadas a ramas principales.
- 311 Setas pardas, con himenio en láminas y anillo, en grupos más o menos numerosos, esporas color canela y sombrero color castaño, de más o menos oscuro cuando joven a casi blanco cuando maduro: seta de chopo, *Agrocybe aegerita*.
- 312 Setas grandes (12 a 15 cm, por lo general, aunque pueden llegar a 40), en forma de pezuña de caballo adosada al tronco, de superficie superior color pardo a gris ceniza cuando maduros y zonas concéntricas cuando viejos; poros pequeños (tres o cuatro por mm) de color pardo: *Fomes fomentarius*.
- 313 Setas grandes (15 a 20 cm, por lo general), de color amarillo leonado a castaño negruzco según la edad, más oscuros por la cara superior, en forma de repisa adosada al tronco, con la cara superior áspera y desigual; frecuentemente se forman gotas por la cara inferior, que es la himenial (2 a 5 poros por milímetro): *Inonotus hispidus*.
- 314 Setas de color amarillo azufre a rojizo cuando jóvenes, en grupos imbricados, con himenio en poros: *Laetiporus sulphureus*.
- 315 Setas en forma variable de consola, de color blanquecino a ocre sucio, con la cara superior enverdecida por musgo o algas, adosadas a la rama generalmente en grupos imbricados o confluentes con tendencia a disponerse en el sentido del eje de la misma; poros del himenio circulares o angulares, muy pequeños (entre 5 y 8 por mm): *Oxyporus populinus*.

32 Árboles ramisecos.

321 Con setas pardas anilladas, con himenio en láminas y esporas blancas, en grupos al pie o sobre raíces principales: *Armillaria* spp.

322 Sin setas, pero con placas de micelio blanco y rizomorfos oscuros, subcorticales: *Armillaria* spp.

323 Sin setas, con orificios en la corteza y galerías subcorticales.

3231 Numerosos orificios redondos o galerías, de 1 a 3 mm de diámetro; exudaciones negruzcas por los orificios: *Xyleborus dispar*.

3232 Orificios ovalados de 3 a 5 mm de sección: *Agrilus ater*, *A. suvorovi*.

3233 Orificios redondeados, de mayor diámetro que los anteriores

32331 Con restos de virutas, que la larva expulsa al exterior: *Saperda carcharias*.

32332 Sin restos de corteza al exterior, hacia la base de árboles adultos; mariposas que parecen avispas: abejilla de los álamos, *Sesia apiformis*.

32333 Galerías de sección elíptica (hasta 15 mm de diámetro mayor) limpias de serrín o con serrín húmedo rojizo: mariposa cabra, *Cossus cossus*.

324 Sin setas ni placas de micelio o rizomorfos subcorticales ni orificios de xilófagos. Manchas o cambios anormales de color en la superficie de las cortezas: zonas pardas de bordes muy difusos, con la parte central a menudo más oscura, casi siempre junto a heridas abiertas o grietas en la corteza.

3241 Con puntos negros sobre la superficie de la corteza: *Discosporium populeum*, *Entoleuca mammata*.

3242 Grumos o zarcillos de color amarillo anaranjado a rojo: *Cytospora chrysosperma*.

3243 Chancros de gruesos labios suberosos y exudaciones oscuras: chancro del chopo *Xanthomonas populi*.

3244 Sin los síntomas anteriores: compactación del suelo, escasez de agua.

33 Daños en la corteza de ramas y ramillas.

331 Orificios redondos de 1 a 3 cm de diámetro: *Xyleborus dispar*.

332 Galerías subcorticales.

3321 Galerías que se abren al exterior por lesiones de bordes irregulares y provocan a veces la rotura de ramas finas; orugas amarillentas y mariposas blancas con puntos negros: *Zeuzera pyrina*.

3322 Galerías de trazado irregular, que se notan a través de la corteza por abultamientos: *Phytobia cambii*.

333 Hinchazones, heridas y chancros.

3331 Chancros con gruesos labios suberosos y exudaciones oscuras: *Xanthomonas populi*.

3332 Hinchazones localizadas, engrosamientos en ramillas.

33321 Con viruta relativamente gruesa expulsada al exterior, en árboles jóvenes: avispiña de los álamos, *Paranthrene tabaniformis*.

33322 Con la viruta o serrín ocupando la luz de las galerías: *Saperda populnea*.

3333 Corteza deprimida, decolorada en zonas con bordes difusos.

33331 Con puntos negros sobre la superficie de la corteza: *Discosporium populeum*, *Entoleuca mammata*.

33332 Grumos o zarcillos de color amarillo anaranjado a rojo: *Cytospora chrysosperma*.

334 Exudados blanquecinos en grietas de la corteza: chancro rezumante del chopo, *Xanthomonas populi*.

335 Presencia de pequeños insectos gregarios.

3351 Escudetes blanquecinos o rojizos, en forma que recuerda la de una lágrima o redondos y aplanados: cochinillas, *Chionaspis salicis*, *C. kabyliensis*.

3352 Pulgones pardogrisáceos: *Pterocomma populeum*.

4 Daños en ramillas terminales y brotes jóvenes.

41 Nidos, como de telas de araña, que engloban hojas secas y otros restos en el ápice de ramillas; orugas peludas, pardoamarillentas con manchas anaranjadas, cuando jóvenes, y de color pardo oscuro con franjas blancas y dos manchas anaranjadas en el dorso, al desarrollarse; mariposas blancas con el extremo del abdomen de color pardo: *Euproctis chrysorroea*.

42 Chancros, o áreas necróticas alargadas, negruzcas con el centro de color más claro, en los brotes jóvenes: *Marssonina brunnea*.

43 Brotes jóvenes marchitos o secos.

431 En algunos sí y en otros no.

4311 Tallo perforado en su interior por una oruga color pardo claro; masas de excrementos de la oruga en la base de las ramillas: *Gypsonoma aceriana*.

4312 Tallo roído o anillado en su base: gorgojo de los chopos, *Cryptorrhynchus lapathi*.

4313 Hojas afectadas cubiertas por un moho pardoverdoso: *Pollacchia radiosa*.

432 En la generalidad de los brotes: daños por heladas tardías.

44 Tallos de los brotes jóvenes deformes, tortuosos: tratamientos inadecuados con herbicidas u otros biocidas.

45 Presencia de pequeños insectos gregarios.

451 Escudetes redondeados y aplanados: cochinillas, *Pseudaulacaspis pentagona* u otras.

452 Presencia de pulgones pardogrisáceos: *Pterocomma populeum*.

46 Grietas corticales con exudados blanquecinos: chancro rezumante del chopo, *Xanthomonas populi*.

47 Partes verdes ramoneadas, comidas: herbívoros, roedores grandes

5 Daños en hojas.

51 Defoliación prematura o general de la copa.

511 Con setas pardas anilladas, con himenio en láminas y esporas blancas, en grupos al pie o sobre raíces principales: *Armillaria* spp.

512 Sin setas, pero con placas de micelio blanco y rizomorfos oscuros, subcorticales: *Armillaria* spp.

513 Manchas de aspecto pruinoso sobre la corteza: *Phloeomyzus passerini*.

514 Escudetes blanquecinos o rojizos, en forma que recuerda la de una lágrima o redondos y aplanados: cochinillas, *Chionaspis salicis*, *C. kabyliensis*.

515 Hojas decoloradas, manchadas o con necrosis.

5151 Clorosis foliares, hojas con manchas amarillentas: ácaros, *Schizotetranychus schizopus*.

5152 Necrosis redondeadas pequeñas, de alrededor de 1 mm, color castaño oscuro con el centro más claro: *Marssonina brunnea*.

5153 Manchas redondeadas de hasta 4 mm de diámetro, de color blanco amarillento con un halo negruzco: *Septotis podophyllina*.

- 5154 Manchas pequeñas de color amarillento a rojo anaranjado, con pústulas anaranjadas en el envés de las hojas: *Melampsora* spp.
- 516 Sin los síntomas anteriores: compactación del suelo, escasez de agua.
- 52 Hojas comidas.
- 521 Hojas agujereadas, presencia de escarabajos de colores vivos por lo general: crisomélidos, *Chrysomela populi*, *Chrysomela tremulae*, *Phytodecta viminalis*, *Phytodecta vulgatissima*, *Plagiodera versicolora* y otros.
- 522 Limbo de la hoja recortado y enrollado sobre sí mismo, daños en los brotes tiernos; oruga verdosa de hasta 9 mm de longitud y mariposa color castaño con bandas más oscuras: *Archips xylosteanus*.
- 523 Limbo de la hoja perforado, mesófilo parcialmente roído: *Agelastica alni*.
- 524 Hojas esqueletizadas, de las que puede quedar poco más que las venaciones principales.
- 5241 Orugas geométridas lampiñas
- 52411 Orugas verdes de hasta 25 mm, más oscuras por el dorso y con rayas blanquecinas o amarillentas; mariposas color pardo grisáceo claro (ápteras las hembras): falena de invierno, *Operoptera brumata*.
- 52412 Orugas de hasta 35 mm, de color castaño rojizo con una banda lateral amarilla: mariposa de la escarcha *Erannis defoliaria*.
- 5242 Orugas peludas.
- 52421 Orugas, que pueden alcanzar los 50 mm, con una raya blanca dorsal acompañada a ambos lados por rayas paralelas negras, anaranjada, negra algo más ancha, anaranjada, azul muy ancha, anaranjada y azulada; mariposas de color canela: lagarta rayada, *Malacosoma neustria*.
- 52422 Orugas, que se refugian en nidos, como de telas de araña, pardoamarillentas con manchas anaranjadas, cuando jóvenes, y de color pardo oscuro con franjas blancas y dos manchas anaranjadas en el dorso, al desarrollarse; mariposas blancas con el extremo del abdomen de color pardo: *Euproctis chrysorroea*.
- 52423 Orugas, que pueden alcanzar los 70 mm, de color variable según el desarrollo: negruzcas al nacer y grisáceas después, con tubérculos dorsales azules en los primeros segmentos y rojizos en los posteriores: lagarta peluda, *Lymantria dispar*.
- 52424 Orugas, que pueden alcanzar 35 mm, grisáceas con manchas rojizas, amarillas y negras y con mechones de pelos negros: *Orgia antiqua*.
- 52425 Orugas, que pueden alcanzar 45 mm, que son negras cuando recién nacidas pero después son de color rojizo con manchas blancas o amarillentas en el dorso de cada segmento, acompañadas por manchas rojas hacia el final de la etapa larvaria; mariposas blancas: *Leucoma salicis*.
- 525 Mesófilo de las hojas comido, pero respetando la cutícula del haz: crisomélidos, *Chrysomela populi*, *Chrysomela tremulae*, *Phytodecta viminalis*, *Phytodecta vulgatissima*, *Plagiodera versicolora* y otros.
- 53 Hojas secas.
- 531 En toda la copa.
- 5311 Con setas pardas anilladas, con himenio en láminas y esporas blancas, en grupos al pie o sobre raíces principales: *Armillaria* spp.
- 5312 Sin setas, pero con placas de micelio blanco y rizomorfos oscuros, subcorticales: *Armillaria* spp.

- 532 En unas ramas sí y en otras no
- 5321 En las ramas, galerías que se abren al exterior por lesiones de bordes irregulares y provocan a veces roturas; orugas amarillentas y mariposas blancas con puntos negros: *Zeuzera pyrina*.
- 5222 Galerías de sección ovalada en el leño de ramas y ramillas; presencia de escarabajos negros de largas antenas, generalmente en el envés de las hojas: minador de brotes, *Oberea linearis*.
- 5323 En las ramas, corteza deprimida, decolorada en zonas con bordes difusos.
- 53231 Con puntos negros sobre la superficie de la corteza: *Discosporium populeum*, *Entoleuca mammata*.
- 53232 Con grumos o zarcillos de color amarillo anaranjado a rojo: *Cytospora chrysosperma*.
- 53233 Con exudados blanquecinos en grietas de la corteza: chancro rezumante del chopo, *Xanthomonas populi*.
- 54 Hojas o peciolo deformados, con necrosis, manchas y depósitos.
- 541 Limbos foliares deformados, abullonados, con hipertrofias o vejigas de color amarillo pálido verdoso a anaranjado: *Taphrina aurea*.
- 542 Agallas en el peciolo.
- 5421 Agallas en forma de bolsa o zurrón: *Pemphigus bursarius*.
- 5422 Agallas espiraladas: *Pemphigus spirothecae*.
- 543 Hojas con necrosis en el limbo.
- 5431 Necrosis marginales.
- 54311 Acompañadas por clorosis en el resto del limbo: tratamientos inadecuados con biocidas.
- 54312 No acompañadas por decoloración: compactación del suelo, escasez de agua.
- 5432 Necrosis no marginales.
- 54321 Necrosis redondeadas pequeñas, de alrededor de 1 mm, color castaño oscuro con el centro más claro: *Marssonina brunnea*.
- 54322 Manchas redondeadas de hasta 4 mm de diámetro, de color blanco amarillento con un halo negruzco: *Septotis podophyllina*.
- 54323 Necrosis negruzcas que forman manchas redondeadas que se extienden hasta la periferia de la hoja: *Pollaccia radiosa*.
- 544 Hojas superficialmente manchadas o tiznadas
- 5441 Pringosas, recubiertas por una sustancia siruposa, brillante: pulgones, *Chaitophorus populeti*, *Pterocomma populeum*.
- 5442 Como tiznadas con hollín, que se puede levantar con la uña: negrillas.
- 55 Hojas decoloradas, cloróticas.
- 551 En toda la copa, aunque a veces más en la parte inferior.
- 55111 Acompañada por necrosis marginales: tratamientos inadecuados con biocidas.
- 55112 No acompañada por necrosis marginales: carencias nutricionales.
- 5512 Clorosis a lo largo de las venaciones: tratamientos inadecuados con biocidas.
- 552 En las ramas de un lado de la copa sí y en otros no: tratamientos inadecuados con herbicidas.
- 553 En la corteza de la parte baja del tronco, partes muertas bajo las que aparecen placas blancas de micelio y rizomorfos oscuros: *Armillaria* spp.
- 5431 En la parte baja del tronco, exudaciones herrumbrosas: *Phytophthora* spp.

- 5432 Sin los síntomas antes descritos: compactación del suelo, escasez de agua
- 554 Decoloraciones jaspeadas o como nubes de puntos.
- 5541 Manchas coalescentes, de bordes difuminados, hasta formar decoloraciones jaspeadas: ácaros, *Schizotetranychus schizopus*.
- 5542 Manchas pequeñas de color amarillento a rojo anaranjado, con pústulas anaranjadas en el envés de las hojas: *Melampsora* spp.
- 56 Presencia de insectos
- 561 Manchas acastañadas, oscuras o necróticas, de formas generalmente irregulares e insectos chupadores aplanados dorsoventralmente: chinches heterópteros.
- 562 Presencia, en el envés de las hojas, de insectos gregarios o grumos algodonosos.
- 5621 Insectos de hasta 2,5 mm, color amarillento verdoso: pulgones, *Chaitophorus populeti*.
- 5622 Larvas blandas que recuerdan babosas, generalmente de color negruzco cuando jóvenes y amarillentas con puntos negros al crecer; escarabajos adultos casi siempre con contornos lisos y redondeados y coloraciones vistosas: crisomélidos, *Chrysomela populi*, *Chrysomela tremulae*, *Phytodecta vitellina*, *Phytodecta vulgatissima*, *Plagiodera versicolora* y otros.

8.6 CLAVE GUÍA DE ENFERMEDADES Y PLAGAS DE LOS NOCHIZOS O AVELLANOS.

Examínense los daños en las diferentes partes del vegetal (*Corylus avellana* L.).

- 1 Daños en las raíces y en la base del tronco.
 - 1.1 Grupos de setas pardas, con láminas y anillo, esporas blancas: *Armillaria* spp.
 - 1.2 Sin setas al pie del árbol.
 - 1.2.1 Con películas blancas de micelio más gruesas que si fuesen de papel y rizomorfos oscuros, ambos en el tronco o raíces principales, bajo corteza muerta: *Armillaria* spp.
 - 1.2.2 Sin rizomorfos; el micelio tiene aspecto algodonoso: mal blanco, *Rosellinia necatrix*.
 - 1.2.3 Con tumoraciones en las raíces: *Agrobacterium tumefaciens*.
 - 1.3 Exudaciones rojizas que aparecen sobre la corteza de la base del tronco: *Phytophthora* spp.
 - 1.4 Raíces comidas por larvas blanquecinas con el extremo posterior engrosado, escarabajos en el follaje: *Haplidia etrusca*.
- 2 Daños en el tronco.
 - 2.1 Descortezamientos de formas más o menos irregulares, corteza roída: herbívoros, roedores, vandalismo.
 - 2.2 Corteza arrancada por frotamientos, rozaduras o raeduras: mamíferos grandes
- 3 Daños en ramas y ramillas.
 - 3.1 Ramillas rotas, galerías de sección ovalada en el leño; escarabajos negros de largas antenas, generalmente en el envés de las hojas: coleópteros cerambícidos, *Oberea linearis*.

3.2 Ramas puntisecas.

3.2.1 Partes muertas en la corteza del tronco bajo las cuales aparecen placas miceliales blancas y rizomorfos oscuros: *Armillaria* spp.

3.2.2 Exudaciones de color herrumbroso en la corteza, cerca de la base del tronco: *Phytophthora* spp.

3.2.3 Micelio blanco algodonoso en raíces: mal blanco, *Rosellinia necatrix*

3.2.4 Necrosis corticales en ramas; cuerpecillos de aspecto gelatinoso y color anaranjado rojizo: *Cytospora corylicola*.

3.2.5 Chancros rameales, hojas y yemas secas o marchitas: bacteriosis, *Xanthomonas campestris* pv. *corylina*.

3.2.6 Sin los síntomas antes descritos: compactación del suelo, encharcamiento crónico, escasez de agua

3.3 Costras rugosas de forma irregular, color amarillo a anaranjado rojizo, tanto sobre corteza como sobre madera al descubierto o rocas; refugio frecuente de invertebrados: líquen, *Xanthoria parietina*.

4 Daños en yemas y brotes no lignificados

4.1 En primavera y afectando a la mayoría de los ápices de las ramillas recién brotados: heladas tardías

4.2 Partes verdes ramoneadas, comidas: herbívoros, roedores grandes

4.3 Otros síntomas

4.3.1 Yemas roídas, hojas con partes del limbo comidas, orugas geométricas verdes de hasta 25 mm, más oscuras por el dorso y con rayas blanquecinas o amarillentas; mariposas color pardo grisáceo claro (ápteras las hembras): falena de invierno, *Operophtera brumata*.

4.3.2 Yemas cloróticas, hipertrofiadas, hinchadas o abortadas, bien visibles en invierno como agallas; ácaros de forma alargada, de hasta 1,5 mm: erinosis de los avellanos, *Phytoptus avellanae*.

4.3.3 Hojas, yemas y órganos florales comidos por orugas verdes con la cabeza acastañada: polilla de las yemas de los frutales: *Recurvaria nanella*.

4.3.4 Yemas, y a veces hojas tiernas, ajadas y secas, en unas ramillas sí y en otras no: *Xanthomonas corylina*.

4.3.5 Yemas de color más oscuro que el normal, que se abren con retraso o se secan: *Gloesporium corylii*.

4.3.6 Yemas que se retrasan en su desarrollo y se pierden: ácaros eriófidis, *Phytoptus (=Phytpcotella) avellanae*.

5 Daños en el follaje.

5.1 Orificios en hojas, hojas comidas parcialmente.

5.1.1 Limbo de las hojas devorado, a veces de manera que sólo restan las venaciojnes principales de las hojas.

5.1.1.1 Orugas y larvas lampiñas.

5.1.1.1.1 Orugas geométridas verdes de hasta 25 mm de longitud, más oscuras por el dorso y con rayas laterales blanquecinas o amarillentas; mariposas de color pardo gris claro (ápteras las hembras): mariposa falena de invierno, *Operophtera brumata*.

- 5.1.1.1.2 Larvas parecidas a orugas, color azulado verdoso con puntos negros que forman una línea lateral a cada lado: avispa portasierra, *Croesus* spp.
- 5.1.1.2 Orugas grandes y peludas, de color variable según el desarrollo: negruzcas al nacer y grisáceas después, con tubérculos dorsales azules en los primeros segmentos y rojizos en los posteriores: lagarta peluda, *Lymantria dispar*.
- 5.1.2 Limbo de la hoja recortado y enrollado sobre sí mismo, daños en los brotes tiernos; oruga verdosa de hasta 9 mm de longitud, con la cabeza de color acastañado, y mariposa color castaño con bandas más oscuras: *Archips rosana*.
- 5.1.3 Limbo de la hoja perforado, mesófilo parcialmente roído: *Agelastica alni*.
- 5.2 Hojas secas.
 - 5.2.1 Hojas secas por toda la copa.
 - 5.2.1.1 Corteza muerta en la parte baja del tronco, bajo la cual aparecen placas blancas de micelio y rizomorfos oscuros: *Armillaria* spp.
 - 5.2.1.2 Exudaciones de color herrumbroso en la corteza, en la parte baja del tronco: *Phytophthora* spp.
 - 5.2.2 Hojas secas en algunas ramas y en otras no.
 - 5.2.2.1 Galerías de sección ovalada en el leño de ramas y ramillas; presencia de escarabajos negros de largas antenas, generalmente en el envés de las hojas: minador de brotes, *Oberea linearis*.
 - 5.2.2.2 Chancros rameales, hojas y yemas secas o marchitas: *Xanthomonas campestris* pv. *corylina*.
- 5.3 Hojas con necrosis marginales.
 - 5.3.1 Hojas decoloradas, amarillentas, a veces deformadas: tratamientos inadecuados con biocidas.
 - 5.3.2 Hojas con el color verde habitual: compactación, salinidad o escasez de agua en el suelo.
- 5.4 Hojas con coloraciones anormales.
 - 5.4.1 En toda la copa.
 - 5.4.1.1 Con necrosis por los bordes: tratamientos inadecuados con herbicidas.
 - 5.4.1.2 Con clorosis intervenales: carencias nutricionales.
 - 5.4.1.3 Con amarilleamiento de las venaciones: tratamientos inadecuados con herbicidas.
 - 5.4.2 En una parte de la copa sí y en otras no: tratamientos inadecuados con herbicidas.
 - 5.4.3 En la parte basal de los ramillos.
 - 5.4.3.1 En la corteza de la parte baja del tronco, partes muertas bajo las que aparecen placas blancas de micelio y rizomorfos oscuros: *Armillaria* spp.
 - 5.4.3.2 En la parte baja del tronco, exudaciones herrumbrosas: *Phytophthora* spp.
 - 5.4.3.3 Sin los síntomas antes descritos: compactación del suelo, escasez de agua.
- 5.5 Insectos verdes o amarillentos (áfidos) en las hojas.
- 5.6 En las hojas, manchas o depósitos siruposos o afieltrados
 - 5.6.1 Cenicillas blanco grisáceas en el envés de las hojas, particularmente en zonas bajas o mal ventiladas de la copa: oídios, *Phyllactinia guttata* (= *P. corylea*).
 - 5.6.2 Depósitos afieltrados negros, que pueden levantarse con la uña: negrillas.
 - 5.6.3 Depósitos siruposos, brillantes, que afectan también a cualquier objeto situado bajo las copas: áfidos.

- 5.6.3.1 Pulgones verdosos, en los brotes tiernos: *Corylobium avellanae*.
- 5.6.3.2 Pulgones amarillentos, en el envés de las hojas: *Myzocallis corylii*.
- 5.6.4 Manchas acastañadas, oscuras o necróticas, de formas generalmente irregulares. Presencia de insectos chupadores aplanados dorsoventralmente en el envés de las hojas.
 - 5.6.4.1 Insectos por lo general relativamente grandes, de color verde, castaño o rojizo: chinches heterópteros, *Gonocerus acuteangulatus*, *Piezodorus lituratus*, *Palomena prasina*, *Nezara viridula*, *Piezodorus lituratus* y otros.
 - 5.6.4.2 Manchas muy pequeñas, que aparecen sobre las hojas como un espolvoreo. Insectos, de pocos mm de longitud máxima: chinches de encaje (heterópteros tígidos), *Corytuca salicata*.
- 5.7 Hojas deformes, abullonadas, encogidas o dobladas sobre sí mismas: tratamientos inadecuados con herbicidas u otros biocidas.
- 5.8 Daños en los frutos, en los que se desarrollan las larvas y dejan un orificio de salida
 - 5.8.1 Presencia de gorgojos de un color gris amarillento y hasta 9 mm de longitud en hojas y frutos: diablo de las avellanas, *Curculio nucum*.
 - 5.8.2 Mariposas de color blanco cremoso y hasta 10 mm de longitud: polilla americana de las avellanas: *Melissopus latiferreanus*.



Archips Xilosteanus sobre *Populus boleana* (Foto del Autor)

¹ Las armilarias son hongos saprófitos, parásitos o incluso de carácter simbiótico. Como parásitos causan grave enfermedad y hasta la muerte, al menos en árboles en situaciones comprometidas.

² Otras setas, con himenio en láminas, que aparecen sobre raíces, troncos o ramas, pertenecen a diferentes especies de hongos saprófitos que descomponen maderas; son basidiomicetos agaricales de

los géneros *Pleurotus*, *Pleurotellus*, *Panus*, *Panellus*, *Lentinus*, *Lentinellus*, *Acanthocystis*, *Rhodotus*, *Crepidotus*, *Xeromphalina*, *Onphalia*, *Marasmius*, *Mycena*, *Collybia*, *Mucidula*, *Drosophyla*, *Coprinus*, *Clitocybe*, *Tricholomopsis*, *Pholiota*, *Gimnopilus*, *Lyophyllum*, *Hebeloma*, *Naucoria*, *Flammula*, *Galerita*, *Tubaria*, *Bolbitius*, *Pluteus*, *Rhodophyllum*, *Stropharia* y *Nematoloma*, boletales como *Paxillus atrotomentosus* o afiloforales como *Lenzites betulinus* y *Gloeophyllum sepiarium*. Es muy frecuente el afiloforal *Schizophyllum commune*, con características láminas dobles, sobre tocones y cortezas reseca.

³ Otras setas, con himenio en tubos, que aparecen sobre raíces, troncos o ramas, pertenecen a especies de hongos basidiomicetos saprófitos que descomponen maderas. Son géneros de afiloforales como *Polypilus*, *Osteina*, *Bondarzewia*, *Poria*, *Incrustoporia*, *Datronia*, *Antrodia*, *Tyromyces*, *Leptoporus*, *Bjerkandera*, *Skeletocutis*, *Gloeoporus*, *Spongopellis*, *Hapalopilus*, *Cerrena*, *Coriolus*, *Hirschioporus*, *Laetiporus*, *Oxyporus*, *Dichomitus*, *Trametes*, *Hexagonia*, *Osmoporus*, *Daedalea*, *Piptoporus*, *Abortiporus*, *Fomes*, *Fomitopsis*, *Inonotus*, *Ischnoderma*, *Onnia*, *Phellinus*, *Ganoderma*, *Polyporus* o *Fistulina*, pero también boletales como *Gyrodon*.

⁴ Varias especies de los hongos citados en las otras notas son propios de coníferas o notablemente más frecuentes en ellas que en frondosas, como *Gymnosporangium clavariaeforme*, *Gloeophyllum abietinum*, *Dacryomyces palmatus*, *Tremella encephala*, *Tremellodon gelatinosum*, *Calocera viscosa*, *Peniophora gigantea*, *Poria vaillantii*, *Tyromyces mollis*, *Phaeolus schweinitzii*, *Hirschioporus abietinus*, *Fomitopsis pinicola*, *Ischnoderma resinosum*, *Phellinus pini*, *Panellus nidulans*, *Lentinus adherens*, *Lentinellus vulpinus*, *Crepidotus applanatus*, *Mycena alcalina*, *Collybia lacerata*, *Tricholomopsis rutilans* o *Pholiota flamans*.

⁵ Otras setas, con himenio que no forma poros ni láminas y que aparecen sobre raíces, troncos o ramas, pertenecen a diferentes especies de hongos saprófitos que descomponen maderas. Son heterobasidiomicetos de los géneros *Gymnosporangium*, *Auricularia*, *Septobasidium*, *Exidia*, *Eichleriella*, *Tremella*, *Tremellodon*, *Dacryomyces*, *Calocera* y *Guepiniopsis*; homobasidiomicetos gasterales de los géneros *Lycoperdon*, *Cyathus*, *Crucibulum* o *Sphaerobolus* o afiloforales como *Irpex*, *Clavaria*, *Sparassis*, *Laeticorticium*, *Aleurodiscus*, *Peniophora*, *Vuilleminia*, *Amphinema*, *Hypoderma*, *Mycoacia*, *Corticium*, *Cylindrobasidium*, *Merulius*, *Phlebia*, *Gyrophana*, *Coniophora*, *Stereum*, *Hymenochaete*, *Phylacteria*, *Dryodon*, *Pleurodon* y otros muchos.

⁶ Véase la nota 1.

⁷ Otros hongos del suelo pueden causar graves daños en las raíces, particularmente en viveros: *Fusarium* spp., *Pythium* spp., *Rhizoctonia* spp., *Botrytis* spp., *Macrophomina*, etc.

⁸ Véanse las notas anteriores.

⁹ Véase nota 2.

¹⁰ Véase nota 3.

¹¹ Véase nota 3.

¹² Véase nota 3.

¹³ Véase nota 1.

¹⁴ Como las abejas *Sesia apiformis* y *Paranthrene tabaniformis* en chopos o como *Sphecia bembeciformis* en sauces y chopos, *Conopia scoliaeformis* en los abedules y *Conopia myopaeformis* en rosáceas.

¹⁵ Como la mariposa cabra o taladro rojo de los troncos, (*Cossus cossus*) y el taladro amarillo (*Zeuzera pyrina*).

¹⁶ Como *Morimus funereus* y *Plagionotus arcuatus* en robles y hayas, *Monochamus sartor*, *Spondylis buprestoides*, *Rhagium inquisitor* e *Hylotrupes bajulus* en coníferas, *Aromia moschata* en sauces y otras

frondosas, *Saperda carcharias* en chopos, *Clytus arietis*, *Pogonochoerus hispidulus*, *Rhamnusium bicolor* y *Phymatodes testaceus* en frondosas, *Cerambix cerdo* en encinas y robles, *Rosalia alpina* en las hayas, *Necydalis major* en chopos y abedules, *Phoracantha semipunctata* en eucaliptos, etc.

¹⁷ Como *Capnodis tenebrionis* en *Prunus* spp., *Melanophila picta* en chopos, *Agrilus viridis* en sauces, *Anthaxia hungarica* y *Agrilus pannonicus*, en robles o *Phaenops cyanea* en pinos.

¹⁸ Como los fuertes temporales del Sur que el “efecto foehn” causa en el Cantábrico.

¹⁹ Como las debidas a *Agrobacterium tumefaciens*.

²⁰ Como las causadas por *Armillaria* spp., *Heterobasidion annosum* o *Phytophthora*.

²¹ Como el chancro rojo de los plátanos de paseo.

²² Como el chancro rojo de los cipreses y plantas afines (*Seiridium* spp.), el chancro común de los enebros y otras cupresáceas (*Kabatina* spp.), *Gymnosporangium* spp. en espino blanco y otras rosáceas,

²³ Como *Xanthomonas corylina* del avellano,

²⁴ Como *Apiognomonía errabunda* en plátanos y hayas, *Gnomonia leptostyla* en nogales, *Apiognomonía quercina* en robles o *Apiognomonía tiliae* en tilos .

²⁵ Como el taladro amarillo de las frondosas (*Zeuzera pyrina*), el fogonazo de las encinas y los robles (*Coroebus florentinus*), el fogonazo de los alcornos (*Coroebus undatus*); el gorgojo de los chopos (*Cryptorrhynchus lapathi*) o los barrenillos del olmo (*Scolytus* spp.), de los robles *Xyleborus dryographus*, de los fresnos (*Leperesinus varius*) o de las coníferas (*Ips typographus*, *Ips sexdentatus*, *Pityogenes chalcographus*, *Tomicus piniperda*, etc.).

²⁶ Como *Lamia textor* y *Oberea* spp. en sauces y *Compsidia populnea* en chopos.

²⁷ Véase nota 24.

²⁸ Como *Parthenolecanium corni* en ramillas de diversas frondosas, *Kermes vermilio* en ramillas de encinas y coscojas, *Gossyparia spuria* en alisos, fresnos y avellanos, *Asterodiaspis ilicicola* en el haz de las hojas de encina.

²⁹ Véase nota 1.

³⁰ Como *Piggotia ulmi* en los olmos, *Pollaccia radiosa* o *Marssonina brunnea* en los chopos, la septoriosis en diversas frondosas, *Cylindrosporella* en los carpes, *Cercospora* en los tilos, *Clasterosporium* en los cerezos y ciruelos, *Cristulariella* en los arces o *Rhizisma* en los sauces.

³¹ También llamadas espumadoras y saltones rana, como *Philaenus spumarius*, *Aphrophora alni*, *Aphrophora salicina*, *Cixius nervosus* e *Issus coleoptratus*, son homópteros afrofóridos.

³² Los áfidos o pulgones, también conocidos como piojillos, son la *Phylloxera quercus* de los robles, *Adelges abietis* de las coníferas, los pulgones de las agallas de los chopos (*Pemphigus* spp.), el pulgón negro de los boneteros y las habas (*Aphis fabae*), el pulgón del algodón y muchas especies forestales (*Aphis gossypii*), el pulgón lanudo, *Eriosoma lanigerum* y otros.

³³ Como el tigre del plátano (*Corythucha ciliata*) en estos árboles y *Stephanitis pyri* en membrilleros y perales de flor.

³⁴ Conocidos como caspillas los primeros y como cochinillas algodonosas los segundos. Véase nota 28.

³⁵ Como *Microsphaera* spp.

³⁶ Véase nota 33.

³⁷ También conocidas como fumaginas, son hongos del género *Capnodium* que aprovechan la ligamaza de los pulgones y cochinillas.

³⁸ Como las debidas a *Gymnosporangium* spp. en serbales, espino blanco y otras rosáceas, a *Rhabdocline pseudotsugae* y *Phaeocryptopus gaeumannii* en el abeto de Douglas,...

³⁹ Como la cochinilla acanalada, *Icerya purchasi* o la cochinilla de los rosales, *Aulacaspis rosae*.

⁴⁰ Véase nota 33.

⁴¹ Como diversos hongos de los géneros *Microsphaera*, *Podosphaera*, *Uncinula* y otros.

⁴² Como *Taphryna populina* en chopos o *T. caerulescens* en rebollos.

⁴³ Véase nota 24.

⁴⁴ Como *Marssonina brunnea*, *Melampsora populnea* o la septoriasis en los chopos, *Septoria quercicola* en los robles, *Gymnosporangium tremelloides* en los serbales y *Gymnosporangium clavariaeforme* en el espino blanco o majuelo, *Melampsoridium betulinum* en los abedules, *Cylindrosporella carpini* en el carpe, *Piggotia ulmi* en los olmos, *Cercospora microsora* en los tilos, *Stigmata carpophila* en los ciruelos y cerezos, *Rhytisma acerinum* en los arces o *Guidardtia aesculi* en los Castaños de Indias.

⁴⁵ Véase nota 24.

⁴⁶ Véase nota 25.

⁴⁷ Véase nota 1.

⁴⁸ Como *Lophodermium* spp. en pinos y enebros, *Lirula nervisequia* en abetos...

⁴⁹ Como la lagarta (*Lymantria dispar*) en robles, encinas, otras frondosas y varias coníferas; el piral del roble o lagarta verde (*Tortrix viridiana*), *Brachionycha sphinx*, la maravilla del día (*Dichonia aprilinea*), *Pseudoips fagana*, *Biston strataria* y *Boarmia roboraria* en robles y otras frondosas; *Aleimma loeflingianum* y *Thaumetopoea processionea* en robles; las midepalmas (*Catocala* spp.) en chopos, sauces, robles y otras frondosas; la cola parda (*Euproctis chrysooroea*) en robles, olmos y otras frondosas; la mariposa de invierno (*Operophtera brumata*), la oruga de librea o falsa lagarta (*Malacosoma neustria*), la cuatrotrés (*Agria tau*), la mariposa pardusca del chopo (*Peocilocampa populi*), *Hedya nubiferana*, *Cacoecimorpha pronubana*, la esfinge rayada (*Hyles lineata*), la pájaro luna (*Phalera bucephala*), *Ptilodon capuchina*, la pudibunda (*Elkneria pudibunda*), la viejecita (*Orygia antiqua*), la cola dorada (*Euproctis similis*), *Hyphantria cunea*, *Noctua fimbriata*, *Ortosia stabilis*, el noctuido antiguo (*Xylena exsoleta*), la mariposa pirámide (*Amphipyra pyramidea*), el noctuido meticuloso (*Phlogophora meticulosa*), la mariposa trapecio (*Cosmia trapecina*), *Idaea muricata*, la mariposa esmeralda (*Hemithea aestivaria*), la esmeralda chica (*Jodis lactearia*), la esmeralda perlada (*Campaea margaritata*), *Odontopera bidentata*, *Colotis pennaria*, la falena del ciruelo (*Angerona prunaria*), *Operophtera brumata*, *Apocheima pilosaria*, *Lycia hirtaria* y *Ectropis bistortata* en diversas frondosas; *Ectropis consonaria* en diversas frondosas y coníferas; la harpía de los chopos (*Furcula bifida*), *Clostera curtula*, la jorobada de los álamos (*Pheosia tremula*), *Ipimorpha subtusa* y *Tethea ocularis* en los chopos; la harpía de los alisos (*Furcula bicuspis*), *Notodonta dromedario*, *Drepana falcata*, *Drepana blanquiguala* y *Ennomos alniaria* en abedules y alisos; la blanquilla de chopos y sauces (*Leucoma salicis*), la mariposa harpía (*Cerula vinula*), *Eligmodonta ziczac*, la jorobada pálida (*Pterostoma palpina*), *Stilpnotia salicis*, el noctuido gris del álamo (*Acrionicta megacephala*), la earias enana (*Earias chlorana*) y la mariposa heraldo (*Scoliopterix libatrix*) en chopos y sauces; la geometra de los fresnos (*Abraxas pantaria*) y el gran pavón nocturno (*Saturnia pyri*) en los fresnos y otras frondosas; las mariposas armiño (*Yponomeuta* spp.) en chopos, sauces, serbales, majuelos, endrinos y otras frondosas; la chupaleche (*Iphiclydes podalirius*), *Trichiura crataegui*, las bombix del cerezo (*Eryogaster lanestris*) y del majuelo (*Eryogaster catax*), *Diloba*

caeruleocephala, *Ephesia fulminea*, *Clic glaucata*, *Abraxas grossulariata*, *Aglaope infausta*, *Erannia defoliaria*, *Theria primaria*, *Lomographa temerata* y *Lomographa bimaculata* en endrinos y otras frondosas; la mariposa blanca del majuelo (*Aporia crataegi*), el pequeño pavón de noche (*Saturnia pavonia*), la mariposa de estuche del majuelo (*Lampronia rubiella*), *Allophytes oxyacanthae*, el noctuido psi (*Acronicta psi*) y *Ennomos autumnaria* en majuelos y, más raramente, en otros arbolillos; la mariposa del almez (*Lybithea celtis*) en el mismo; la acastañada de los sauces (*Endromis versicolora*), *Angelastica alni* y *Cabera exanthemata* en alisos y sauces; la mariposa de cuatro colas (*Charaxes jasius*) en el madroño; la antiopa (*Nymphalis antiopa*), *Acleris emargana* y *Cabera pusaria* en los sauces y otras frondosas; la mariposa tornasolada (*Apatura iris*), *Callimorpha dominula* y la harpía de los sauces (*Furcula furcula*) en los mismos; la mariposa de la C blanca (*Polygonia c-album*) y la de la W blanca (*Strymonidia w-album*) en los olmos; la nazarena (*Quercusia quercus*), *Acleris literana*, la jorobada grande (*Peridea anceps*), la bena verde manchada (*Bena prasinana*), *Catocala promissa*, *Herminia nemoralis*, *Polyplocia ridens*, la esmeralda manchada (*Comibaena pustulata*) y *Ennomos quercinaria* en los robles; la mariposa cejalba (*Callophrys rubi*) en la retama y otros arbustos; la mariposa náyade (*Celastrina argiolus*) en acebo; *Archips podana* en rosáceas y otras frondosas; *Dyorictria abietella*, *Dendrolimus pini*, la procesionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa*), la esfinge del pino (*Hyloicus pinastri*) y *Bupalus piniaria* en pinos y a veces en otras coníferas; la pierdepinos (*Panolis flammea*) en pinos de varias especies; la mariposa fantasma (*Hepialus humuli*) en plantaciones recientes de frondosas; la esfinge del tilo (*Mimas tilliae*) en el tilo y otras frondosas; la esfinge del chopo (*Laothoe populi*) en chopos y sauces; la esfinge ocelada (*Smerinthus ocellata*) en sauces y manzanos; la esfinge del aligustre (*Sphinx ligustri*) en aligustres, fresnos y lilas; la esfinge de la adelfas (*Daphnis nerii*) en las mismas; la esfinge del alcornoque (*Marumba quercus*) en el mismo y en otros árboles del mismo género; la mariposa guerrero del haya (*Stauropus fagi*) en el haya y otras frondosas; *Clostera pigra* y *Lomaspilis marginata* sobre los sauces; la jorobada duende (*Pheosia gnoma*), *Archiearis parthenias* y *Biston betularia* en abedules; la jorobada de los arces (*Ptilodontella cuculina*), el noctuido gris (*Acronicta aceris*) y *Cyclophora annulata* en los arces; la procesionaria de la encina (*Thaumetopoea processionea*) en la misma; la monja (*Lymantria monacha*) en robles, abedules y otras frondosas; *Eurois occulta* en el mirto; *Xanthia aurago* y *Cyclophora lineata* en el haya; el noctuido de los alisos (*Acronicta alni*) en estos árboles y otras frondosas; el noctuido de los avellanos (*Colocasia corily*) en los mismos; *Singrapha ain* en los alerces; *Anua tirhaca* en especies de *Pistacia*; *Drepana binaria* en roble y abedul; la geómetra esmeralda (*Geometra papilionaria*) en el avellano, el haya y el abedul; la melantía vulgar (*Chloroclysta truncata*) en madroños y otras frondosas; *Lidgia adustata* en los boneteros; *Ennomos fuscantaria* en los fresnos e *Hydrelia flammeolaria* en los arces y alisos.

⁵⁰ Crisomélidos como *Cryptocephalus bipunctata* en avellano, *Chrysomela populi* y *Phratora laticollis* en chopos y sauces, *Chrysomela 20-punctata* y *Phytodecta viminalis* en sauces, *Lochmaea caprea* en abedules, *Lochmaea crategui* en majuelo, *Attelabus nitens* en encinas y otras frondosas, *Luperus longicornis* y *Altica quercetorum* en árboles de varias especies, *Galerucella* spp. en sauces, *Pyrrhalta vitellina* en chopos y sauces, *Xanthogaleruca luteola* en el olmo y algunas otras frondosas, etc.; curculiónidos como *Gonipterus scutellatus* en el eucalipto, *Phyllobius pyri* en chopos fresnos y otras frondosas y *Stereonychus fraxini* en fresno, olivo y otras frondosas; himenopteros como *Macrophya hispana* en fresnos, *Nematus* spp. en chopos y *Stauronematus compressicornis* y *Trichiocampus viminalis* en chopos y sauces.

⁵¹ Se trata de larvas de dípteros, como *Phytomyza ilicis* en el acebo, o de lepidópteros, como *Eriocrania semipurpurella*, cuyas galerías originan manchas en las hojas de los abedules, y *Tischeria marginea* que afecta a las zarzas. El diámetro de la galería aumenta al hacerlo el tamaño de la larva y puede causar la muerte de los tejidos foliares adyacentes, como ocurre en las manchas necróticas que causa *Eriocrania semipurpurella* en abedules).

⁵² Véase nota 31.