El estado de salud de los bosques resulta cada día más una cuestión prioritaria desde el punto de vista de la conservación y mejora del Medio Natural. A los tradicionales peligros que han interferido en el normal funcionamiento de los ecosistemas forestales, se han añadido recientemente nuevos agentes de creciente impacto como la contaminación atmosférica o el cambio climático. En su conjunto engloban la Sanidad Forestal, una disciplina que ha adquirido especial relevancia a nivel internacional, desde que en 1986 se inició el análisis coordinado del estado de salud y desequilibrios de los bosques.

Esta publicación abarca el universo de la Sanidad Forestal, articulándola en seis grandes áreas: las plagas, las principales enfermedades, las fanerógamas parásitas, los daños por vertebrados, la acción de la sequía y otros agentes climáticos y abióticos, y los principales contaminantes y sus síntomas asociados. Es a la vez enciclopedia y manual, cumpliendo una doble labor de elemento de consulta diario y lugar de referencia para la búsqueda de agentes dañinos de difícil caracterización. Está dirigida a propietarios y a gestores, a naturalistas o al simple paseante de los bosques, que demandan cada vez más una información concreta, pormenorizada y de gran calidad gráfica. Los autores, expertos en la gestión e investigación de la salud de los montes, han elaborado y presentado con conocimiento y mimo la guía, con la mente puesta en todos los amantes del disfrute y comprensión de la Naturaleza forestal que nos rodea.

9 788484 761228

ISBN: 84-8476-122-3

www.mundiprensa.com

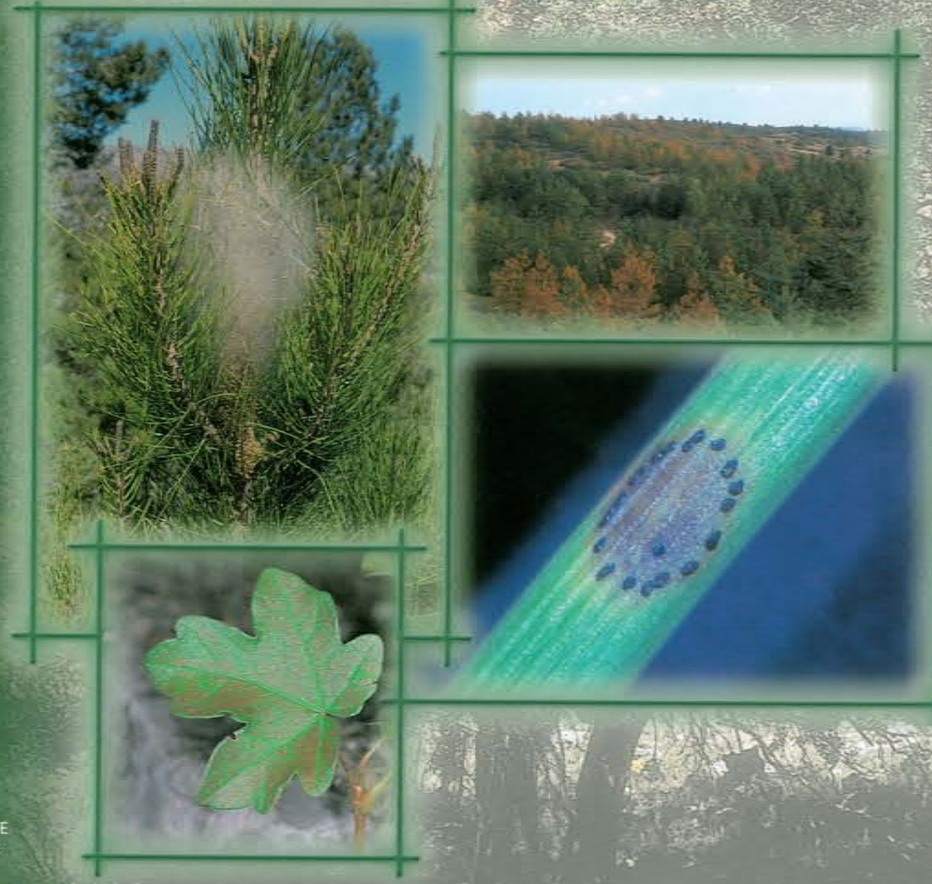
C. MUÑOZ LÓPEZ
V. PÉREZ FORTEA
P. COBOS SUÁREZ
R. HERNÁNDEZ ALONSO
G. SÁNCHEZ PEÑA

Sanidad Forestal

EDICIONES MUNDI-PRENSA

Sanidad Forestal

GUÍA EN IMÁGENES DE PLAGAS, ENFERMEDADES Y OTROS AGENTES PRESENTES EN LOS BOSQUES



MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA

Carmen Muñoz López
Víctor Pérez Fortea
Pablo Cobos Suárez
Rodolfo Hernández Alonso
Gerardo Sánchez Peña

Carmen Muñoz López
Cátedra de Patología Forestal. EUITF, UPM, Madrid
Víctor Pérez Fortea
Laboratorio de Sanidad Forestal, Teruel. Gobierno de Aragón
Pablo Cobos Suárez
Cátedra de Patología Forestal. EUITF, UPM, Madrid
Rodolfo Hernández Alonso
Laboratorio de Sanidad Forestal, Teruel. Gobierno de Aragón
Gerardo Sánchez Peña
SPCAN, DGCN. Ministerio de Medio Ambiente

SANIDAD FORESTAL

Guía en imágenes de plagas, enfermedades y otros agentes presentes en los montes

Editado por Mundi-Prensa
con la colaboración de la
Dirección General de Conservación de la Naturaleza.
Ministerio de Medio Ambiente

Ediciones Mundi-Prensa
Madrid • Barcelona • México
2003

Grupo Mundi-Prensa

• **Mundi-Prensa Libros, s. a.**
Castelló, 37 - 28001 Madrid
Tel. 914 36 37 00 - Fax 915 75 39 98
E-mail: libreria@mundiprensa.es

• **Internet: www.mundiprensa.com**

• **Mundi-Prensa Barcelona**
• **Editorial Aedos, s. a.**
Consell de Cent, 391 - 08009 Barcelona
Tel. 934 88 34 92 - Fax 934 87 76 59
E-mail: barcelona@mundiprensa.es

• **Mundi-Prensa México, s. a. de C. V.**
Río Pánuco, 141 - Col. Cuauhtémoc
06500 México, D. F.
Tel. 00 525 55 533 56 58 - Fax 00 525 55 514 67 99
E-mail: mundiprensa@mundiprensa.com.mx

© 2003, Carmen Muñoz, Víctor Pérez, Pablo Cobos, Rodolfo Hernández, Gerardo Sánchez
© 2003, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid
Depósito Legal: M. 15.022-2003
ISBN: 84-8476-122-3

CITA BIBLIOGRÁFICA

Muñoz, C.; Pérez, V.; Cobos P.; Hernández, R., y Sánchez, G. 2003: *Sanidad forestal. Guía en imágenes de plagas, enfermedades y otros agentes presentes en los bosques*. Mundi-Prensa, Madrid, 576 págs.

No se permite la reproducción total o parcial de este libro ni el almacenamiento en un sistema informático, ni la transmisión de cualquier forma o cualquier medio, electrónico, mecánico, fotocopia, registro u otros medios sin el permiso previo y por escrito de los titulares del Copyright.

IMPRESO EN ESPAÑA - PRINTED IN SPAIN

Imprime: Artes Gráficas Cuesta, S. A. Seseña, 13. 28024 Madrid

Índice

Presentación 7
Prólogo 9
Agradecimientos 13
Cómo usar esta guía 15
Daños producidos por insectos y otros artrópodos 19
Hongos 289
Fanerógamas parásitas 455
Daños producidos por vertebrados 461
Daños abióticos 477
Daños producidos por contaminantes 497
Glosario 513
Bibliografía 539
Índice general 549
Índice por Unidades Temáticas 555
Índice taxonómico 559
Índice por hospedantes 567

Presentación

Frente al abandono y explotación secular que han sufrido nuestros ecosistemas forestales la última línea de defensa ha estado siempre constituida por los forestales: técnicos, guardería y científicos han defendido, muchas veces ante la incomprensión o el simple desconocimiento, lo valioso de nuestro patrimonio natural. Afortunadamente, desde hace ya tiempo, las actitudes están cambiando por lo que la labor conjunta de todos ellos, científicos, técnicos, guardas, a la que se ha unido la voz de los conservacionistas, ha conseguido que la sociedad dirija su mirada y se interese por esta parte de la Naturaleza tan silenciosa y a la vez tan agradecida.

Las amenazas que sufre un ecosistema tan frágil como es el monte mediterráneo son múltiples: incendios, plagas, enfermedades, desertificación... pero todas han tenido siempre frente a ellas la labor de la Administración forestal que ha logrado mantener para el conjunto de la sociedad un patrimonio rico y extenso. El papel del antiguo Servicio de Plagas Forestales, un organismo donde se desarrollaron los primeros métodos de lucha biológica y de control no agresivo en el medio forestal, han tenido una afortunada continuidad en los actuales departamentos de sanidad forestal de las Comunidades Autónomas y de la administración del Estado, donde, tanto desde el Ministerio de Agricultura como desde la Dirección General de Conservación de la Naturaleza del Ministerio de Medio Ambiente, se sigue en primera línea protegiendo nuestros bosques. Al mismo tiempo, son cada vez más los departamentos de investigación y universidades que se acercan a este apasionante universo donde el mundo animal y el vegetal conviven, interaccionan entre sí y con el medio y mantienen un delicado y dinámico equilibrio que el hombre debe saber preservar.

Por todo ello, es realmente necesaria la presencia de publicaciones como ésta, en la que de un modo ameno y gráfico se presenta el primer peldaño a subir en el estudio de la sanidad forestal: el conocimiento de los agentes nocivos. No existe ninguna publicación de tal calibre, intensidad y actualidad en castellano y, por tanto, su utilidad es aún mayor, necesitados como estamos todos los que amamos los bosques de una información clara y pormenorizada sobre un ámbito que sufre las agresiones de un mundo cambiante donde las especies invasoras, la contaminación y el cambio climático suponen las últimas sombras que acechan su vitalidad. De ahí que este tratado sobre Sanidad Forestal contemple, junto a los tradicionales problemas que sufre el arbolado de nuestros bosques por plagas y enfermedades, las nuevas alteraciones como consecuencia de los extremos climáticos o la contaminación atmosférica.

Es un honor poder prologar un libro que muestra de forma tan clara los diferentes agentes nocivos que ponen en peligro la estabilidad y vitalidad de nuestros árboles. Su lectura y consulta sin duda nos dotará de una nueva mirada, de una sensibilidad diferente

ante el maravilloso paisaje forestal que hemos sabido mantener pese a los múltiples cambios de nuestra historia más reciente. Ojalá que esta imagen perviva para las futuras generaciones y que nuestros bosques sigan creciendo sanos, acompañándonos y haciendo nuestra vida un poco mejor.

Inés González Doncel
Directora General de Conservación de la Naturaleza.
Ministerio de Medio Ambiente

Prólogo

«El mundo es un enigma que se descifra hablando», escribe el poeta Alfonso Moreno en la página correspondiente al 6 de marzo de su libro *Los días y las olas*.

Entre el mirar, que consiste simplemente en dirigir la vista a un objeto o a una imagen, y el ver, que es percibir algo con los ojos, es decir, comprenderlo o conocerlo, como enseña el Diccionario de la Lengua Española, se instala primero un reconocimiento de aquello que estamos mirando y seguidamente la información que tengamos sobre ello y las analogías que nos sugiera.

No es cierto, y así lo dice nuestro poeta, que una imagen valga más que mil palabras; una imagen no es nada si no va acompañada de palabras, de información, y las imágenes del mundo que nos rodea cobran sentido y se enriquecen cuanto más precisa y abundante sea esta información.

Así lo han entendido los autores de este libro. La imagen y la palabra aparecen de la mano en este tratado sobre Sanidad Forestal para ayudarnos a descifrar las causas de las anomalías que descubrimos (malformaciones, alteraciones de color, debilitamiento o muerte) en el arbolado de nuestros montes. Y esto no es una cuestión puramente académica o de entretenimiento de naturalistas.

En los últimos años se ha generalizado la preocupación por la conservación de los bosques. Los cambios dramáticos que ha de originar el calentamiento del planeta sobre todos los sistemas vivientes, si se cumplen las previsiones de los expertos, los nuevos daños producidos por la contaminación atmosférica a larga distancia sobre el arbolado y la creciente deforestación de grandes superficies de la selva amazónica, puestos en evidencia por científicos y gestores, denunciados vivamente por asociaciones conservacionistas y aireados por los medios de comunicación, han llegado a la opinión pública que ha tomado conciencia de la necesidad de detener urgentemente estos procesos, para conservar todo tipo de bosques y preservar así los múltiples beneficios que proporcionan, ecológicos, sociales y culturales, además de los económicos que en muchas regiones son muy importantes y, en algunas, imprescindibles para la supervivencia de las poblaciones humanas. En este caldo de cultivo han cristalizado las políticas de conservación de la naturaleza y, más concretamente, las de protección y mejora de los sistemas forestales.

La Sanidad Forestal, por supuesto, no es una disciplina nueva. Se conocen desde hace muchos años los daños que producen sobre el arbolado insectos, hongos y otros organismos fitófagos que, por otra parte, forman parte de las biocenosis naturales de los sistemas forestales y contribuyen a configurar su estructura. Se sabe también de antiguo que la acción del hombre sobre estos sistemas, que modifica esa estructura natural de una u otra forma, y los acontecimientos climáticos adversos, como vendavales, sequías esporádicas o grandes nevadas, alteran el equilibrio y pueden favorecer la proliferación de las poblaciones de organismos fitófagos con el consiguiente peligro para la estabilidad y persistencia del bosque.

A las causas de desequilibrios que podemos llamar clásicas hay que añadir ahora la contaminación atmosférica y el anunciado cambio climático.

La contaminación puede producir efectos directos y aparentes sobre el arbolado, pero también daños indirectos no perceptibles a simple vista que se traducen en su debilitamiento: plagas de insectos y enfermedades consideradas hasta ahora oportunistas o secundarias pueden entonces adquirir un trágico protagonismo, por lo que es necesario conocer los síntomas directos que producen los distintos contaminantes para adoptar las oportunas medidas preventivas y las políticas de producción y consumo de energía, y ampliar los conocimientos sobre los nuevos agentes nocivos considerados inofensivos hasta hace pocos años. El calentamiento global del planeta cambiaría de forma radical las condiciones de estación en que se desarrollan nuestras masas forestales y, por supuesto, las relaciones vegetal-fitófagos hasta ahora conocidas. En este nuevo escenario, la detección de anomalías sobre el arbolado y la identificación de los agentes nocivos causantes, sean bióticos o abióticos, constituye una labor básica, la primera tarea a realizar, para establecer las oportunas estrategias de protección.

Sanidad Forestal, Guía en imágenes..., responde oportunamente, de forma ajustada y casi exhaustiva, a las nuevas demandas. El lector podrá encontrar aquí imágenes impecables, prácticamente de cualquier malformación o anomalía que descubra en el monte sobre el arbolado, acompañadas de la descripción precisa y rigurosa del agente nocivo que ha originado el daño. Aparentemente, nada más fácil, en realidad, pocas cosas más difíciles, pues todo ello es fruto de un formidable esfuerzo de síntesis de las observaciones y estudios de campo y laboratorio que, llevados a cabo a lo largo de muchos años, han dado origen a una información abrumadora que ha sido necesario podar y ajustar al modelo que los autores se habían propuesto seguir en este libro. No encontrará el lector especulaciones ni divagaciones en torno al tema, sino, estrictamente, la imagen y la información que le conviene para darle pleno sentido. Por primera vez, además, se reúnen en un solo volumen imágenes de plagas, enfermedades y daños abióticos que afectan a los montes españoles, que hasta ahora sólo se encontraban por separado en los respectivos tratados de las disciplinas específicas o, en forma aislada, en las revistas especializadas. En este sentido cabe destacar como sobresaliente la magnífica información amplia, rigurosa y pormenorizada que aparece en el apartado de patología forestal, disciplina necesitada de una actualización, que dada por esta obra ha de servir para la formación de futuros especialistas en la materia. Por primera vez también, saltan a la palestra oscuros y desconocidos habitantes del bosque que, en las nuevas circunstancias, están representando papeles relevantes en el escenario de la sanidad forestal.

Los autores, C. Muñoz, V. Pérez, P. Cobos, R. Hernández, y G. Sánchez, tienen toda la experiencia que les permite su edad en Sanidad Forestal: toda su vida profesional se ha desarrollado en este campo. Carmen Muñoz empezó trabajando en la Subdirección General de Sanidad Vegetal del Ministerio de Agricultura para responsabilizarse después de la Cátedra de Patología Forestal, en la Escuela de Ingeniería Técnica Forestal de la Universidad Politécnica de Madrid, departamento en el que se formó y continúa trabajando Pablo Cobos. Rodolfo Hernández es co-fundador y actual responsable del Laboratorio de Sanidad Forestal de Mora de Rubielos (Teruel), del Gobierno de Aragón; allí trabaja también desde el comienzo de su andadura profesional Víctor Pérez. Gerardo Sánchez es responsable, en el Ministerio de Medio Ambiente, del Servicio de Protección de los Montes contra Agentes Nocivos, donde también inició su formación en esta especialidad. Todos ellos pertenecen al Grupo de Trabajo de Sanidad Forestal, en el que participan activamente; allí se reúnen todos los responsables en estas materias de la Administración del Estado y de las Comunidades Autónomas, que, si hubieran celebrado un cónclave para seleccionar a los especialistas más prestigiosos y más capacitados del país para escribir este libro, habrían elegido precisamente a los que así lo han hecho.

Ramón Montoya Moreno

Agradecimientos

Este libro no habría sido posible sin la contribución de muchos compañeros y amigos que nos han animado, aconsejado y criticado, pero sobre todo trabajado con nosotros codo con codo, sin mayor recompensa que la de echarnos una mano en la difícil tarea de sacar adelante la guía.

Aún sabiendo que más de uno quedará en el tintero, no podemos dejar de citar entre tantos forestales de corazón los nombres de quienes han influido de un modo decisivo en nuestra formación y afición al apasionante universo de la Sanidad Forestal: Ramón Montoya, Adolfo Rupérez y Néstor Romanyk.

Junto a ellos están multitud de compañeros, técnicos, agentes forestales, capataces o simples aficionados, que nos han apoyado, y muchas veces soportado, en la búsqueda de la siempre esquiva verdad. De un modo desordenado nos gustaría citar a María Luisa Argilés, Pedro Bachiller, Maribel Baguena, Máximo Braña, Domingo Cadahía, Juan Luis Carrascal, Alejandro Díaz, Jesús Dieste, Antonio García, Carlos Gómez de Aizpurua, G. Hartmann, G. Krause, S. Kruppa, Miguel Ángel Madrid, Enrique Martín, Laura Martín, Juan Molina, José Antonio Naranjo, Jeremías Nuñez, Domingo Otal, José Luis Pérez, José Luis del Pozo, Miguel Ros, Antonio Sánchez, María José Sanz, J. M. Sierra, J. Skelly, Santiago Soria, Carlos Soriano y a todos los compañeros que han pasado por el Grupo de Trabajo de Forestales, Parques y Jardines, así como a muchos otros con quienes hemos compartido alegrías y penurias, algunos de los cuales desgraciadamente ya no están con nosotros. Y entre ellos, con un cariño especial donde se mezclan la admiración profesional, el trabajo compartido y, ¿por qué no decirlo?, las siempre provechosas discrepancias, José M.ª Cobos.

Gracias a todos, este libro va por vosotros.

Cómo usar esta guía

Cuando nos enfrentamos a los problemas sanitarios del arbolado de los montes, nuestra actuación mezcla actos médicos con otros puramente detectivescos. Debemos ser capaces de discernir los rastros que el o los agentes dañadores dejan tras de sí, pero a la vez hemos de sortear todas aquellas trampas y falsas pistas que aparecen en nuestro recorrido. Se trata de observar, diferenciar síntomas, interpretar en suma el lenguaje que la Naturaleza ofrece, a veces de un modo confuso y casi ininteligible, a nuestra excesivamente corta capacidad de entendimiento del pulso vital que nos rodea.

La vegetación habla a través de cambios en su coloración, en la forma de su silueta o en el aspecto que ofrece. Muchos de los agentes dañadores suelen expresarse de un modo diáfano, dejando rastros ineludibles de su paso, como si de patosos delincuentes primerizos se trataran. Pero no siempre es así, también hay expertos agentes dañinos que realizan su acción sin dejar apenas rastro, es entonces cuando sólo modernas técnicas de laboratorio pueden identificar al causante, y no siempre lo consiguen. Y también podemos encontrarnos con hábiles delincuentes de guante blanco, que logran que los síntomas (pistas) apunten como responsables a pequeños diablos oportunistas que pasaban por allí atraídos por el cebo de un alimento fácil.

Ante este panorama ¿qué hacer? Simplemente observar e intentar comprender una y otra vez lo que nos susurra el monte que nos rodea. Los síntomas que veremos rápidamente nos conducirán a una de las grandes Unidades Temáticas en que se ha dividido la guía.

La primera que nos encontraremos es la de los Artrópodos, resaltados en el lateral de esta guía por el color principal rojo. Son agentes cuya actuación es ajena a la constitución propia del vegetal atacado: defoliaciones, perforaciones, mordeduras, galerías son rastros comunes propios a este grupo. Con objeto de facilitar la búsqueda se ha dividido esta gran unidad en función de la planta atacada, pudiendo rastrear de un modo diferenciado daños en coníferas, resaltadas en el lateral de la guía con el color secundario ocre, o en frondosas, verde claro como color secundario en el lateral. Ya dentro de estos grupos el siguiente paso consiste en diferenciar los posibles responsables en función del síntoma aparente que observamos sobre la planta: defoliadores (incluyendo minadores foliares), chupadores, perforadores, formadores de agallas y una miscelánea final nos llevan a un conjunto cada vez más concreto de posibles agentes, donde será la consulta de las fichas la que nos ofrecerá la llave para la identificación final del agente dañador. Cada uno de estos grupos queda referenciado mediante un icono característico sobre el color secundario de la ficha.

La segunda gran Unidad Temática corresponde a los Hongos, cuya marca característica en el lateral de la guía es un tono verde intenso, como color principal. La atribución de estos agentes a un daño determinado no es nunca sencilla debido a que no suelen dejar rastros claros. Únicamente los cuerpos de fructificación que aparecen con posterioridad pueden ayudarnos a un acercamiento *de visu* a la raíz del problema. Un factor adicional de complicación lo constituye el carácter ambivalente del daño que producen: muchos de ellos son

raramente agentes primarios, y es frecuente su comportamiento oportunista cuando las condiciones del medio propician su desarrollo, tras largos ciclos de saprofitismo o semisaprofitismo. Con objeto de facilitar el acercamiento a este complejo universo, se han subdividido en principio en tres grandes grupos según la planta que atacan: coníferas (ocre), frondosas (verde claro) o polífagos. Dentro de cada uno de estos cajones podemos seguir buscando fijándonos en las plantas hospedantes, ordenadas alfabéticamente según su denominación genérica latina y dentro de ellas, a su vez, señalando la parte atacada: hojas y brotes, órganos aéreos leñosos o raíces. Cada una de estas partes está señalada en las fichas por un icono característico sobre el color secundario. De este modo la identificación final (consulta ficha a ficha) es relativamente sencilla.

La última Unidad Temática incluye al resto de los agentes considerados, que se encuentran separados dentro de ella por sus rasgos característicos. Los cuatro grupos definidos responden a agentes y síntomas claramente discernibles: Fanerógamas Parásitas (color amarillo), Contaminación Atmosférica (color azul), Vertebrados (morado) y daños de índole Climática y Abiótica (gris). En el primer caso la aparición de la planta responsable del daño nos remite inmediatamente al grupo, y la búsqueda dentro del mismo, ficha a ficha, es sencilla, debido a lo específico del síntoma provocado por el agente. Los daños por contaminación atmosférica no son sin embargo sencillos de caracterizar. Únicamente cuando un foco poluente está relativamente cerca es posible identificar con claridad los denominados daños agudos, las fichas de este grupo ayudarán entonces a discernir el o los posibles responsables y a conocer sus mecanismos de actuación. En el caso de daños por vertebrados el tamaño y aparatosidad del síntoma lo hace sencillo de diferenciar a golpe de vista, las fichas entonces nos guiarán a la determinación exacta del agente causante. Por último los daños de origen climático resultan diáfanos por su característica sintomatología y por ser un fiel reflejo de las condiciones del medio.

Dentro de cada uno de los grupos la totalidad de las fichas responden a un esfuerzo común de síntesis y claridad. Tras su nombre científico o palabra clave que define al agente de forma inequívoca, cada ficha presenta un breve texto centrado en una descripción sintética de lo que el observador puede ver en el monte, y, en su caso, un esquema de su ciclo biológico, o unas notas sobre aspectos ecológicos que facilitan información acerca de los momentos en que su presencia es más evidente en el monte. Acompañan a este texto un conjunto de fotos que nos permiten una clara identificación del agente y de los síntomas y daños que produce. La autoría de cada ficha queda referenciada al final por las iniciales del autor responsable de la confección del texto. La autoría del material gráfico que acompaña a la ficha es también responsabilidad del autor, salvo indicación expresa en el pie de foto.

Para aquéllos que deseen profundizar en el universo de la Sanidad Forestal, la bibliografía seleccionada por los autores ofrece oportunidades de una inmersión completa y exhaustiva tanto en biología como en dinámica poblacional, o descripciones mas pormenorizadas de los agentes dañinos que podemos encontrarnos en el medio forestal, estén o no citados en el presente libro.

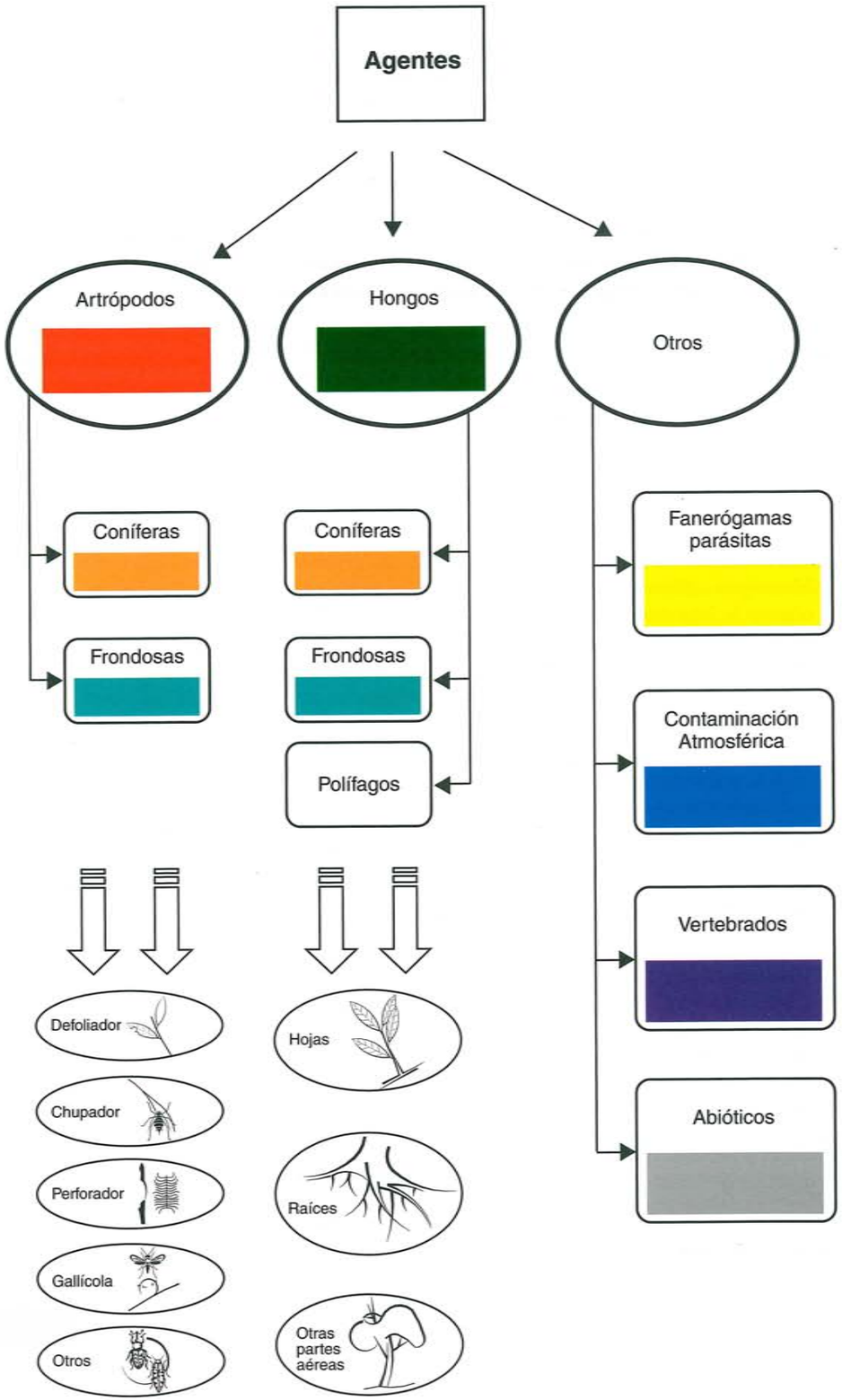
Por último los índices ayudan a un acceso directo a la ficha que es objeto de búsqueda. Existen varias formas de acercamiento:

El primero es general, incluyendo todos los nombres comunes y científicos citados en el texto, ordenados alfabéticamente.

Un modo alternativo de búsqueda lo constituyen los índices por unidades temáticas, y por las subdivisiones que dentro de ellas se han creado en el libro.

Para artrópodos y hongos se han realizado dos índices diferenciados de orden taxonómico, que relacionan por familias las distintas especies contempladas en la guía.

Otra forma de búsqueda puede realizarse a partir de la planta hospedante en que se encuentra el agente en cuestión (coníferas, frondosas e inespecíficos), y la parte de la misma afectada. Los diferentes Géneros de plantas se relacionan en un listado de Familias. Dentro de la Familia el siguiente paso es la búsqueda en función del síntoma aparente observado sobre la planta: daños en hojas, en tallos, en yemas, en frutos, o en raíces.



DAÑOS PRODUCIDOS POR INSECTOS Y OTROS ARTRÓPODOS

En este apartado se van a mostrar las denominadas Plagas Forestales: se trata de un concepto muy amplio, al principio restringido a la clase *Insecta*, al cual se han ido adicionando distintos grupos de artrópodos como *Arachnida* (*Prostigmata*), *Unirramea* (*Miriapoda*), *Crustacea* (*Isopoda*), etc.

Los insectos siguen siendo los principales responsables de los daños producidos por artrópodos dentro de la Sanidad Forestal. Así, por el modo de alimentación existen insectos **defoliadores, chupadores y perforadores.** Los primeros se alimentan total o parcialmente de hojas en pies sanos y ocasionan importantes perdidas de producción de biomasa en el caso de defoliaciones totales. Los insectos **chupadores** se alimentan de savia y de tejidos interiores de la planta, previamente disueltos gracias a la inyección en los mismos de jugos gástricos a través de sus característicos aparatos bucales, en lo que constituye una predigestión externa; esto ocasiona un daño que a veces pasa desapercibido, pero que en otras puede producir deformaciones muy características, debilitar la planta o incluso ocasionar la muerte. Ambos tipos de insectos inducen un debilitamiento fisiológico en el vegetal, que le predispone a ser colonizado por los insectos **perforadores,** en especial los subcorticales los cuales se alimentan del cambium y floema y causan la rápida muerte del pie. Además existen perforadores del leño, cuyo daño se agrava con el tiempo favoreciendo la rotura de los fustes, y los que se alimentan en las yemas y brotes, ocasionando su deformación o destrucción, lo que impide el desarrollo natural de su porte. También dentro de la clase *Insecta* se encuentra un grupo cuyos daños son en su mayoría menos relevantes pero muy conspicuos en muchos casos, a éstos se les conoce como **gallícolas;** se trata de insectos que inducen en la planta un desarrollo anormal de tejido vegetal dando lugar a formas características de cada especie, que se denomina «cecidia» o «agalla», alguna de las cuales son muy vistosas y comunes por lo que han sido incluidas en esta Guía.

De los demás grupos sólo vamos a tratar las alteraciones producidas por los *Arachnida Prostigmata*, es decir ácaros y más concretamente en el mundo forestal la familia *Eriophyidae*, que son los causantes de las denominadas «**erinosis**». En un principio las alteraciones de estos artrópodos se trataban dentro de las enfermedades, debido a que sus daños se traducen en hipertrofias y deformaciones del tejido vegetal. En general sus daños son de escasa importancia pero muy característicos, por lo que deben conocerse para no crear confusiones con patologías fúngicas provocando errores de diagnóstico.

Epinotia subsequana (Haworth, 1811)

Insecta. Lepidoptera. Tortricidae

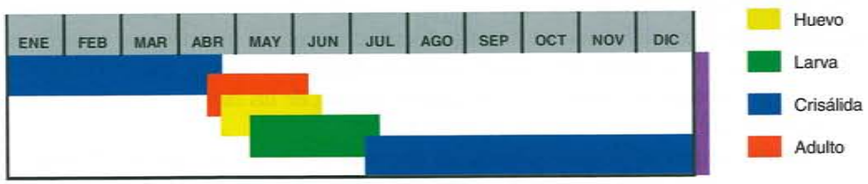
Lepidóptero tortrícido cuya oruga ataca la parte foliar del abeto. En función de su tamaño es capaz de roer, minar y finalmente defoliar las acículas del abeto en el centro y norte de Europa, con ataques esporádicos pero localmente virulentos en el Pirineo español.

Los adultos son pequeñas mariposas nocturnas («polillas») con tonalidades pardogrisáceas, y un tamaño menor de 10 milímetros, que desarrollan un vuelo ágil y nervioso entre abril y junio, en torno al abetar donde han emergido; llegando a formar pequeñas nubes de mariposillas en los momentos de máxima eclosión.

La puesta se dispone a modo de pequeño rosario o ristra de 2 a 4 huevos aislados, se encuentra en el haz de acículas viejas, cerca de su base. Las orugas nacen a partir de mayo, pudiendo vivir en función de las condiciones climáticas un máximo de tres meses, durante los cuales son muy activas. De color verde claro, se mueve arqueando todo su cuerpo mientras parece medir la distancia que recorre, al tiempo que segrega un pequeño hilo de seda. Aunque las orugas tienden a comer juntas no son gregarias.

En el mes de julio las orugas se entierran ligeramente en la base del arbolado y forman crisálidas que emergerán la primavera siguiente.

Las acículas atacadas presentan la mitad superior seca, o desaparecida, con rastros de haber sido comida, pudiéndose apreciar en muchos casos una porción de una galería interior en la parte foliar que permanece prendida. Este vaciado realizado por la oruga le sirve esporádicamente de lugar de refugio. El abetar atacado adquiere una coloración rojiza a principios del verano, que evoluciona a pardo amarillenta según avanza el año, destacando ostensiblemente sobre la coloración natural verde de la vegetación en las masas donde se desarrolla el abeto. El carácter epidémico de esta plaga y la gran influencia que tienen en el desarrollo de las orugas las heladas tardías, ha hecho que hasta el momento sus daños no hayan necesitado de métodos de control específicos.



Elaborada por: G. S.

Foto 1. Aspecto del abetar defoliado.

Foto 2. Huevos colocados sobre hojas (R. Hernández).

Foto 3. Oruga al inicio de su ciclo (V. Pérez).

Foto 4. Detalle de los daños (haz) (V. Pérez).

Foto 5. Ramillo afectado (V. Pérez).

Pissodes piceae (Illiger, 1807)

Insecta. Coleoptera. Curculionidae.

Su distribución es europea. En España está limitada a los Pirineos.

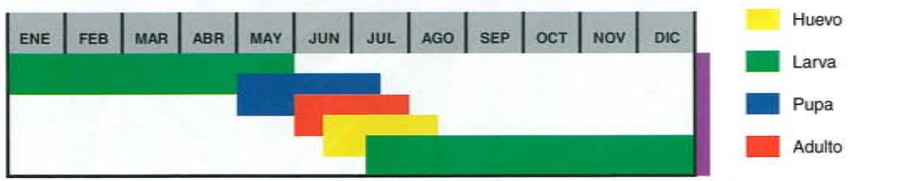
Se alimenta preferentemente en *Abies alba* y *Picea excelsa*. Aunque también está citado en *Pinus uncinata*.

Es de los *Pissodes* españoles más grandes llegando a medir entre 7 y 16 milímetros de longitud.

Suele atacar a árboles debilitados y generalmente lo hace en el tronco. La hembra, a mediados de junio, coloca los primeros huevos que suelen estar agrupados en un número variable que oscila entre los 20 a 30. Las larvas se alimentan del cambium y floema realizando galerías bastante grandes y una vez han completado su desarrollo fabrican la cámara de pupación, donde, protegidas por virutas, se transformarán en adultos.

Los orificios por donde salen al exterior son circulares, característica afín a la mayoría de los curculionidos (*Pissodes* sp., *Magdalis* sp.).

Foto 1. Adulto.



Elaborada por: V. P.

Foto 2. Tronco de* Abies alba *Miller. con galerías producidas por las larvas.

***Foto 3. Pupa de* Pissodes piceae** (P. Cobos).

Cryphalus numidicus (Eichhoff, 1878)

Insecta. Coleoptera. Scolytidae.

Este insecto se encuentra distribuido por el sur de Europa y el norte de África donde habita sobre *Abies numidica* y *Cedrus atlantica*. En la Península Ibérica ha sido detectado en Cádiz, Málaga y Valencia sobre *Abies pinsapo* y *Pinus halepensis*.

Los adultos, de menos de dos mm de longitud, son monógamos, excavan una galería de aspecto reniforme donde la hembra deposita los huevos, las larvas realizan las galerías radiales a la cámara nupcial o de apareamiento. Al alimentarse en la zona del cambium, destruyendo el floema, provocan la muerte de la planta, o al menos la parte superior al daño.

Normalmente coloniza la parte superior de la copa, al emerger las posteriores generaciones éstas pueden colonizar las partes bajas del mismo pie donde se han desarrollado, provocando la muerte del árbol o, bien, dirigirse a árboles más atractivos, dejando al pinsapo inicial con el tercio superior de la copa seco.

Los adultos pasan el invierno refugiados en las axilas de las ramas, apareándose en la primavera más o menos temprana según la climatología, produciéndose un escalonamiento de generaciones de *Cryphalus numidicus* durante la primavera y el verano.

***Foto 1. Adulto de* Cryphalus numidicus** (J. M. Cobos).

Elaborada por: P. C.

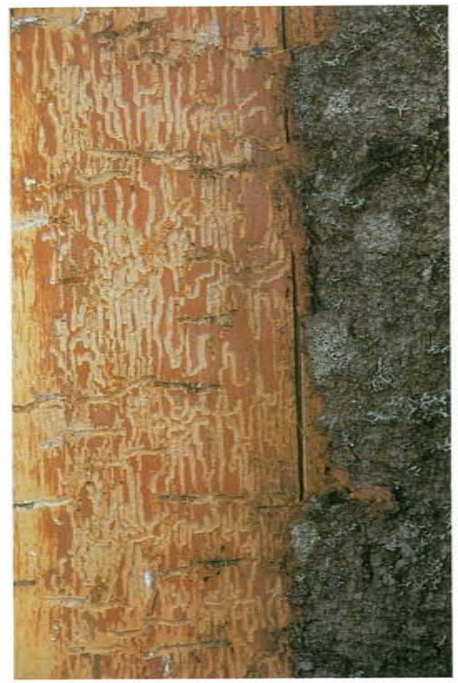


Foto 2. Aspecto de las galerías.

Foto 4. Fase final de la colonización de* Cryphalus *provocando la muerte del pinsapo (J. M. Cobos).

***Foto 3. Pinsapos en distintas fase de colonización de* Cryphalus numidicus** (J. M. Cobos).

Dioryctria aulloi (Barbey, 1930)

Insecta. Lepidoptera. Pyralidae.

Este lepidóptero perforador es una de las plagas más importantes del pinsapar (*Abies pinsapo*).

No se conoce bien su ciclo biológico. Los imagos poseen un amplio período de vuelo desde junio hasta septiembre, realizan la puesta en las yemas. La oruga que penetra en el centro de las yemas y «roe» la extremidad del brote, descendiendo axialmente en su interior a lo largo de seis u ocho centímetros de longitud del mismo, lo que ocasiona su muerte. Según se va desarrollando, la oruga puede destruir varios brotes. Al final de su desarrollo, abandona el último brote y desciende al suelo, donde crisalida protegida en un capullo de seda formado con restos vegetales del mismo.

Dioryctria aulloi siente especial predilección por los brotes principales del pinsapo. Los daños se traducen no solo en una pérdida de crecimiento anual sino la degeneración del porte del árbol, dado que cuando afecta a la guía terminal, ésta se seca y una rama lateral recupera la verticalidad dando a la copa del árbol un aspecto típico en forma de ese.

***Foto 1. Imago de* Dioryctria aulloi** (J. M. Cobos).

Elaborada por: P. C.

***Foto 2. Oruga intentando penetrar en yemas de* Abies pinsapo.**

***Foto 3. Guía terminal afectada por* Dioryctria aulloi.**

Foto 4. Aspecto típico del pinsapo después del ataque del lepidóptero.

Cinara confinis (Koch, 1856)

Insecta. Hemiptera. Aphididae.

Especie de amplia distribución holártica, abarcando Siberia occidental, norte de la Península Indostánica, Europa y Norteamérica. Se alimenta sobre especies del género *Abies*.

En la primavera aparecen hembras fundatrices, que son origen de varias generaciones de virginóparas ápteras, las cuales se concentran en densas colonias de individuos adultos y ninfas en el tronco y ramas del árbol. Posteriormente aparecen virginóparas aladas encargadas de la dispersión de la especie. Al final de la primavera las colonias de los troncos y ramas se van haciendo cada vez mas reducidas hasta desaparecer al descender los individuos al sistema radical, donde pasan el verano enterradas. En el otoño se observan ovíparas ápteras y machos alados que se reproducen sexualmente poniendo huevos, fase en que pasa el insecto el invierno.

Los daños que ocasionan en los abetos son consecuencia de su alimentación y causan cambios significativos en el crecimiento, vigor y porte de los individuos afectados, llegando a provocar la muerte de ramillos y ramas. Además, la melaza producida por los pulgones es muy abundante, impregnando los árboles colonizados y el suelo que cubren. Sobre esta sustancia se desarrollan fumaginas que cubren el tronco, ramas y acículas agravando el problema.

Foto 1. Virginópara alada junto con ninfas (J. M. Cobos).

Elaborada por: P. C.

Foto 2. Colonia sobre el tronco con una larva de sírfido, importante predador de los pulgones.

Foto 3. Detalle de la lesión subcortical provocada por la alimentación de una colonia de pulgones.

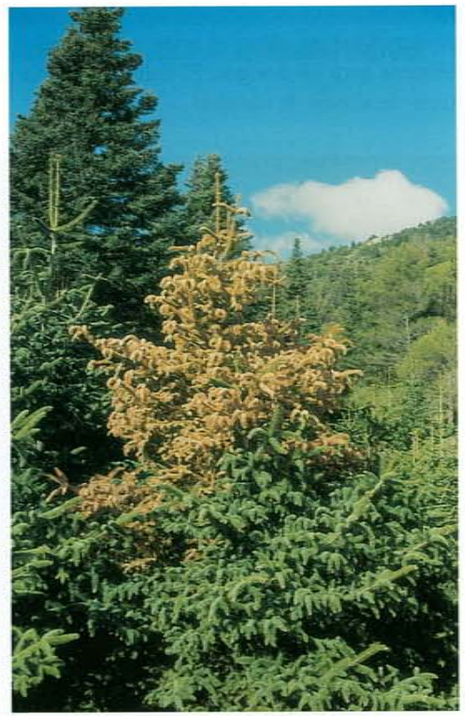


Foto 4. Poblaciones elevadas de* Cinara confinis *pueden ocasionar la muerte de pies jóvenes, como ocurrió sobre* Abies pinsapo *en la Sierra de las Nieves (Málaga).

Mindarus abietinus (Koch, 1857)

Insecta. Hemiptera. Aphididae.

Se trata de un pulgón de distribución paleártica, introducido en Estados Unidos y Canadá, cuyas colonias se desarrollan sobre abetos. En nuestro país se distribuye de forma natural en los abetares *(Abies alba)* de los Pirineos y los pinsapares andaluces *(Abies pinsapo)*.

Pasa el invierno en fase de huevo en las acículas o en los brotes, en la primavera las fundatrices se desarrollan en las yemas. Aparecen abundantemente y su alimentación de los jugos de la planta se traduce en un daño en principio sin peligro para el árbol, ya que viven entre las acículas de las metidas primaverales y, tras desarrollar tres generaciones al año (fundatrices ápteras, vivíparas o sexuadas aladas y ápteras, y sexuadas) en un corto período de tiempo, al final de la primavera, producen el acortamiento y curvatura del brote. Normalmente no afecta a las guías terminales, sino a los brotes laterales que quedan curvados de forma muy característica una vez concluido su ciclo biológico.

Sin embargo, todos los pulgones producen una melaza, de forma que en los brotes observaremos unas gotitas de líquido, sobre esta sustancia se desarrollan diversos hongos a los que se denominan «fumaginas» o, más comúnmente, «negrilla». Las fumaginas continúan desarrollándose sobre el brote provocando la caída y seca de las acículas en condiciones idóneas para los hongos. El daño de *Mindarus abietinus* es especialmente grave en los cultivos de abetos de navidad.

***Foto 1. Hembra alada de* Mindarus abietinus** (J. M. Cobos).

Elaborada por: P. C.

***Foto 2. Curvatura típica del daño. Los coccinélidos son los grandes predadores de* Mindarus abietinus.**

***Foto 3. Fumaginas sobre daños de* Mindarus abietinus *en* Abies pinsapo.**

Cinara cedri (Mimeur, 1935) y ***Cedrobium laportei*** (Remaudiere, 1954)

Insecta. Hemiptera. Lachnidae.

Su distribución se corresponde con el Norte de África y Europa Occidental incluidas las Islas Británicas.

Son insectos chupadores que viven y se alimentan sobre plantas del género *Cedrus*.

Su biología es bastante complicada, como la gran mayoría de los pulgones, al depender de una forma muy puntual de las condiciones climáticas locales. Suelen pasar el invierno en estado adulto refugiados bajo las escamas de la corteza y cuando las temperaturas les son favorables inician su actividad con acusadas diferencias interanuales.

Cedrobium laportei es el más pequeño de estas dos especies y puede llegar a los 2 mm en su estado adulto. *Cinara cedri*, de mayor tamaño, puede alcanzar algo más de 3 mm, tras pasar previamente por cuatro estadios ninfales. Presentan varias generaciones anuales difíciles de precisar debido a los diferentes períodos de actividad a lo largo del año y a la fuerte incidencia de las temperaturas mínimas con la función reproductora de las hembras.

Respecto a sus daños puede indicarse que aun en cedros de gran envergadura es relativamente fácil detectar la presencia de estos áfidos cuando sus ataques son intensos; *Cinara cedri* presenta a los árboles afectados con un aspecto brillante aceitoso apareciendo sus colonias agrupadas en ramas y ramillos e incluso en el tronco; *Cedrobium laportei* les origina una coloración negruzca aceitosa tanto al árbol (tronco, ramas y hojas), como a todo lo que hay bajo el mismo. La coloración está originada por la presencia de hongos que colonizan las soluciones de líquidos desprendidos por los pulgones con altos contenidos en azúcares, estas fumaginas terminan cubriendo totalmente la corteza de la planta en tronco y ramas e incluso en hojas y yemas ocasionando serios problemas de transpiración en los árboles fuertemente atacados.

Foto 1. Aspecto que presenta una rama tras varias colonizaciones por estos pulgones.

Elaborada por: R. H.

Foto 2. Cedro con daños de pulgones y fumaginas (J. M. Cobos).

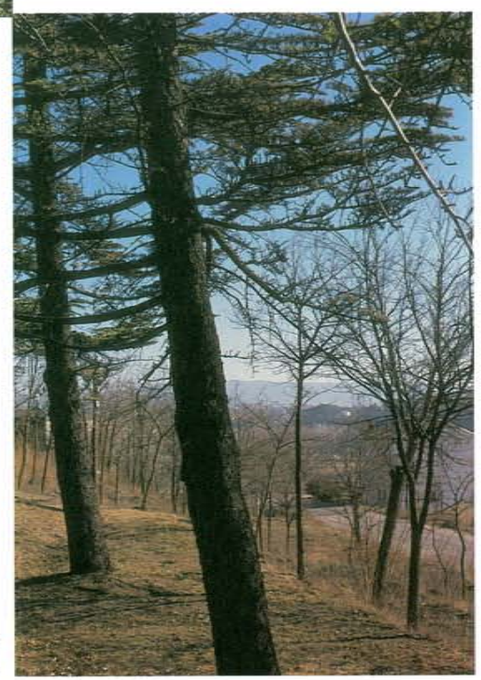


Foto 3. Cedro atacado con el deterioro y ennegrecimiento característico.

Nuculaspis regnieri (Balachowsky, 1928)

Insecta. Hemiptera. Diaspididae.

Esta cochinilla es originaria del norte de África, descubierta en 1921 en Marruecos y posteriormente en Argelia. En la Península Ibérica se detecta sobre cedros, principalmente *Cedrus atlantica*, sobre todo en parques y jardines de la zona centro.

El escudo que recubre el cuerpo de la hembra adulta es ovalado, algo alargado, muy convexo, de color blanco con la exuvia central amarillenta. El escudo del macho se distingue al ser mas alargado, menos convexo y de menor tamaño.

Las hembras realizan la puesta en mayo, detectándose el máximo poblacional de juveniles desde principios a mediados de junio. Los machos adultos son alados, aparecen en julio, no se alimentan, realizando la cópula rápidamente y desapareciendo al vivir unos pocos días. Las hembras adultas son ápteras, de color marrón, una vez fecundadas pasan el invierno para reproducirse en la primavera.

Las cochinillas colonizan las acículas nuevas y los frutos, realizando un daño típico de chupador, produciendo clorosis y la pérdida de la capacidad fotosintética, por lo que en poblaciones muy altas sus daños pueden ser graves. Al encontrarse los cedros en parques y jardines hay que tener en cuenta el daño estético que ocasiona.

Las variedades de *C. atlantica* de hoja corta parecen ser más sensibles a la colonización de esta cochinilla.

Foto 1. Detalle de la posición central de la exuvia.

Elaborada por: P. C.

Foto 2. Aspecto general de una rama infestada.

***Foto 3. Detalle de* Nuculaspis regnieri.**

Lozotaeniodes cupressanus (Duponchel, 1836)

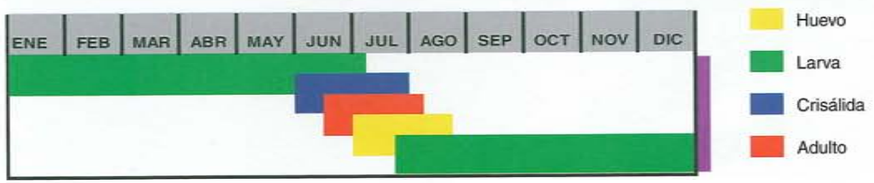
Insecta. Lepidoptera. Tortricidae.

Está citado en España, en las provincias de Teruel y Castellón.

Se alimenta en las plantas del género *Juniperus*; y más frecuentemente en *Juniperus communis*.

Las primeras orugas nacen a últimos de julio, nutriéndose en las hojas donde fueron colocados los huevos y continuando en las más cercanas. Unen con hilos de seda los restos de las hojas dañadas y las hojas verdes próximas, para formar refugios. En el interior de estos refugios fabrican galerías de seda por donde circulan y les sirve de protección ante adversidades y condiciones climáticas desfavorables. Superado el invierno, multiplican la actividad y alcanzan su máximo desarrollo a finales de junio. La transformación en crisálida la realizan en el interior del refugio. Los primeros adultos emergen a mediados de junio.

Foto 1. Adulto.



Elaborada por: V. P.

Foto 2. Oruga.

Foto 3. Refugio fabricado por las orugas.

Foto 4. Árbol atacado. Los daños son muy parecidos a los que hace* Dichomeris marginella *(Fabricus, 1781).

Dichomeris marginella (Fabricus, 1781)

Insecta. Lepidoptera. Gelechiidae.

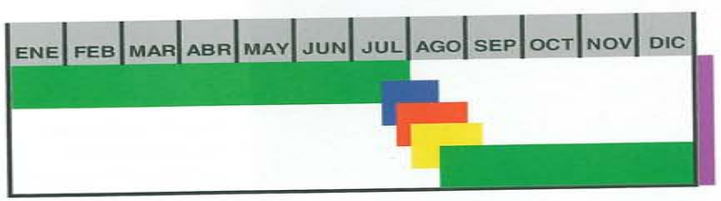
Se distribuye por: Europa, norte de Asia (excepto en Siberia), y en Estados Unidos en California, Oregón e Idaho. También en las zonas del Sur de Canadá adyacentes a las zonas infestadas de Estados Unidos.

Las plantas huéspedes son las del género *Juniperus*.

Las orugas pasan el invierno protegidas en un refugio formado con las hojas minadas y dañadas de color marrón, entrelazadas mediante hilos de seda. En el interior tienen galerías hechas con seda por donde se desplazan. Suelen habitarlo varias orugas y es en la primavera, con temperaturas benignas, cuando se alimentan más reiteradamente de las hojas cercanas.

Una vez han terminado su evolución, se transforman en crisálidas cobijadas en el refugio. A los pocos días salen los nuevos adultos que se acoplan fecundando el macho a la hembra. Esta, una vez apareada, pone los huevos separados en la base de las acículas. Aproximadamente a los diez días nacen las primeras orugas que se alimentan minando las hojas y empiezan a formar el refugio para pasar el invierno.

Foto 1. Adulto en reposo.



Elaborada por: V. P.

Foto 2. Larvas en su refugio.

Foto 3. Detalle del refugio con las hojas dañadas.

Foto 4. Daños en enebro.

Gelechia senticetella (Staudinger, 1859)

Insecta. Lepidoptera. Gelechiidae.

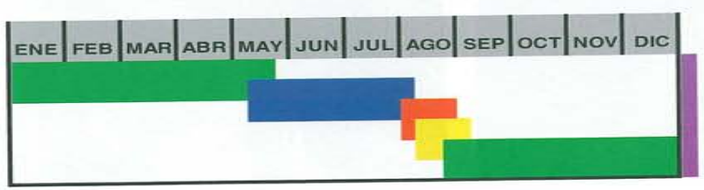
Geléquido que se distribuye dentro del Paleártico occidental. Está citado en Grecia y España, y concretamente en los Monegros (Zaragoza), los enebrales de los alrededores de Madrid (Hoyo de Manzanares), también en los cipreses de Madrid capital y los sabinares de Teruel.

Se alimenta principalmente sobre especies del género *Juniperus*.

Las mariposas son de color grisáceo. Colocan los huevos en las hojas imbricadas de cupresáceas. Cuando nacen las pequeñas orugas, se comportan como minadoras. Es aproximadamente en enero cuando salen de las hojas y empiezan a fabricar con seda refugios de protección, desde los cuales se desplazan para alimentarse. Las orugas son miméticas con las hojas de las sabinas. Las crisálidas son verdes y se encuentran ocultas entre el mantillo cerca de la base del tronco.

Se comporta como plaga cíclica y produce fuertes defoliaciones. Si el ataque es intenso causa la muerte de las sabinas.

Foto 1. Oruga entre hilos de seda.



Elaborada por: V. P.

Foto 2. Primeros daños.

Foto 3. Sabinar defoliado en Caudé (Teruel).

Foto 4. Sabina albar defoliada, al segundo año brotan algunas hojas.

Phloeosinus aubei (Perris, 1855)

Insecta. Coleoptera. Scolytidae.

Su distribución comprende: Europa Meridional, Cáucaso, Asia Menor y África del Norte.

Se alimenta en plantas del género *Juniperus*, entre otras especies, *Juniperus communis*, *Juniperus thurifera*, *Juniperus phoenicea*, *Juniperus excelsa*, *Cupressus sempervirens* y también en *Thuja*.

Los adultos realizan galerías constituidas por un aposento central de donde salen dos túneles, en dirección a la fibra de la madera, en los cuales, a ambos lados, colocan los huevos. Posteriormente, las larvas al alimentarse, primero del cambium y floema y después del xilema, hacen galerías perpendiculares a las elaboradas por los adultos, que aumentan de grosor conforme van evolucionando.

En el final de las galerías se transforman en ninfas y en un periodo corto se forman los adultos. Estos perforan la corteza con unos finos agujeros y salen al exterior para iniciar su alimentación en las ramillas finas o brotes crecidos ese mismo año.

Este insecto suele completar una generación al año.

Consigue multiplicaciones masivas en árboles debilitados, apeados y ramas verdes cortadas.

En años con fuertes o prolongadas sequías se aprecian gran cantidad de tallos afectados.

Frecuentemente comparte territorio con *Phloeosinus thujae* (Perris, 1855) escolítido muy parecido con el que se puede confundir.

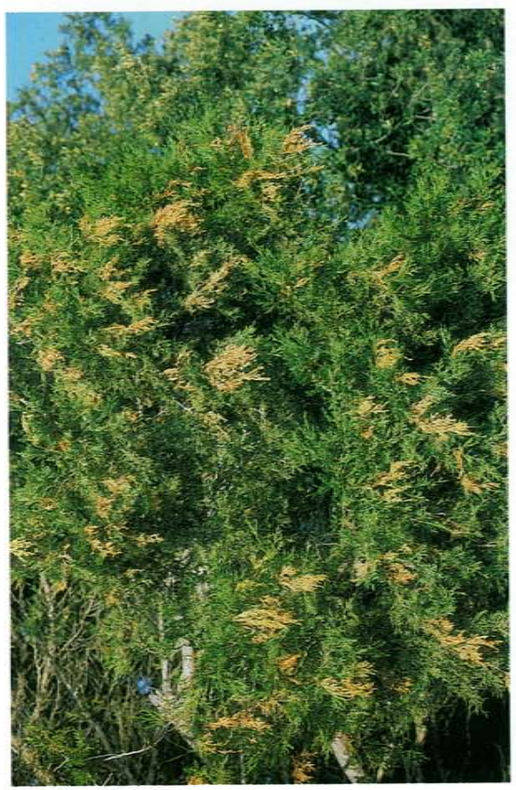


Foto 1. Ramillas dañadas por los adultos en su alimentación.

Elaborada por: V. P.

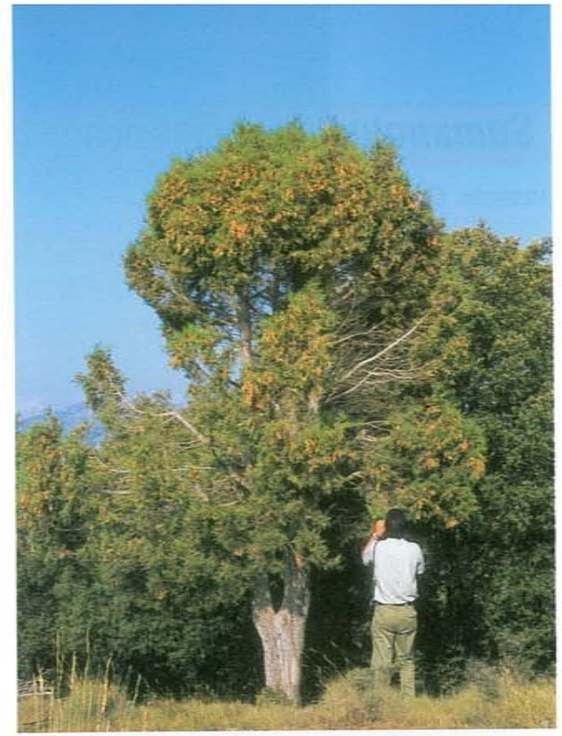


Foto 2. Sabina dañada.

Foto 3. Galería en un ramillo.

Foto 4. Tallo de enebro atacado por los adultos y las larvas.

Semanotus laurasi (Lucas, 1852)

Insecta. Coleoptera. Cerambycidae.

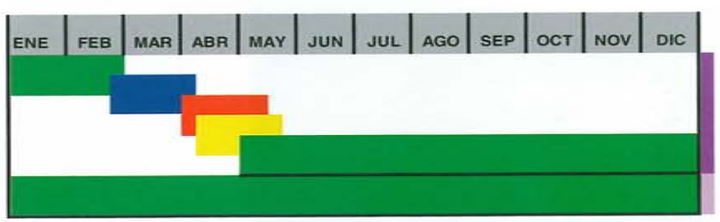
El área de distribución de este insecto es el Mediterráneo occidental: Francia, España, y África del Norte. En España coincide con el hábitat de sabinas y enebros y está extendiéndose sobre otras cupresáceas.

La larva se alimenta en *Juniperus communis*, *Juniperus oxycedrus*, *Juniperus thurifera*, *Juniperus phonicea*, *Cupressus macrocarpa* y *Thuja plicata* var. *atrovirens*.

Los adultos emergen en los meses de abril y mayo, aunque esta fecha puede variar dependiendo de las temperaturas. Después del apareamiento, la hembra fecundada realiza la puesta en la parte alta de las ramas. Una vez ha nacido la larva, empieza a alimentarse del cámbiun y floema, en dirección hacia abajo, girando en espiral y aumentando el grosor de la galería conforme evoluciona (puede medir hasta dos centímetros de ancha). Llegando al final de su desarrollo prepara la galería, donde se transformará en pupa, penetrando en el interior del xilema y retrocediendo unos diez centímetros, en la zona seca de la rama.

Necesita dos años para completar su ciclo biológico.

Foto 1. Adulto.



Elaborada por: V. P.

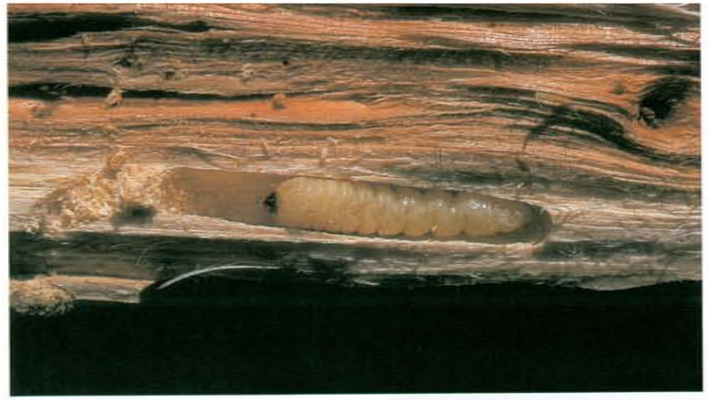


Foto 2. Larva.

Foto 3. Galería producida por la larva en su alimentación.

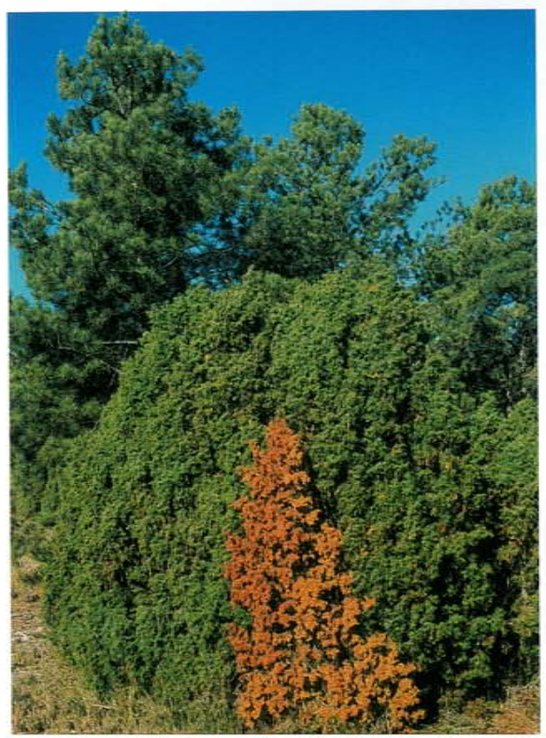


Foto 4. Tallo afectado en un enebro. Las hojas del tallo dañado van cambiando del color natural hacia verde claro, conforme transcurre el tiempo pasa a un color marrón.

Palmar festiva (Linnaeus, 1767)

Insecta. Coleoptera. Buprestidae.

Su distribución alcanza España, Portugal, Francia, Italia, Yugoslavia, Grecia, Marruecos, Argelia y Túnez.

Se alimenta en los géneros *Juniperus*, *Cupresus* y *Thuja*.

El adulto es de color verde con manchas violeta obscuro. Nace, dependiendo de la temperatura, humedad, altitud y otros factores climáticos, en el periodo que va de mayo hasta agosto. Ubica los huevos en la parte alta de los tallos. Una vez nacida, la larva se alimenta en la zona verde, entre la corteza y la madera, quedando los excrementos tapando la galería. Esta es descendente y aumenta de grosor conforme evoluciona la larva, llegando a medir, en su fase final, unos 6 milímetros de ancha. La larva, una vez terminado su desarrollo, da un giro brusco y la galería pasa a ser ascendente. Recorriendo entre 30 a 80 milímetros, se introduce en la madera y allí se transforma en pupa. Cuando el insecto adulto está dispuesto para salir al exterior, se abre camino por un agujero ovalado que mide entre 3 y 4 milímetros por el lado más ancho.

Foto 1. Adultos y un agujero de salida.

Elaborada por: V. P.

Foto 2. Galería en tallo.

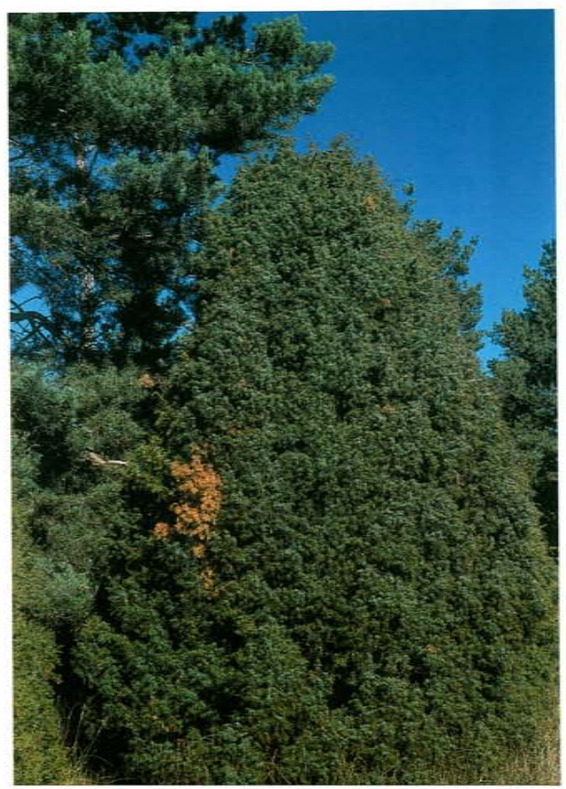


Foto 3. Ramilla dañada. Se puede confundir con los primeros daños de* Semanotus laurasi *(Lucas, 1852).

Cinara cupressi (Burckton, 1881)

Insecta. Hemiptera. Lachnidae.

La distribución de *Cinara cupressi* (Burckton, 1881) comprende casi todo el mundo.

Se alimenta sobre *Cupressus*.

Este áfido es capaz de multiplicarse en gran cantidad a través de sucesivas generaciones. La hembra puede reproducirse por partenogénesis y vivíparamente.

Se alimenta en los ramillos pequeños, inyectando las toxinas salivales en los tejidos vivos de la planta. En general, los primeros y principales ataques se producen en abril-mayo, siendo difíciles de detectar, no obstante si nos fijamos bien, las ramillas y hojas (a veces también el suelo) están llenas de abundante melaza producida por los pulgones. En esta melaza viven y se multiplican gran cantidad de hongos (fumagina de color negro) que dan a la zona afectada aspecto de suciedad. Progresivamente, la zona toma un colorido rojizo, cayéndose gran cantidad de hojas y muriendo ramillas y ramas. Suele ser de dentro hacia fuera y de la zona baja del árbol en dirección a la copa.

Dependiendo de la severidad y la duración de la infestación, el daño en el árbol puede ser parcial o total.

En España, además de este áfido, se encuentran, *Cinara fresai* Blanchard, 1939 y *Stomaphis cupresi* Pintera causando daños puntuales sobre los cipreses.

Foto 1. Pulgones sobre una ramilla. *Elaborada por:* V. P.

Cinara juniperi (De Geer, 1773)

Insecta. Hemiptera. Lachnidae.

En España se ha citado en Ávila, Baleares, Huesca, León, Zamora y Teruel.

Se alimenta en *Juniperus communis* L. y *Juniperus oxycedrus* L.

Los adultos son de color marrón-rosáceo, midiendo entre 2,2 y 3,4 milímetros de longitud.

Es frecuente encontrarlo en los brotes jóvenes, pero cuando se multiplica en grandes cantidades infesta a casi todo el árbol.

Elaborada por: V. P.

Foto 2. Daños sobre cipreses adultos.

***Foto 3. Detalle de las ramillas y hojas afectadas de* Cinara cupressi.**

Foto 1. Pulgones de* Cinara juniperi *en una ramilla.

***Foto 2. Detalle de hojas afectadas por* Cinara juniperi.**

***Foto 3. Daños sobre* Juniperus oxycedrus.**

Thaumetopoea pityocampa (Denis & Schiffermüller, 1775)

Insecta. Lepidoptera. Thaumetopoeidae.

La procesionaria del pino es un insecto defoliador que se encuentra extendido por todo el área mediterránea alimentándose de las acículas de las plantas del género *Pinus* y menos habitual de *Cedrus*.

Los imagos nacen durante el día e inician al atardecer su actividad de apareamiento y posteriormente es realizada la puesta de los huevos por parte de la hembra. Durante el estado adulto las mariposas no se alimentan y su vida tiene una duración muy corta, de uno o dos días.

La puesta está formada por entre siete y nueve filas de huevos colocados alrededor de una o varias acículas, cubiertos por las escamas del abdomen de la hembra que va colocando sobre cada uno de ellos conformando un cilindro de color pajizo.

Transcurrido poco más de un mes nacen las orugas que tienen un comportamiento gregario durante toda esta fase hasta su enterramiento en el suelo. Pasan por cinco estadios a lo largo del otoño e invierno con una duración mínima de cuatro meses, alargándose el período larvario en las zonas frías hasta los ocho o nueve meses.

Desde su nacimiento viven agrupadas en bolsones de seda que van tejiendo todas ellas en cada una de las salidas que realizan para comer. Estos habitáculos los cambian varias veces a lo largo de su desarrollo en la búsqueda de lugares mas soleados para poder soportar mejor el rigor invernal. La alimentación la realizan generalmente por las noches.

A partir del mes de febrero, una vez completada su fase larvaria, bajan del pino en procesión en busca de un lugar adecuado para enterrarse.

Foto 1. Adulto macho.

Foto 2. Puesta, bajo las escamas se encuentran los huevos.

Foto 3. Orugas de procesionaria comiendo en grupo.

Foto 4. Detalle de oruga comiendo una acícula.

Foto 5. Bolsón de procesionaria.

Una vez bajo tierra tejen su capullo individualmente y en unos 30 días se transforman en crisálida entrando a partir de este momento en una fase de diapausa cuya duración puede oscilar entre unos meses y varios años.

Tras finalizar el período de diapausa inicia la fase de formación definitiva del imago y posterior salida al exterior completando el ciclo.

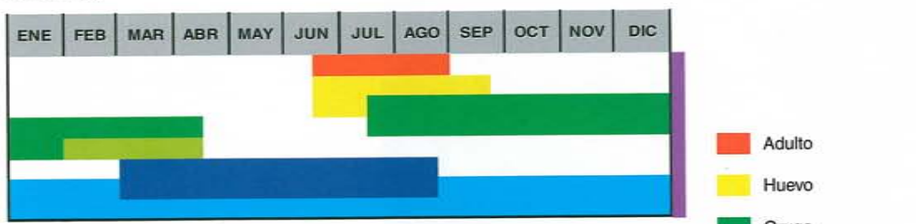
Los daños producidos por las orugas pueden llegar a la defoliación total de los árboles en los que se alimentan. Como en casi todos los insectos sus gradaciones son cíclicas sucediéndose a fuertes defoliaciones períodos de varios años de latencia con bajos niveles de población. Las defoliaciones se producen en invierno, durante el período de baja actividad de los árboles. Las orugas no comen las yemas, por lo que su brotación en la primavera siguiente no se ve interrumpida. No obstante, el crecimiento en los siguientes años está afectado si ha habido defoliaciones fuertes.

Otros aspectos, aún más importantes, que se deben considerar de la procesionaria del pino son las urticaciones y trastornos alérgicos graves que producen en las personas, y en los animales, cuando éstos entran en contacto con los pelos urticantes que las orugas tienen a partir de su tercer estadio y están soltando y dispersando de forma habitual.

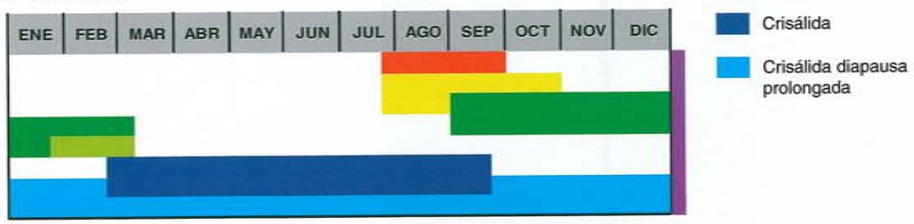
Existe feromona de síntesis «pityolure» para la captura de machos de este insecto.

En los lugares de presencia de la procesionaria del pino en España, tanto peninsular como insular, excepto las Islas Canarias donde no existe, el ciclo variará sus fechas entre las que figuran en los dos gráficos que se incluyen. En las zonas frías, a las que corresponde el gráfico primero (sur de la provincia de Teruel), el vuelo de los adultos comienza antes y el final de los enterramientos se retrasa en comparación con una zona cálida como el gráfico segundo (isla de Cabrera). En las zonas cálidas, al ser las temperaturas bastante más altas durante el invierno, se produce un acortamiento en la duración del período larvario.

Zona fría



Zona cálida



Elaborada por: R. H.

Foto 6. Orugas en procesión de enterramiento.

Foto 7. Crisálidas de procesionaria envueltas en su capullo y sacadas a la superficie.

Foto 8. Las placas amarillas brillantes son los pelos urticantes de las orugas.

Foto 9. Trampa «G» para la captura de machos con feromona sexual.

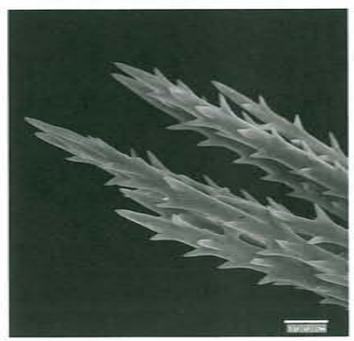


Foto 10. Detalle de los pelos urticantes (V. Calatayud).

Thaumetopoea pinivora (Treitschke, 1834)

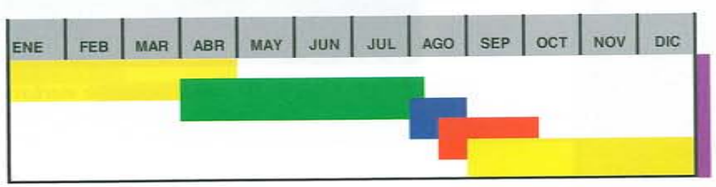
Insecta. Lepidoptera. Thaumetopoeidae.

Desigualmente repartida en pequeñas colonias por el noroeste de Alemania y Dinamarca. En España es común en las masas de *Pinus sylvestris*. Excepcionalmente se puede encontrar sobre *Pinus nigra salzmannii*.

Las mariposas son de color gris claro, resaltando líneas más oscuras, con las alas posteriores de color blanco y una mancha negra, muy parecidas a *Thaumetopoea pityocampa* (Denis & Schiffermüller, 1775). La hembra coloca la puesta alrededor de dos acículas. Las primeras orugas nacen a primeros de abril, son de comportamiento gregario y cuando no están alimentándose de las acículas se agrupan sin formar bolsón en las ramas. Una vez han evolucionado en su totalidad, las orugas inician en procesión la bajada del árbol siguiendo por el suelo hasta que encuentran el lugar ideal para enterrarse, donde se transforman en crisálida dentro de un capullo protector.

Frecuente en masas de *Pinus sylvestris* sobre todo en las de mayor altitud, aunque no ha producido defoliaciones de consideración en estos últimos años.

Foto 1. La puesta es casi idéntica a la de la procesionaria del pino, se diferencia de ésta por tener las escamas colocadas en tejadillo, con el lado saliente en dirección hacia el ápice de las acículas.



Elaborada por: V. P.

Foto 2. Orugas jóvenes.

Foto 3. Las orugas tienen la cabeza negra y el cuerpo con gran cantidad de pelos. Cuando son molestadas despiden pelos urticantes por lo que no se deben tocar.

Foto 4. Procesión de orugas buscando un sitio donde enterrarse.

Lymantria monacha (Linnaeus, 1758)

Insecta. Lepidoptera. Lymantriidae.

Este defoliador está distribuido desde Escandinavia meridional, hasta la mitad septentrional de la Península Ibérica, y desde Inglaterra hasta Japón, a través del norte de la India y de China.

En España se alimenta preferentemente de *Pinus sylvestris* aunque también se ha encontrado en *Quercus*, *Betula*, *Fagus sylvatica* y *Corylus avellana*.

Pasa gran parte del año en huevo. Este mide alrededor de un milímetro y es de color ceniciento, oscureciéndose conforme llega la fecha de eclosionar. La hembra los coloca agrupados, debajo de las cortezas, por lo general, en la zona media-baja de los árboles. Las orugas al nacer permanecen agrupadas y visibles en los troncos. Al principio son de color negro, variando su coloración general a gris parduzco con manchas más oscuras en su fase final de desarrollo. En los primeros estadios se alimenta de la zona más tierna, como brotes y yemas, y en su evolución posterior come toda clase de acículas.

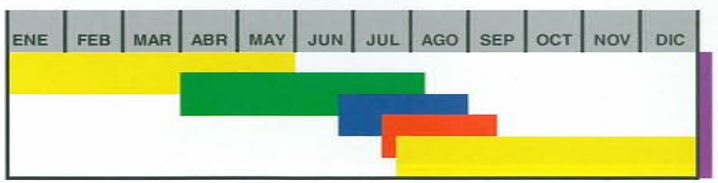
Se transforman en crisálidas sostenidas con hilos de seda en los troncos y ramas.

Los adultos son de color blanquecino, con manchas en zigzag de negro o gris. El abdomen de las hembras suele ser rosado.

Cíclicamente, con intervalos de bastantes años, produce defoliaciones en pinares de *Pinus sylvestris*.

Foto 1. Adultos apareándose. Las antenas del macho son muy pectinadas, también las de la hembra, pero éstas tienen aspecto filiforme.

Foto 2. Tronco con adultos posados.



Elaborada por: V. P.

Foto 3. Puesta.

Foto 4. Orugas en los primeros días de su vida.

Foto 5. Orugas alimentándose en la yema.

Foto 6. Oruga desarrollada.

Foto 7. Árbol defoliado de la parte baja hacia la copa.

Foto 8. Masa de* Pinus sylvestris *con fuertes defoliaciones (T. Pradas).

Calliteara fortunata (Rogenhofer, 1891)

Insecta. Lepidoptera. Lymantriidae.

Se trata de una especie endémica de las Islas Canarias y el único representante de la familia de los limántridos presente en el archipiélago, se distribuye por las islas occidentales (Tenerife, Gran Canaria, La Palma, La Gomera y El Hierro).

En su fase larvaria es defoliador, alimentándose de las acículas del pino canario *(Pinus canariensis)* principalmente, además de retama *(Spartocytisus supranubius)* y escobón *(Chamaecytisus proliferus)*.

Los adultos vuelan por las noches a lo largo de todo el año, siendo la época de vuelo más frecuente primavera-verano, poseen una envergadura de unos 5 cm, se localizan en las partes altas y medias de los pinares. La puesta la realizan en el tronco de los pinos, protegida en grietas y rugosidades de la corteza, la hembra recubre los huevos con la pubescencia del final del abdomen, como es típico en la mayoría de las especies de limántridos.

Calliteara fortunata es uno de las pocos insectos que pueden ocasionar daños al pino canario, el cual no suele verse afectado por enfermedades y plagas en su hábitat natural. La «lagarta», como se conoce a la oruga de esta mariposa en las Islas Canarias, sufre explosiones poblacionales de carácter esporádico, en estos casos las defoliaciones pueden ser graves, llegando a veces incluso a ser totales.

Foto 1. Los adultos permanecen durante el día en reposo sobre los troncos del pino canario, donde se mimetizan perfectamente con el color de la corteza (J. M. Cobos).

Elaborada por: P. C.

Foto 2. Detalle de los pelos con que la hembra recubre la puesta, la cual hemos abierto para observar los huevos del limántrido (J. M. Cobos).

Foto 3. La oruga posee el típico aspecto de los limántridos cubierto de largos pelos, siendo los más característicos los mechones de pelos dorsales, en la foto de color azul, pero que pueden variar desde marrón, rojizo o violáceo (J. M. Cobos).

Foto 4. La crisálida, de color marrón obscuro, posee tres manchas claras dorsales características (J. M. Cobos).

Sphinx pinastri maurorum (Jordan, 1931)

Insecta. Lepidoptera. Sphingidae.

Su distribución geográfica conocida comprende la Península Ibérica, Francia central y meridional, así como el Norte de África.

Se alimenta sobre diferentes especies del género *Pinus*, preferentemente de *Pinus halepensis* y *Pinus pinaster*. También esporádicamente sobre *Cedrus*.

En la mayoría de los años completa su ciclo biológico con una sola generación por año, pero excepcionalmente, si las condiciones climáticas le son favorables, es capaz de realizar dos generaciones.

La hembra, una vez fecundada por el macho, coloca alrededor de cien huevos en las acículas o ramillas jóvenes de los pinos. Transcurridos unos diez días nacen las orugas. Estas se alimentan de las acículas y conforme van evolucionando cambian su coloración.

Sphinx pinastri maurorum (Jordan, 1931) se puede confundir con *Sphinx pinastri* (Linnaeus, 1758), que se encuentra en la zona Paleártica, y está citado en *Pinus sylvestris*, *Pinus strobus*, *Pinus cembra*, *Larix sibirica* y *Picea abies*.

Foto 1. Adulto.

Elaborada por: V. P.

Foto 2. Oruga de color verde.

Foto 3. Oruga pardo claro.

Foto 4. Daños en una ramilla. Se observa que las orugas comen las acículas completamente.

Panolis flammea (Denis & Schiffermüller, 1775)

Insecta. Lepidoptera. Noctuidae.

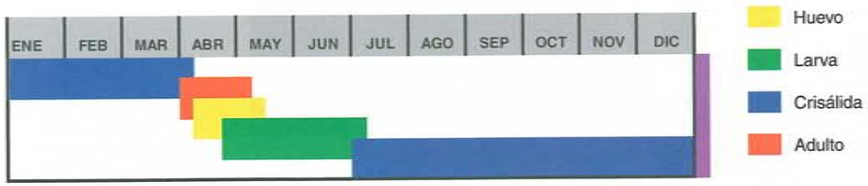
Especie de amplia distribución, se encuentra en toda Europa.

Se alimenta en plantas del género *Pinus*, en especial de *Pinus sylvestris* aunque también está citada sobre *Juniperus*.

La hembra realiza la puesta sobre las acículas. A últimos de abril empiezan a nacer las primeras orugas y seguidamente se alimentan sobre las hojas. Las orugas son de color verde con rayas longitudinales blancas y color salmón. Si se quedan inmóviles su mimetismo con un grupo de acículas las hace difíciles de encontrar.

La transformación en crisálida se realiza en el suelo, dentro de un refugio tejido con seda por la oruga. Permanecen en este estado gran parte del año, en concreto desde primeros de julio a primeros de abril.

Se localiza fácilmente en los pinares de silvestre, pero hasta ahora no ha realizado grandes defoliaciones que puedan considerarse perjudiciales para el arbolado.



Elaborada por: V. P.

Bryonicta pineti (Staudinger, 1859)

Insecta. Lepidoptera. Noctuidae.

Especie distribuida por el área mediterránea de Francia y España, encontrándose también en las cotas altas del Sistema Central Ibérico.

Las orugas se alimentan de pinos, pueden alcanzar los dos centímetros de longitud.

Para crisalidar se protege con un capullo de seda y escamas de la yema del pino donde se ubica.

Elaborada por: V. P.

Foto 1. Adulto en reposo.

Foto 2. Oruga desarrollada de **Panolis flammea.**

Foto 1. Adulto de **Bryonicta pineti.**

Foto 2. Orugas alimentándose de acículas de **Pinus sylvestris.**

Dendrolimus pini iberica (Schawerda, 1926)

Insecta. Lepidoptera. Lasiocampidae.

Su distribución comprende la mayor parte de España.

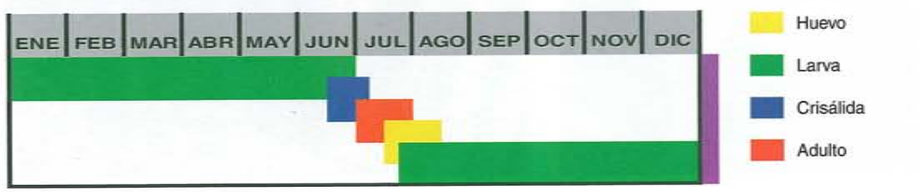
Este insecto se encuentra con facilidad en las masas de *Pinus sylvestris* y *Pinus nigra salzmannii*. También está citada en diferentes especies de los géneros *Picea*, *Abies*, *Cupressus* y *Larix*.

Los adultos tienen el cuerpo protegido por gran cantidad de pelos que le dan una coloración general, grisáceo-castaña.

La hembra, una vez apareada, realiza la puesta sobre las acículas o las ramillas. Las orugas recién nacidas son de color negro, y conforme se van desarrollando pasan a ser grisáceas con manchas rojizas y dos manchas dorsales de color azul, muy características. Cuando llegan las bajas temperaturas, las orugas abandonan los árboles y se entierran o protegen para pasar el invierno. Es en primavera cuando suben a los árboles y alimentándose de las hojas terminan de completar su desarrollo.

A últimos de junio bajan nuevamente de los árboles y en el suelo fabrican con seda un capullo protector donde se transformarán en crisálida.

Foto 1. Puesta sobre una acícula. La hembra coloca los huevos amontonados irregularmente.



Elaborada por: V. P.

Foto 2. Orugas pequeñas de color negro, cerca de los huevos que han nacido.

Foto 3. Oruga desarrollada.

Lozotaeniodes formosanus (Frölich, [1830])

Insecta. Lepidoptera. Tortricidae.

Este tortricido está distribuido por toda Europa.

Las orugas en España se alimentan de las acículas de *Pinus sylvestris*.

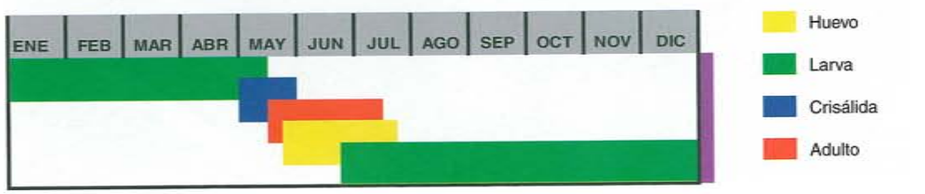
Pasa la mayor época del año en oruga, concretamente desde julio hasta mediados de mayo.

Se alimenta de parte de las hojas cercanas a la ramilla y por medio de la seda une tanto las acículas dañadas como las sanas para construir un pequeño refugio con túneles fabricados con seda más tupida por donde circula.

Es a primeros de mayo cuando se transforma en crisálida, y a mediados de mayo cuando empiezan a pulular los primeros adultos.

Si bien es frecuente en algunas masas de pino silvestre, hasta la fecha no se ha manifestado como plaga.

Foto 1. Adulto en reposo.



Elaborada por: V. P.

Foto 2. Oruga y daños en **Pinus sylvestris.**

Foto 3. Primeros daños realizados por las orugas muy jóvenes.

Graellsia isabelae (Graëlls, 1849)

Insecta. Lepidoptera. Saturniidae.

Esta bella mariposa tiene un área de distribución muy reducida limitada a España peninsular y sur de Francia. Se alimenta exclusivamente de acículas de plantas del género *Pinus*, concretamente de *Pinus sylvestris* y de *Pinus nigra*.

Está contemplada bajo diversas figuras legales de protección: Convenio de Berna III (protegida) y Directiva CE Hábitats, anexos 2 y 5 (especie de interés comunitario, cuyo hábitat debe ser objeto de protección).

Las mariposas son grandes y muy vistosas, de color verde con cuatro ocelos, uno en cada ala, la venación alar y el borde de las mismas muy marcado con escamas de color marrón rojizo, diferenciándose claramente las alas posteriores de los machos por una alargada y estrecha prolongación que les da una apariencia más estilizada.

El agradable aspecto de esta mariposa les ha hecho ser piezas muy codiciadas no sólo para coleccionistas. Son de comportamiento nocturno, avivan en primavera, teniendo una vida activa de unos siete días.

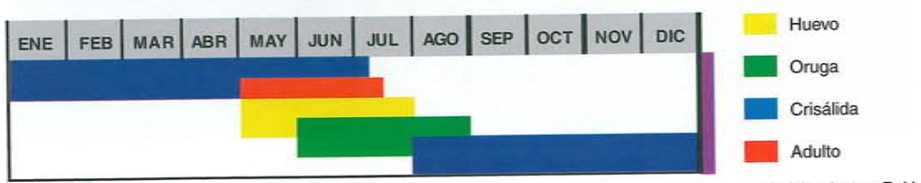
Una vez fecundada, la hembra inicia la puesta que continúa en las noches siguientes.

Transcurridas unas dos semanas nacen las orugas, negras y peludas en su primer estadio, totalmente distintas del aspecto lampiño y la coloración verdosa, con dos líneas blancas laterales y una ancha franja dorsal de color siena, que presentan en su quinto y ultimo estadio.

Tras realizar cuatro mudas larvales, con una duración aproximada de mes y medio, alcanzan una longitud entre los 6 y 8 cm e inician el tejido de un capullo sedoso, bastante denso, en cuyo interior crisalidan y pasan el invierno.

Los daños nunca han revestido importancia a pesar de su gran voracidad. Es fácil presa de parásitos y muy codiciada por sus predadores entre los que incluimos, desgraciadamente, a los coleccionistas.

***Foto 1. Macho de* G. isabelae.**



Elaborada por: R. H.

***Foto 2. Apareamiento de* G. isabelae.**

***Foto 3. Oruga joven de* G. isabelae.**

***Foto 4. Oruga desarrollada de* G. isabelae.**

Ocnerostoma piniariella (Zeller, 1847)

Insecta. Lepidoptera. Yponomeutidae.

Está distribuida por toda Europa.

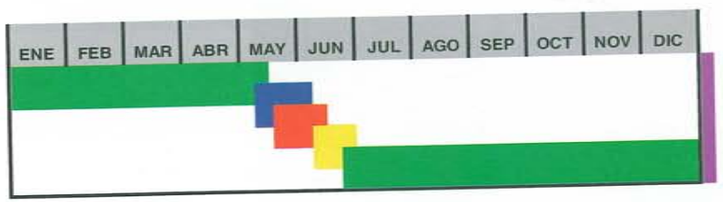
Se alimenta de diversas especies de *Pinus*, *Picea* y *Abies*. Ataca preferentemente a *Pinus sylvestris*.

La hembra coloca los huevos en las puntas de las acículas. Cuando nace la oruga penetra en la hoja y se alimenta del interior en dirección a la base. Pasa el invierno dentro de la acícula. Con la llegada del buen tiempo intensifica la alimentación llegando a su pleno desarrollo en marzo, momento en que hace un orificio en la acícula y sale al exterior para sujetarse a varias hojas y preparar con seda un pequeño refugio donde se transformará en crisálida. En mayo y junio, los nuevos adultos pululan por las ramas de los árboles.

En las acículas de los pinos también podemos ver daños muy parecidos a los producidos por *Ocnerostoma piniariella*, que los realizan otras minadoras como *Cedestis subfaciella* (Stephens, 1834), *Cedestis gysseleniella* (Zeller. 1839) y *Exoteleia dodecella* (Linnaeus, 1758).

Foto 1. Adulto. Su coloración es gris brillante. Mide alrededor de ocho milímetros.

Foto 2. Oruga en el interior de una acícula.



Elaborada por: V. P.

Foto 3. Crisálida.

Foto 4. Acículas dañadas en el interior por la alimentación de las orugas. Se puede observar en el ápice de las acículas los restos del huevo de donde han nacido las larvas.

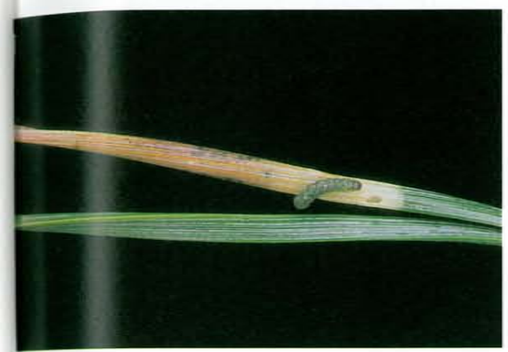


Foto 5. Oruga de **Cedestis subfaciella** *(Stephens, 1834).*

Foto 6. Mariposa de **Cedestis subfaciella** *(Stephens, 1834).*

Foto 7. Las acículas tienen parte de color marrón a consecuencia del minado por las larvas.

Foto 8. Pinar con el color marrón de sus hojas por un fuerte ataque de **Ocnerostoma piniariella** *Zeller, 1847 y* **Exoteleia dodecella** *(Linnaeus, 1758).*

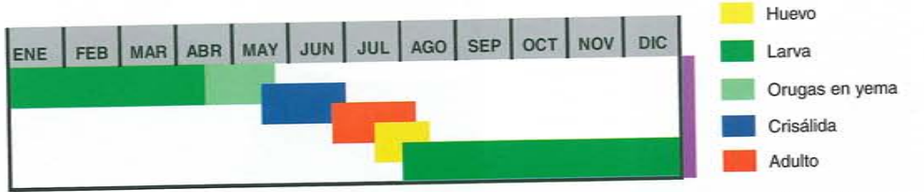
Clavigesta sylvestrana (Curtis, 1850)

Insecta. Lepidoptera. Tortricidae.

Esta especie se encuentra en toda Europa. Las plantas nutricias pueden ser *Pinus sylvestris*, *Abies alba*, *Picea abies* y *Pinus pinaster*. De este último se alimenta comúnmente en España.

Los adultos emergen y pululan entre últimos de junio y primeros de agosto. Son pequeños, y miden alrededor de 13 milímetros. La hembra coloca los huevos en las acículas cerca de la base. Una vez que nace la oruga, penetra en el interior de la hoja y se alimenta de la mitad longitudinal, en dirección a la zona apical. Cuando se acerca al final de la hoja, cambia de sentido y mina la otra mitad longitudinal. Una vez se ha terminado de comer el interior de la acícula, hace un pequeño orificio redondo y sale para instalarse en otra. Desde mediados de abril hasta últimos de mayo, penetra en las yemas para alimentarse. Saldrá a últimos de mayo para transformarse en crisálida, protegida por un capullo de seda blanca, sujeto a la base de las yemas atacadas o de los conos masculinos.

Foto 1. Adulto en reposo.



Elaborada por: V. P.

Foto 2. Daños en hojas de **Pinus pinaster.**

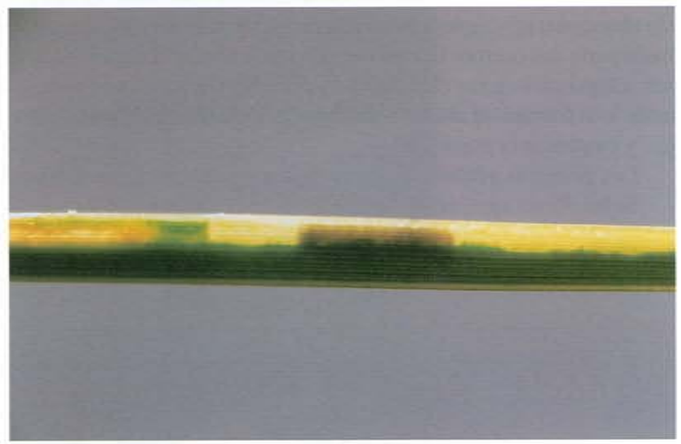


Foto 3. Detalle de una oruga minando una acícula.

Foto 4. Oruga poco antes de entrar en una yema.

Cryptocephalus pini (Linnaeus, 1758)

Insecta. Coleoptera. Chrysomelidae.

Su distribución geográfica es Euroasiática. Está presente en Italia, Francia, Portugal (Coimbra) y España, estando aquí citado en las Sierras de Gúdar y Albarracín en Teruel, así como en Cataluña.

Se alimenta en hojas del Género *Pinus*: *Pinus pinaster* Aiton, *Pinus nigra salzmannii* (Dunal) Franco. y *Pinus halepensis* Miller.

A los adultos se les puede encontrar entre las ramillas o alimentándose sobre las acículas en el periodo comprendido entre la última quincena de agosto y mediados de abril.

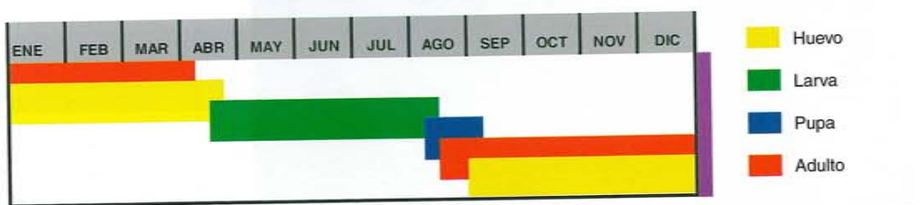
La hembra protege a los huevos con una envoltura en forma de capullo, y seguidamente los deja caer al suelo.

A últimos de abril nacen las larvas, rompiendo la envoltura del huevo por un lado, pero sin abandonarla, ya que será su refugio el resto de su vida. Para alimentarse y trasladarse extraen parte del cuerpo. Conforme van creciendo, el refugio se les queda pequeño, por lo que van adaptándolo a sus dimensiones; primero lo hacen ampliándolo longitudinalmente y más tarde lo reforman de ancho y de largo. A mediados de agosto cierran por última vez el refugio y empiezan la pupación.

Los primeros adultos emergen en la segunda quincena de agosto.

Sobre *Pinus* spp., también se encuentra a *Cryptocephalus podager* Seidlitz, 1867.

Foto 1. Adulto en una hoja.



Elaborada por: V. P.

Foto 2. Ramillo con hojas dañadas.

Foto 3. Detalle del daño producido por los adultos en las acículas.

***Foto 4. Adulto de* Cryptocephalus podager, *se alimenta en las acículas y hace daños parecidos a* Cryptocephalus pini.**

Brachonyx pineti (Paykull, 1792)

Insecta. Coleoptera. Curculionidae.

Está presente en Europa y Siberia.

Se alimenta en las acículas de los ejemplares de *Pinus sylvestris* y *Pinus uncinata*.

A mediados de marzo, los adultos inician la actividad, comenzando a moverse por las ramas de los pinos. A finales de mayo, las hembras inician la oviposición en el interior de la vaina donde se desarrollan las acículas del año. La larva nace en los primeros días de junio y empieza a alimentarse de las acículas en formación produciéndoles daños que impiden su crecimiento con normalidad.

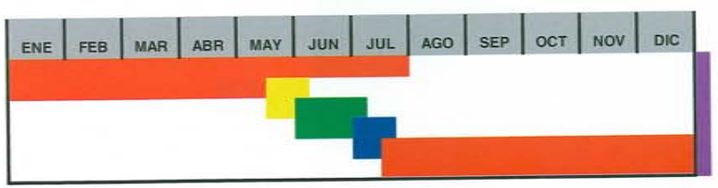
Es a primeros de julio cuando la larva prepara el lugar de su ninfosis, que se produce dentro de la vaina, entre el hueco formado por los restos de las acículas comidas y los excrementos expulsados por la larva.

Sobre la última quincena de julio, el nuevo adulto perfora la pared del refugio formado por las escamas de la vaina y las acículas atrofiadas y emerge al exterior. Seguidamente inicia la alimentación, por lo general, en las acículas más cercanas.

Los adultos siguen activos entre las ramillas hasta últimos de octubre. A medida que bajan las temperaturas, disminuyen su actividad y buscan refugio donde protegerse para superar el invierno.

Foto 1. Adulto y perforaciones de alimentación en las acículas.

Foto 2. Huevo en el interior de la vaina.



Elaborada por: V. P.

Foto 3. Larva.

Foto 4. Vaina con orificio de salida.

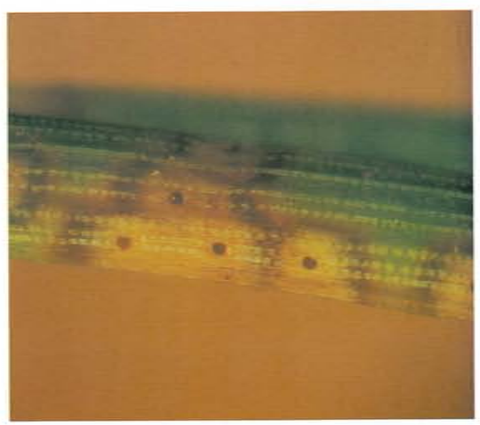


Foto 5. Detalle de los orificios realizados por los adultos.

Foto 3. Daños en acículas producidos por los adultos en su alimentación.

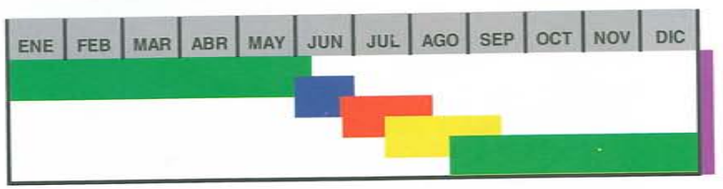
Brachyderes suturalis (Graëlls, 1851)

Insecta. Coleoptera. Curculionidae.

Se distribuye por la Península Ibérica. Es un defoliador de pinos. Los mayores daños los produce en árboles jóvenes de *Pinus sylvestris*. También es fácil encontrarlos en *Pinus pinaster* y *Pinus nigra salzmannii*.

El insecto adulto es en general de color negro, con una línea blanca entre los dos élitros, menos marcada en los adultos viejos. La trompa es corta, y en ella se insertan unas antenas largas y finas. Cabeza y tórax troncocónicos. Los élitros son endebles.

Se alimenta de las acículas dejando los bordes comidos en forma de dientes de sierra, prolongados y separados. La larva vive bajo el suelo, desde últimos de agosto hasta primeros de junio, donde se alimenta de raíces. Es en el mes de junio cuando se transforma en pupa sin ninguna protección específica. A finales de junio emergen del suelo los primeros adultos, hasta primeros de agosto que lo harán los últimos. En esta época las hembras, una vez apareadas, realizan la puesta en el suelo. En pinares también se pueden encontrar *Brachyderes lusitanicus* Fabricius, 1781 y *Brachyderes incanus* Linnaeus, 1758.



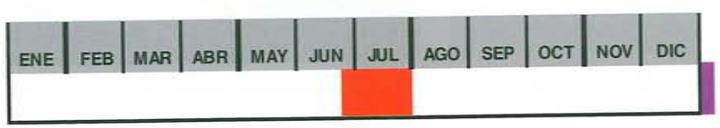
Elaborada por: V. P.

Luperus espagnoli Codina

Insecta. Coleoptera. Chrysomelidae.

Este insecto se alimenta de las acículas de pinos, en especial de *Pinus sylvestris* y *Pinus nigra salzmannii*.

Los adultos son de color castaño claro, con los ojos negros, siendo la hembra más grande que el macho. Desde últimos de junio a últimos de julio, se pueden encontrar los adultos entre las hojas y ramillas. Éstos van comiendo, en las acículas crecidas ese mismo año en la zona cercana a la base, pero por lo general sin terminar de cortarlas. Estas acículas, dañadas, se doblan hacia abajo y se secan.



Elaborada por: V. P.

Foto 1. Adulto de **Brachyderes suturalis** *de color negro con una raya blanca característica.*

Foto 2. Las larvas tienen la cabeza de color castaño, siendo el resto del cuerpo blanco. Carece de patas. Son de forma cilíndrica, con el extremo abdominal cónico, característica que sirve para identificarlas.

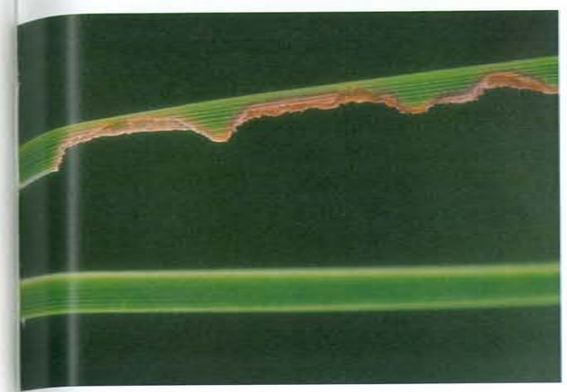


Foto 3. Detalle de los daños en acículas.

Foto 4. Daños en las acículas de **Pinus sylvestris** *producidos por los adultos de* **Brachyderes** *en su alimentación.*

Foto 1. Adulto de **Luperus espagnoli.**

Foto 2. Daños en las acículas por la alimentación de los adultos de **Luperus.**

Diprion pini (Linnaeus, 1758)

Insecta. Hymenoptera. Diprionidae.

Este himenóptero se encuentra en toda Europa. Siente preferencia por el *Pinus sylvestris* aunque se alimenta de otras especies de pinos.

La hembra es más grande que el macho, tiene las antenas aserradas y su coloración general es amarillo y negro. El macho, con las antenas bipectinadas, es casi todo negro, destacando las patas que son de color amarillo-castaño claro.

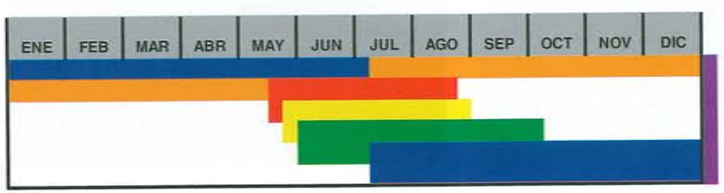
Las larvas son de color amarillo con pequeñas manchas negras, y su cabeza es rojiza.

De ciclo biológico complejo, por tener capacidad para estar en diapausa períodos muy variables, en España (Montes Universales) en los años 1947-51 se citan dos generaciones. Los estudios realizados en los años 1999-2002 en todas las zonas afectadas dan una sola generación.

En el período 1947-1951, causó fuertes daños en los Montes Universales (Teruel). Recientemente (1997-2000) se han encontrado bastantes colonias en masas de *Pinus sylvestris* L. de Griegos, Guadalaviar, Orihuela del Tremedad, Alcalá de la Selva y Valdelinares en Teruel, así como también en Orea (Guadalajara). En Castilla-León entre los años 1996-1998 defolió 4.200 ha. En la Sierra de Guadarrama en el año 1998, las hectáreas afectadas fueron 2.700 de *Pinus sylvestris* L. Tanto los daños como las larvas se pueden confundir con *Gilpinia pallida* (Klug, 1812).

Foto 1. Macho.

Foto 2. Hembra en reposo. Se puede apreciar su cuerpo rechoncho y alas hialinas transparentes.



Elaborada por: V. P.

Foto 3. Puesta.

Foto 4. Larva.

Foto 5. Colonia de larvas sobre **Pinus sylvestris.**

Foto 7. Trampa para capturar adultos machos con la base provista de pegamento y cebada con feromona sintética.

Foto 6. Larvas agrupadas en un tronco y muertas en el suelo por falta de alimento (S.Villalva).

Foto 8. Defoliación de una masa de **Pinus sylvestris.**

Neodiprion sertifer (Geoffroy, 1785)

Insecta. Hymenoptera. Diprionidae.

Su distribución ocupa toda Europa y llega hasta Japón. También la parte septentrional de América del Norte. Está presente en la mayoría de las provincias españolas.

Se alimenta de acículas de pinos.

El colorido general de la hembra es rojizo-marrón. Más grande que el macho llega a medir entre 19 y 22 milímetros. El macho es casi negro total, y sus antenas son muy bipectinadas.

La hembra, con la ayuda de su oviscapto, realiza en las acículas cavidades donde coloca los huevos de color blanco.

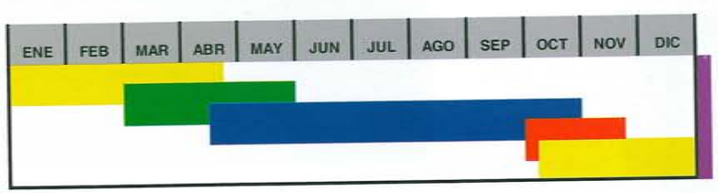
Las larvas tienen la cabeza y las patas torácicas de color negro. El tórax y abdomen verde grisáceo con líneas verdosas y casi blancas. Se alimentan de las acículas, aunque es frecuente que «mordisqueen» la corteza joven de las ramas y ramillas. La pupa la realizan en el suelo, entre el mantillo y está protegida por un capullo de color castaño claro.

Las ramas muy afectadas suelen ser atacadas más tarde por *Pissodes* y *Magdalis*.

En Teruel y Valencia en repoblaciones de pinos jóvenes se comporta como plaga.

Foto 1. Hembra.

Foto 2. Macho (P. Cobos).



Elaborada por: V. P.

Foto 3. Puesta en acículas de **Pinus sylvestris.**

Foto 5. Larvas muertas por el virus **Borrelinavirus diprionis.**

Foto 4. Daños en acículas y larvas en grupo.

Foto 6. Larva extrayendo una bola blanquecina con sustancias defensivas.

Foto 7. Ramillo dañado por la alimentación de las larvas en la corteza.

Foto 8. Defoliación de un árbol de **Pinus sylvestris.**

Gilpinia pallida (Klug, 1812)

Insecta. Hymenoptera. Diprionidae.

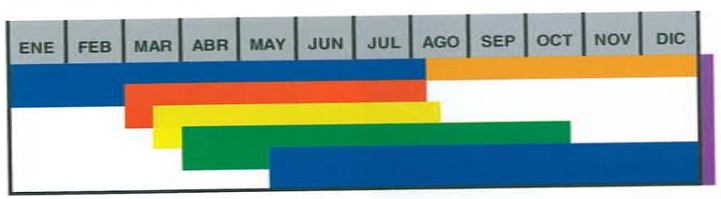
Se distribuye por Europa. La larva se alimenta en *Pinus sylvestris*, *Pinus nigra salzmannii* y *Pinus pumila*.

Este insecto ha sido recientemente descubierto en España, concretamente por Miguel Ros Ros en el año 1996, en el término de Navarrete (Teruel). Las larvas se alimentaban sobre *Pinus nigra*. Posteriormente se encontró en Orihuela del Tremedal (Teruel), produciendo defoliaciones en *Pinus sylvestris*.

Los imagos emergen, según la temperatura o la diapausa adquirida, entre marzo y julio. Acto seguido se aparean y las hembras fecundadas, una vez han seleccionado el lugar más adecuado, realizan la puesta en varias acículas. Coloca los huevos de color verdoso incrustados en las hojas, por lo que son difíciles de ver. Una vez nacen las larvas, empiezan a alimentarse de las acículas donde realizaron la puesta, soliendo estar agrupadas. En los estadios avanzados, aparte de comer las hojas, también «muerden» la corteza de las ramillas. En los árboles o ramas defoliadas se pueden ver las mudas de las larvas. Se han encontrado larvas desde abril hasta últimos de octubre. Terminado su desarrollo se dejan caer al suelo y entre el mantillo tejen con seda un capullo protector.

Otro himenóptero muy común es ***Gilpinia virens*** (Klug, 1812), que se encuentra distribuido por el centro de Europa, Siberia y España. Sus larvas se alimentan de pinos, preferentemente *Pinus sylvestris*.

Foto 1. La hembra es un poco más grande que el macho y mide alrededor de 7 mm de largo por 2,5 mm de ancho. Coloración general castaño-amarillo tirando a verde antes de realizar la puesta. Antenas aserradas, de color castaño. Ojos negros. Patas castaño claro tirando a amarillo. Cabeza castaño claro excepto algunas zonas negras. Tórax castaño con manchas negras en la parte superior. Alas hialinas. Abdomen castaño con una mancha grande de color negro en la parte superior.



Elaborada por: V. P.

Foto 2. El macho mide sobre 5,5 mm de largo por 2 mm de ancho. Su coloración general es negra. Antenas densamente bipectinadas de color negro así como los ojos y la cabeza. Patas castaño claro tirando a amarillo. Alas hialinas. Abdomen negro, excepto en la parte inferior donde tiene zonas de color castaño claro-amarillento.

Foto 3. La larva llega a alcanzar 21 mm. Su colorido general es amarillo. Cabeza color naranja. Patas negras. Abdomen amarillo-verdoso con una pequeña mancha negra alargada en las falsas patas. Larva de* Gilpinia pallida, *en el centro de la foto larva de* Diprion pini *a la derecha.

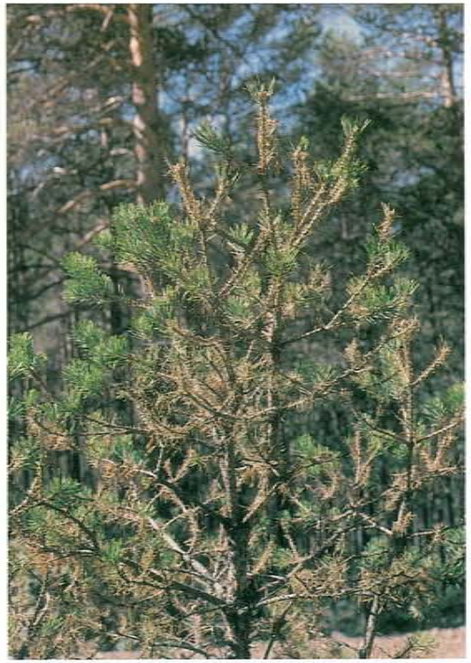


Foto 4. Defoliaciones producidas por las larvas en su alimentación.

Foto 5. Hembra de* Gilpinia virens *(Klug, 1812), realizando la puesta.

Foto 6. Las larvas se alimentan sobre acículas de pinos.

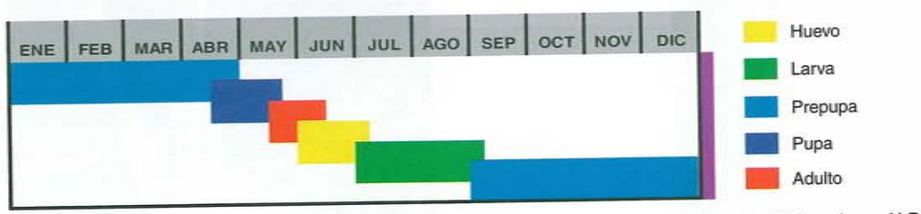
Acantholyda serbica (Vasic, 1962)

Insecta. Hymenoptera. Pamphiliidae.

Está citada en Yugoslavia, Rumania, Italia, alimentándose en *Pinus nigra nigra*. En España se localizó por primera vez el año 1994, en los Montes Universales, término municipal de Guadalaviar (Teruel), sobre *Pinus nigra salzmannii*.

Los adultos se ven sobre las ramillas del pino a mediados de mayo y durante la primera quincena de junio. En este período es cuando la hembra realiza la puesta, colocando los huevos en las acículas. En el mes de julio nacen las pequeñas larvas que empiezan a alimentarse en las hojas. Se protegen fabricando un tubo de seda que van ampliando y desde el cual se alimentan. En los últimos días de agosto o primeros de septiembre alcanzan el final de su desarrollo larvario y se descuelgan al suelo, refugiándose entre el mantillo. Permanecen en estado de prepupa hasta últimos de abril, que es cuando sufren su transformación definitiva en pupa.

Foto 1. Hembra poniendo. Suele ser mas grande que el macho, llegando a medir 15 mm.



Elaborada por: V. P.

Foto 2. Larva en el último estadio de desarrollo.

Foto 3. Pupa.

Foto 4. Daños producidos por las larvas y refugios.

Acantholyda hieroglyphica (Christ, 1791)

Insecta. Hymenoptera. Pamphiliidae.

Se encuentra por toda Europa.

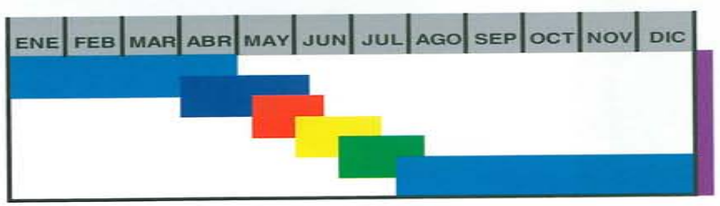
En España produce daños sobre pinos en especial en *Pinus pinea*, *Pinus halepensis* y *Pinus nigra salzmannii*.

La hembra coloca los huevos aisladamente, por lo general uno en cada acícula.

La larva es verdosa claro con una línea dorsal continua de color verde más obscuro y otras líneas en la parte lateral y abdominal de colorido semejante. Tiene la cabeza de color castaño. Para desarrollarse en su totalidad, requiere pasar por seis estadios. Las dimensiones suelen oscilar entre 25 y 30 milímetros. Es entre últimos de julio y primeros de agosto cuando se tira al suelo para enterrarse y evolucionar a prepupa. Esta adquiere un color marrón rojizo. En abril, sin protección, se transforma en pupa con la segmentación y los apéndices muy parecidos a los adultos.

Este insecto causa defoliaciones en repoblaciones jóvenes.

Foto 1. El huevo es de color asalmonado, con bordes puntiagudos y color más obscuro.



Elaborada por: V. P.

Foto 2. Larva alimentándose en acículas de* Pinus halepensis *e iniciando el refugio.

Foto 3. Daño y refugio de las larvas.

Dioryctria splendidella (Herrich - Schaeffer, 1848)

Insecta. Lepidoptera. Pyralidae.

Está distribuida por toda Europa.

Se alimenta sobre pinos.

Las hembras, después de aparearse, ponen los huevos aislados en los troncos que tienen exudaciones de resina, a menudo producidas por heridas mecánicas o por infestación de hongos. Nada más nacer las orugas, penetran en el tronco y realizan una galería que recubre de seda para protegerse de la abundante resina que fluye, ésta se solidifica y en el exterior forma un grumo, al principio es de color pardo-rojizo, conforme se va haciendo más voluminoso y viejo, pasa a ser de color amarillento.

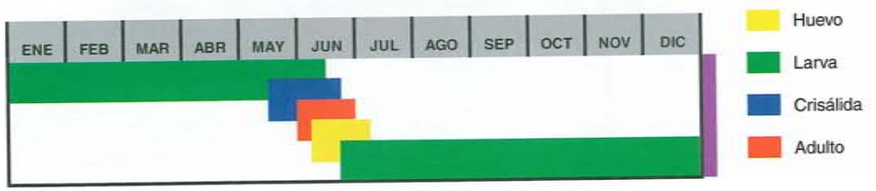
La coloración de las orugas es variable pudiéndose encontrar en un mismo árbol orugas de color gris verdosa con puntillos negros con otras de tonalidades verde más obscuro. Su cabeza en los dos casos es de color castaño obscuro.

En Teruel los ataques más fuertes han sido en *Pinus halepensis* procedentes de repoblación, siempre como plaga secundaria y oportunista al aprovechar los daños causados por *Cronartium flaccidum* (Alb. y Schw.) Wint.

Puntualmente, en masas de *Pinus pinaster* podados o con daños mecánicos su multiplicación ha sido considerable.

Es recomendable la eliminación de los árboles afectados.

Foto 1. Adulto.



Elaborada por: V. P.

Foto 2. Oruga en estado de desarrollo avanzado.

Foto 3. Grumo de resina.

Foto 4. Árbol con daños de* Dioryctria splendidella *y* Cronartium flaccidum *(Alb. y Schw.) Wint.

Ips acuminatus (Gyllenhal, 1827)

Insecta. Coleoptera. Scolytidae.

Su distribución es muy amplia, estando extendido por Europa, Siberia, Asia Menor, Japón y Tailandia.

Este escolítido perforador, que produce la muerte en corros de gran cantidad de árboles, en especial de *Pinus sylvestris*, está citado también sobre *Pinus uncinata*.

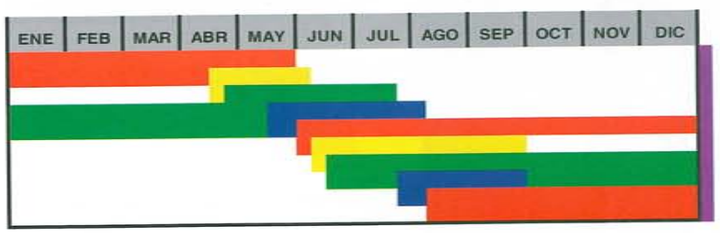
Es una especie polígama. El macho penetra en el tronco a través de un orificio y prepara una cámara donde acuden las hembras, que una vez fecundadas inician la excavación de las galerías maternas, colocando los huevos en los laterales. Las larvas nacen a los pocos días y se alimentan del cambium y floema, realizando galerías perpendiculares a las maternas.

Completa dos generaciones por año, aunque seguir su ciclo biológico es complicado, al superponerse generaciones hermanas.

Es de destacar que *Ips acuminatus* coloniza las zonas de corteza asalmonada del fuste y ramas. También posee la capacidad de concentrarse en grandes cantidades a través de la atracción sexual (feromonas).

Foto 1. Adulto hembra realizando la galería en cuyos lados colocará los huevos.

Foto 2. Varias galerías en forma de estrella con un adulto macho y cinco hembras.



Elaborada por: V. P.

Foto 3. Pupas (R. Hernández).

***Foto 4. Corro incipiente en masa de* Pinus sylvestris.**

Foto 5. Corro de árboles secos.

Foto 6. Trampa para capturar adultos.

Ips sexdentatus (Börner, 1776)

Insecta. Coleoptera. Scolytidae.

De amplia distribución: Europa, Siberia, Asia Menor, Siria, Japón y Tailandia.

Perforador que ataca preferentemente a diversas especies de pinos, en especial a *Pinus nigra nigra, Pinus nigra salzmannii* y *Pinus pinaster*. También se puede encontrar en *Abies*, *Picea*, *Larix* y *Cedrus*.

Es el escolítido de mayor tamaño de la Península Ibérica. El macho es el primero en perforar la corteza y excavar la cámara donde se aparea con varias hembras (poligamia). Éstas, una vez fecundadas, realizan galerías que a veces sobrepasan el metro de longitud, donde colocan los huevos a ambos lados. Nada más nacer las larvas éstas se alimentan del cambium y floema e inician galerías perpendiculares a la materna. En general completa dos generaciones al año, aunque hay que tener en cuenta que la hembra pone en diferente sitios y en periodos alternativos (generaciones hermanas).

La dinámica de población depende de varios factores, el más importante es la cantidad de troncos y despojos que el hombre pone a su disposición, con trabajos selvícolas mal planificados. Es capaz de atacar árboles aislados y en corro como *Ips acuminatus*.

Foto 1. Adulto con declive con seis dientes en cada margen de la parte posterior de los élitros.

Foto 2. Grumo de resina en la entrada de la galería.

Elaborada por: V. P.

Foto 3. Conjunto de galerías típicas de los Ipinidos.

Foto 4. Troncos donde se puede ver el serrín extraído de las galerías por los adultos.

Foto 5. Primeros árboles muertos.

Tomicus minor (Hartig, 1834)

Insecta. Coleoptera. Scolytidae.

La distribución comprende toda Europa, Norte de África, Siberia y Japón.

En la Península Ibérica se alimenta en las especies de *Pinus*. Es frecuente en *Pinus sylvestris*, *Pinus nigra salzmannii* y en repoblaciones de *Pinus nigra nigra*.

El color de los adultos varía según la época y la altitud, la cabeza y el tórax es de color negro, con los élitros de color castaño o negros.

Invernan en estado de adulto y un porcentaje muy elevado en las ramillas caídas en el suelo. Suele ser en febrero cuando inician la actividad y pululan por el monte con bastante asiduidad hasta finales de mayo que reducen los movimientos. La hembra, una vez fecundada, realiza la galería donde a cada lado coloca ordenadamente los huevos. Su forma es típica de la especie e inconfundible, pues tiene la figura de una **V** muy abierta. Las larvas se alimentan del cambium y floema, perpendicularmente a la galería materna. Terminado su desarrollo, pupan en el final de la galería. Su ciclo biológico es de una generación al año, pero hay que tener en cuenta que la hembra pone los huevos de forma gradual, por lo que coexisten generaciones hermanas.

Los daños, tanto los de las ramillas como los del tronco, son muy parecidos a los de *Tomicus piniperda*.

Foto 1. Adulto de color negro, excepto las patas.

Elaborada por: V. P.

Foto 2. Galería en forma de V muy abierta.

Foto 3. Grumo de resina seca.

***Foto 4. Árboles con las ramillas atacadas por los adultos. Este daño también lo hacen igual los adultos de* Tomicus piniperda.**

Tomicus piniperda (Linnaeus, 1758)

Insecta. Coleoptera. Scolytidae.

La distribución mundial abarca gran parte de la región paleártica, desde las Islas Canarias hasta el Japón. Se ha introducido en América del Norte.

Se alimenta en pinos, especialmente sobre *Pinus nigra nigra*, *Pinus nigra salzmannii*, *Pinus halepensis*, *Pinus pinea*. A veces se encuentra en *Abies*, *Picea* y *Larix*.

Es la hembra quien realiza el orificio en el tronco por donde penetra y excava una galería en línea recta. El macho llega a continuación y se produce el apareamiento. Seguidamente la hembra coloca los huevos a ambos lados y aumenta de longitud la galería. A los pocos días nacen las larvas y empiezan a comer el cambium y floema en dirección perpendicular a la galería materna. Terminada la evolución larvaria, fabrica la cámara de pupación donde se trasformará en adulto.

Su ciclo biológico es de una generación al año, pero hay que tener en cuenta que la hembra pone los huevos en intervalos de tiempo por lo que se mezclan continuas generaciones hermanas.

Los adultos, en un periodo de su vida, viven y se alimentan en el interior de las ramillas; la gran mayoría de éstas se secan y caen al suelo.

Foto 1. Adulto despegando los élitros de color castaño para iniciar el vuelo.

Elaborada por: V. P.

Foto 2. Galería típica donde se pueden ver larvas de diferentes edades y huevos.

Foto 3. Daño en una ramilla por la alimentación del imago en su interior.

***Foto 4. Árboles atacados. Los síntomas son idénticos a los perforados por* Tomicus minor.**

Hylurgus ligniperda (Fabricus, 1787)

Insecta. Coleoptera. Scolytidae.

Su distribución abarca Europa, África, Japón, Australia, Nueva Zelanda, América del Norte (EE.UU.) y América del Sur en Brasil y Chile (detectado en 1985).

Se alimenta sobre diferentes especies del género *Pinus*.

Los primeros adultos pululan por el monte después de los meses fríos (febrero y marzo), aumentando considerablemente el número a partir de abril.

La hembra excava en la zona baja del tronco y raíces del árbol una galería donde a mediados de abril coloca los primeros huevos.

Suele tener dos generaciones al año, pero es complicado seguir su ciclo biológico a causa de la longevidad de la hembra que al realizar la puesta de los huevos en diferentes etapas provoca generaciones hermanas.

Ataca a árboles debilitados ya sea por la sequía, enfermedades u otras causas.

Foto 1. Adultos.

Elaborada por: V. P.

Foto 2. Galería.

Foto 3. Árboles afectados.

Foto 4. Trampa ventana para capturar adultos de escolítidos.

Pissodes castaneus (De Geer, 1775)

Insecta. Coleoptera. Curculionidae.

Se distribuye por toda Europa y norte de África. Se alimenta en plantas pertenecientes al género *Pinus*.

Tiene un ciclo biológico complejo, dificil de resumir. Al ser los adultos muy longevos, la temporada de puesta de la hembra es muy prolongada, realizando la oviposición en períodos de tiempo variables que están condicionados por la climatología de la zona.

El típico daño es producido por una acción combinada de adultos y larvas (las larvas en mayor medida), siendo los primeros síntomas la muerte de la guía y ramas del primer tercio del árbol, presentando un aspecto marrón-rojizo. Dependiendo de la vitalidad del árbol y de la «agresividad» de la comunidad del insecto, los daños siguen avanzando progresivamente en el mismo año o en los sucesivos. Se pueden producir daños en árboles aislados, en corros o parcelas irregulares y por lo general en repoblaciones.

La existencia de un número excesivo de zonas afectadas pone al descubierto la degradación de la masa forestal.

En España también están *Pissodes pini* (Linnaeus, 1758) y *Pissodes piniphilus* (Herb, 1797), cuyos daños se pueden confundir con *Pissodes castaneus*.

Foto 1. Adulto.

Elaborada por: V. P.

Foto 2. Galerías producidas por las larvas en un pino joven.

Foto 3. Los daños van de la parte del ápice hacia la base del tronco, debido a que las larvas comen en zona verde (cambium y floema).

Foto 4. Cámaras de pupación. Se ha levantado en una parte de las virutas protectoras donde se puede ver una larva.

Foto 5. Cámara de pupación con el orificio de salida de los adultos (R. Hernández).

Magdalis memnonia (Gyllenhal, 1837)

Insecta. Coleoptera. Curculionidae.

La distribución de esta especie es mediterránea: Europa, Argelia, etc.

Se alimentan de diversas especies del género *Pinus*.

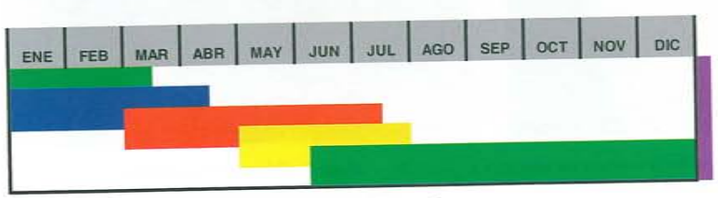
Los adultos miden de longitud entre 5 y 10 milímetros. Son de color negro, cabeza cónica, prolongada en el rostro el cual es arqueado y largo, con dos antenas insertadas en su parte central. La parte anterior de los élitros es ligeramente más ancha que el protórax. Élitros ampliamente anchos en la parte posterior, con puntos gruesos desordenados que forman las estrías.

A primeros de marzo, se les ve alimentándose en los árboles. Si se sienten amenazados se dejan caer al suelo y permanecen inmóviles. Una vez fecundada la hembra, realiza un orificio en la corteza, y en el interior excava una pequeña cueva donde coloca generalmente un huevo, tapándolo con un amasijo de color marrón (*Pissodes castaneus* lo hace muy parecido).

Recién nacidas las larvas se alimentan del cambium y floema, pasando seguidamente a la zona del xilema (madera) donde al final de su desarrollo, a primeros de enero, se transformarán en pupa. A primeros de marzo comienzan la emergencia de los adultos.

En pinares, conviviendo con *Magdalis memnonia* es habitual encontrar a otras especies, principalmente a *Magdalis frontalis*, y *Magdalis rufa*.

***Foto 1. Adulto de* Magdalis memnonia.**



Elaborada por: V. P.

Foto 2. Larva en el interior de una ramilla.

Foto 3. Galerías subcorticales producidas por las larvas de* Magdalis *sp. En el material excavado se puede apreciar que una gran mayoría es de color blanco (restos de xilema) y muy poco de color marrón (restos de cambium y floema).

***Foto 4. Adultos de* Magdalis memnonia, M. frontalis *y* M. rufa.**

Hylobius abietis (Linnaeus, 1758)

Insecta. Coleoptera. Curculionidae.

Este insecto está implantado en toda Europa.

Se alimenta en plantas pertenecientes a los géneros *Pinus*, *Picea* y *Abies*.

La coloración general de los adultos es negruzca. Tienen la figura típica de los curculiónidos, con trompa un poco arqueada y con antenas en su extremo. Los élitros son de color pardo grisáceo obscuro con manchas amarillas distribuidas sin uniformidad. Mide sobre 10 milímetros siendo normal una gran diversidad de tamaño en las poblaciones.

Los daños en los tallos y ramas de las plantas son producidos por los adultos al alimentarse en el cambium, floema y a veces también en las yemas.

Viven varios años reproduciéndose constantemente, por lo que su ciclo biológico es muy complejo. Por lo general, es en primavera cuando ponen los huevos (puede ser en otra época) sobre los tocones si ha habido corta de árboles o en las raíces y parte baja de los árboles debilitados. Alrededor de los quince días nacen las larvas, que en su alimentación hacen galerías descendentes.

En repoblaciones, este insecto produce pérdidas económicas importantes al anillar el tallo de las plantas jóvenes y provocar su muerte.

Foto 1. Adultos.

Elaborada por: V. P.

Foto 2. Daños por la alimentación de los adultos.

***Foto 3. Planta joven muerta por la alimentación de los adultos* Hylobius abietis** (J. M. Cobos).

Foto 4. Daños en una ramilla.

Acanthocinus aedilis (Linnaeus, 1758)

Insecta. Coleoptera. Cerambycidae.

Se puede hallar en la zona eurosiberiana alcanzando el Cáucaso y Oriente Próximo.

Citado en *Pinus*, *Abies*, *Larix* y *Cedrus*.

Eminentemente xilófago, los adultos acuden para realizar las puestas a árboles moribundos o recién apeados. Completa el ciclo biológico en dos años pasando el segundo invierno en forma de ninfa, de color blanco, dentro del refugio pupal.

Elaborada por: V. P.

Monochamus galloprovincialis (Olivier, 1795)

Insecta. Coleoptera. Cerambycidae.

Se distribuye por Europa y el Norte de África.

Está citado en *Pinus*, *Abies*, *Picea* y *Larix*.

Las larvas se nutren y desarrollan en el xilema (madera) de árboles decadentes, derribados o recién cortados. Completa su ciclo biológico en un año o dos, dependiendo de la temperatura, la humedad, etc.

Los adultos al realizar la oviposición, o en su alimentación sobre los ramillos de los árboles, son posibles vectores del nemátodo *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner et Buhrer), recientemente introducido en Portugal.

En la zona norte de España se puede encontrar a *Monochamus sutor* (Linnaeus, 1758) cerambicido muy parecido.

Elaborada por: V. P.

Foto 1. Macho y hembra de **Acanthocinus aedilis.**

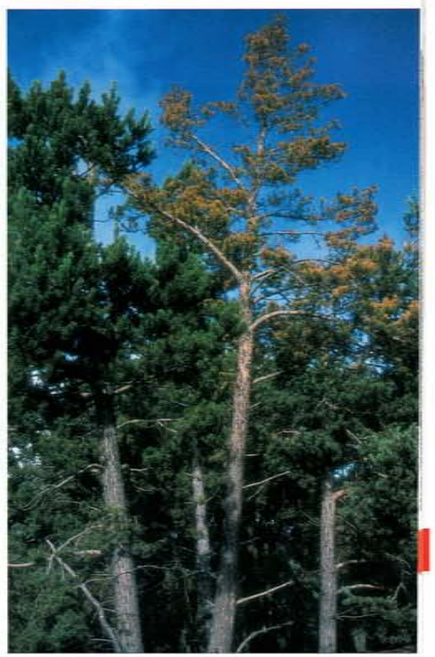
Foto 1. Adulto

Foto 2. Puesta en **Pinus halepensis** ***Mill.***

Foto 3. Galería de una larva joven de **Monochamus.**

Foto 4. Daños en un ramillo producidos por los adultos de **Monochamus.**

Foto 5. Árbol debilitado donde se alimentan las larvas.



Phaenops cyanea (Fabricius, 1775)
P. sumptuosa (Abeille)

Insecta. Coleoptera. Buprestidae.

Estos insectos se encuentran extendidos por toda Europa, evolucionando las larvas sobre plantas del género *Pinus* y alimentándose los imagos de las acículas también de *Pinus*.

Son muy similares ambos imagos midiendo alrededor de 1 cm de longitud. Su coloración predominante es azul oscura, metalizada.

Inicia el período de emergencia hacia el final de la primavera, alimentándose durante el estado de adulto realizando mordeduras muy características en las acículas de los pinos, secándolas a partir de las incisiones que, cuando el ataque es intenso, hace presentar a los pinos afectados una coloración marrón como si estuviesen muriéndose.

La hembra, después de realizado el apareamiento, coloca los huevos en la corteza de los pinos que previamente va eligiendo entre los árboles muertos, o moribundos, atacados por otros insectos perforadores más primarios, o en pinos cortados que no han sido despojados de su corteza. La duración del período de puesta puede prolongarse hasta más de dos meses debido a la facultad del adulto de alimentarse e ir realizando sucesivas oviposiciones.

Las larvas, de color blanquecino, aplanadas, con la cabeza de bastante mayor anchura que el resto del cuerpo, característica bastante común en los bupréstidos, se desarrollan debajo de la corteza de los pinos donde la hembra ha depositado los huevos. La duración de esta fase está en función de las condiciones climáticas de la zona y de la época en la que se ha realizado la puesta. Debido a ello puede evolucionar en ciclos anuales o bianuales. Una vez completado se transforma en adulto en una cámara que realiza al final de la galería, ligeramente introducida en la madera. La salida al exterior la hace practicando un orificio ovalado en la corteza.

Los daños que produce este insecto en su estado de larva son de escasa importancia, salvo que consiga fuertes explosiones demográficas en masas fuertemente debilitadas e interactúe con otros perforadores más primarios, ya que su ataque se va a centrar generalmente en árboles muertos. En cuanto a los daños que produce en estado adulto pueden ser bastante espectaculares en los bordes de pinares incendiados, en cuyos árboles quemados pueden haber evolucionado grandes cantidades de larvas que posteriormente, ya en estado adulto, se concentrarán comiendo acículas en los pinos verdes próximos al borde del incendio.

***Foto 1. Imago de* Phaenops.**

Elaborada por: R. H.

Foto 2. Adulto alimentándose en las acículas de un pino (V. Pérez).

Foto 3. Detalle de los daños (V. Pérez).

***Foto 4. Estado de un pino afectado por el ataque de los adultos de* Phaenops** (V. Pérez).

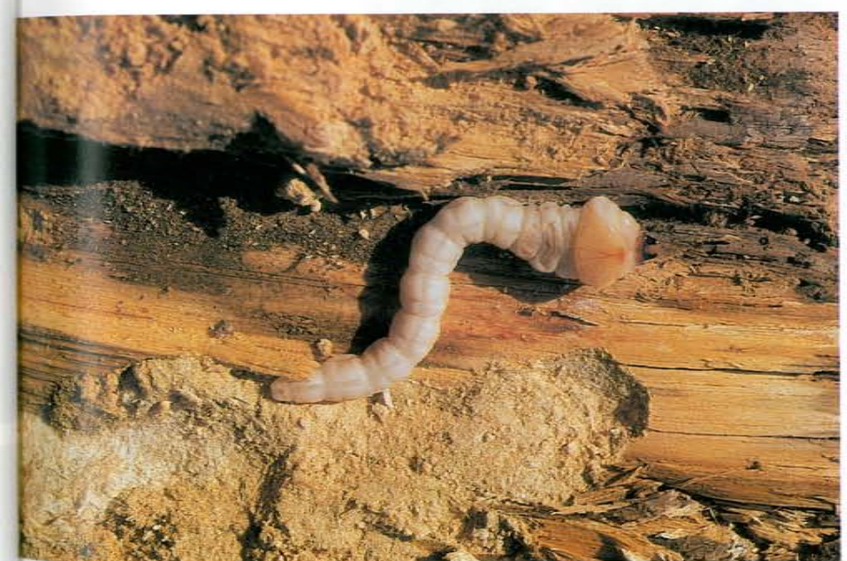


Foto 5. Larva subcortical típica de bupréstido.

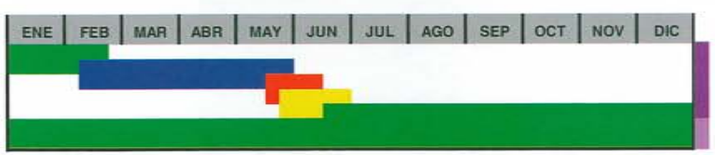
Retinia resinella (Linnaeus, 1758)

Insecta. Lepidoptera. Tortricidae.

Se puede encontrar en toda Europa, alimentándose sobre las especies de *Pinus sylvestris* (muy frecuente en España), *Pinus uncinata*, *Pinus pinea*, *Pinus mugo* y *Pinus sosnowskyi*.

La emergencia de los adultos es desde mediados de mayo hasta mediados de junio. Su coloración general es grisácea y miden alrededor de 15 a 20 milímetros de envergadura. Al poco tiempo de nacer se aparean. Fecundada la hembra inicia la búsqueda del sitio adecuado para poner los huevos, que suele ser en las axilas de los nuevos brotes. A mediados de junio nacen las orugas y empiezan a alimentarse en la base de las acículas, posteriormente en la corteza y seguidamente excavan una zanja alargada en la parte leñosa de la ramilla. De esta zona lesionada emerge resina líquida que la oruga tapiza con seda para fabricar un refugio pequeño en forma de grumo, en cuyo interior pasará el primer invierno. En la primavera que sigue reanuda la actividad, alimentándose en la misma ramilla, alargando la galería y ampliando el refugio con el nuevo fluido de resina. Vuelve a parar la actividad con la llegada del invierno y es a mediados de febrero cuando en el interior del refugio se transforma en crisálida.

Foto 1. Adulto en reposo.



Elaborada por: V. P.

Foto 2. Daños producidos por las orugas en el primer año. A primeros de septiembre las orugas miden entre 4 y 6 milímetros.

Foto 3. Oruga desarrollada y refugio protector de resina.

Foto 4. Daño en una ramilla producido por la oruga en su fase más desarrollada.

Rhyacionia buoliana ([Denis & Schiffmüller], 1775)

Insecta. Lepidoptera. Tortricidae.

Está distribuida por Europa y Asia Septentrional hasta Corea. Fue introducida en Norteamérica, y concretamente se detectó en Estados Unidos en 1914. También se encuentra en América del Sur donde produce grandes daños en Chile y Argentina. En Europa se alimenta de todas las especies de los géneros *Pinus* y de *Abies*. En América los mayores daños los produce en *Pinus resinosa*, *P. ponderosa*, *P. banksiana* y *P. contorta*.

La oruga en su juventud es de color pardo-amarillenta, siendo la cabeza, pronoto y patas torácicas de color castaño obscuro, luego pasa a tener una coloración general más oscura, cercana a pardo-rojiza. En su sola generación anual pasa por seis estadios. Las larvas recién nacidas se alimentan en la base de las acículas cercanas a las yemas. Éstas cambian el color verde por el amarillento-rojizo-marrón, señal que delata la presencia de esta plaga. Los mayores daños los causa en primavera, al hacer las orugas galerías en yemas y brotes produciendo malformaciones características en los brotes y tallos. Si el ataque es muy intenso, casi la totalidad de las yemas y brotes se ven afectados, dándole al árbol un aspecto achaparrado, derivado de la pérdida de yemas terminales y por consiguiente el desarrollo de yemas adventicias.

Plaga muy común en repoblaciones jóvenes, aunque capaz de atacar también a los árboles medianos. En España también hacen daños parecidos *Rhyacionia pinicola* (Dondleday, 1850), *Rhyacionia pinivorana* (Zeller, 1846) y *Rhyacionia duplana* (Hübner, 1813).

Foto 1. Adulto en reposo.

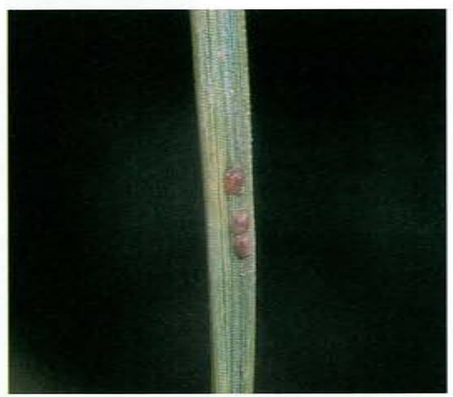
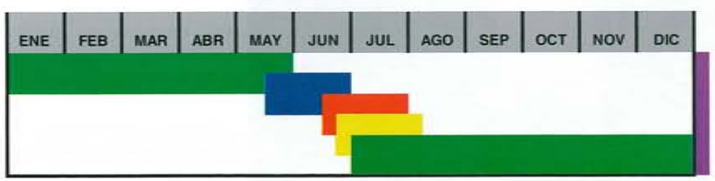


Foto 1. Puesta.



Elaborada por: V. P.

Foto 3. Oruga

Foto 4. Crisálida en el interior de una ramilla.

Foto 5. Primeros daños de la oruga.

Foto 6. Brote de **Pinus halepensis** *dañado por la oruga.*

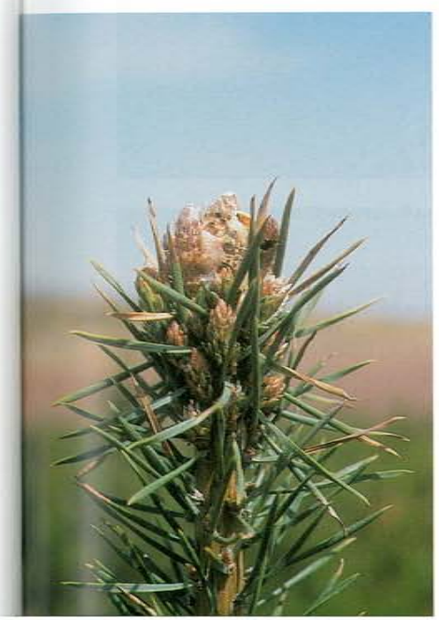


Foto 7. Detalle de la pérdida de la yema terminal y la formación de yemas adventicias.

Foto 8. Adultos atraídos con feromona sintética y capturados en trampas de pegamento.

Rhyacionia duplana (Hübner, [1813])

Insecta. Lepidoptera. Tortricidae.

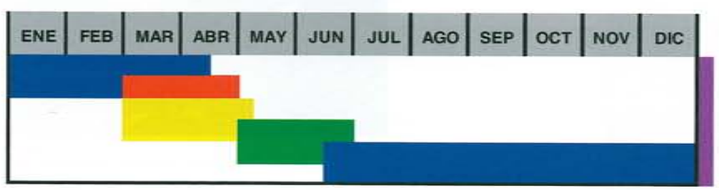
Especie de distribución Paleártica, en Europa se encuentra desde el sur de los países escandinavos hasta el sur de España, donde es más abundante al sur del Sistema Central.

Se alimenta sobre diversas especies de pinos, principalmente *Pinus sylvestris*, *P. halepensis* y *P. pinea*, mostrando predilección por las plantas de dos a seis años.

Se trata de la más temprana de las «evetrias», los adultos emergen desde marzo hasta abril, realizando la puesta en la cara interna de las acículas o en las axilas de las yemas de invierno. Las larvas se alimentan en las yemas y los brotes, realizando una galería desde el extremo de los brotes hacia abajo, vaciándolos por completo y provocando su torsión al secarse. Para completar su desarrollo, la oruga se alimenta en distintos brotes, abandonándolos según se van secando, por lo que su daño es muy espectacular, destruyendo toda la brotación. Si este daño se repite en años sucesivos, el pie adquiere un aspecto típico achaparrado como si hubiera sido ramoneado por el ganado. Al terminar su desarrollo, aproximadamente a finales de junio, las orugas abandonan los brotes descendiendo a la base del árbol, para transformarse protegidas en un capullo creado con tierra, resina y virutas obtenidas por las roeduras que realiza en el cuello y raíz de la planta, obteniendo así una resistente protección para la crisálida durante en invierno.

Los daños de *Rhyacionia duplana* se distinguen de *R. buoliana* por la ausencia de exudados de resina en la curvatura del brote. Esta especie ha sido considerada como menos grave que *R. buoliana*, a la que se ha culpado de sus daños en muchas ocasiones, sin embargo sus ataques son muy importantes, sobre todo al sur del Sistema Central siendo más escasa al norte donde la anterior tiene mas importancia.

Foto 1. Adulto (C. Gómez de Aizpúrua).



Elaborada por: P. C.

Foto 2. Puesta en la cara interior de la acícula (Archivo S. G. Sanidad Vegetal).

Foto 3. Oruga de **Rhyacionia duplana** (C. Gómez de Aizpúrua).

Foto 4. Brote dañado por **Rhyacionia duplana.**

Foto 5. Aspecto de un pino joven que ha sufrido ataques de **Rhyacionia duplana** ***durante varios años consecutivos*** (Archivo S. G. Sanidad Vegetal).

Haematoloma dorsatum (Ahrens, 1812)

Insecta. Hemiptera. Cercopidae.

Su distribución es mediterránea: España, Italia, Yugoslavia, Grecia, Turquía y Norte de África.

Se nutre en especies de los géneros *Pinus*, *Abies*, *Cedrus*, *Cupressus*, *Juniperus*, *Picea* y *Pseudotsuga*.

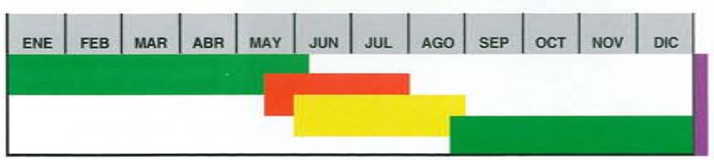
Los adultos, una vez formados, abandonan el refugio (salivazo) que le ha protegido en su fase de ninfa y empiezan a alimentarse en las hojas de resinosas preferentemente del género *Pinus*. Estos pululan desde mediados del mes de mayo hasta finales de julio.

El apareamiento tiene lugar sobre los pinos. Las hembras una vez fecundadas se desplazan al suelo para realizar la puesta en la base de los tallos de las plantas herbáceas (entre otras *Brachipodium phoenicoides*, *Dactilis glomerata* y *Festuca elegans*). Las ninfas, una vez han nacido, utilizan estas plantas para su nutrición en el periodo que va de últimos de agosto hasta mediados de junio del año próximo. Las ninfas se detectan fácilmente porque aparecen envueltas en una sustancia viscosa mezclada con burbujas de aire (salivazo) agrupadas en número variable.

En las zonas afectadas por los adultos los árboles presentan un tono general color marrón-rojizo. A partir de julio comienzan a caerse las acículas dañadas. En el mes de agosto, los árboles sólo conservan las hojas crecidas ese año.

Este insecto produce defoliaciones sucesivas año tras año en aquellos lugares favorables a su evolución.

Foto 1. Adultos apareándose, poseen patas adaptadas para el salto.



Elaborada por: V. P.

Foto 2. En el interior de la sustancia blanquecina mezclada con burbujas (salivazo) se encuentran las ninfas.

Foto 3. Los daños son producidos por los adultos al clavar el estilete en los tejidos de las acículas. Alrededor de las "picaduras" aparecen decoloraciones de la hoja en áreas anulares concéntricas. Estos anillos pasan por distintos tonos de color, desde el verde claro al principio, a tonos rojizos y marrones al final.

Foto 4. Acículas dañadas, se puede apreciar su color rojizo.

Foto 5. Árboles afectados.

Thecodiplosis brachyntera (Schwägrichen, 1836)

Insecta. Diptera. Cecidomyiidae.

Este insecto se encuentra citado en casi toda Europa. En España lo hemos encontrado sobre acículas de *Pinus sylvestris* y *Pinus uncinata*, viviendo también en Europa sobre *Pinus mugo*.

Es un díptero *Cecidomyidae* de muy pequeño tamaño cuyos adultos vuelan en el mes de mayo y realizan la puesta en las yemas de los pinos, que están aún sin iniciar su desarrollo.

Posteriormente la larva eclosiona del huevo y se introduce en el interior de una vaina, aún sin desarrollarse, ocupando la base entre las dos acículas. Allí se alimenta y va conformando una cámara que aumenta de tamaño junto con ella.

Hacia el mes de septiembre empiezan a amarillear las acículas que alojan el insecto. Éste tiene la forma de huso, clásica de las larvas de díptero, y su color es anaranjado.

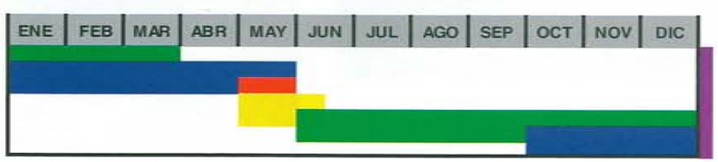
A lo largo del otoño las hojas atacadas van dejando el color amarillo adquiriendo paulatinamente color marrón. Estas acículas terminan cayendo al suelo, tras haber sido previamente abandonadas por la larva.

Finalizada su evolución larvaria se encuentran en el suelo, albergadas muy superficialmente bajo el mantillo, habiendo tejido un capullo de seda en cuyo interior completan su evolución como pupa libre, sin el clásico puparium endurecido de los dípteros, hasta el nacimiento de los nuevos imagos en la siguiente primavera.

En zonas de Centro Europa más frías y habitualmente cubiertas de nieve durante todo el invierno se indica la permanencia de la larva en el árbol durante la estación fría, principalmente sobre *Pinus mugo*.

Los daños que producen son exclusivamente sobre acículas del año y sus ataques son cíclicos, tras tres o cuatro años de aumento sucesivo de su intensidad entra en largos períodos de latencia, con muy bajas poblaciones.

Foto l. Hembra sobre una yema de* P. sylvestris *eligiendo el lugar para realizar la puesta (V. Pérez).



Elaborada por: R. H.

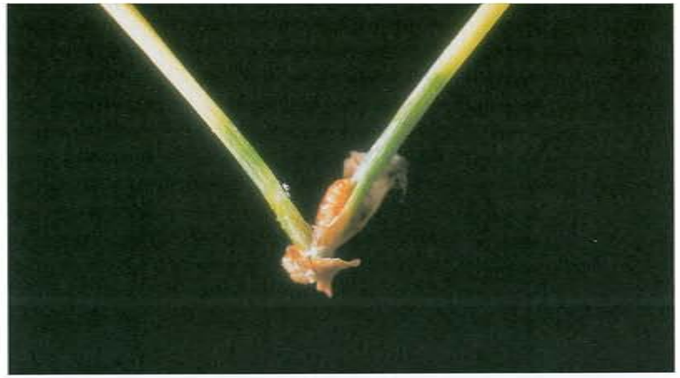


Foto 2. Larva de* T. brachyntera *en la base de la acícula (V. Pérez).

Foto 3. Larva y su alojamiento.

Foto 4. Larva en el interior del capullo preparándose para pupar y larva sin capullo.

Foto 5. Daños sobre las acículas del año.

Leucaspis pini (Hartig, 1839)
L. pusilla (Loew, 1883)

Insecta. Hemiptera. Diaspididae.

Se trata de dos especies muy parecidas, habitualmente los daños causados por *L. pusilla* (*Pinus* y *Cedrus*) han sido atribuidos a *L. pini* (*Pinus* y *Abies pinsapo*) menos común que la especie anterior. Ambas se encuentran en Europa y norte de África, estando *Leucaspis pusilla* introducida en Argentina y *L. pini* en Chile.

Los machos adultos son alados, las hembras sésiles, cubiertas por escudos blancos con la exuvia terminal de color amarillo, de forma alargada. A veces se dan formas oscuras, casi negras, algo más alargadas que las formas blancas sin que se conozca el motivo de esta variación. Miden alrededor de 2,5 mm de longitud, siendo *L. pini* algo mayor, alcanzando los 3 mm.

Pasan el invierno en estado de larvas de segundo estadio o hembra adulta, se aparean realizando la puesta en primavera en el caso de *Leucaspis pini* y más tarde, principios del verano, *L. pusilla*, de forma que al nacer las larvas disponen de acículas nuevas para su alimentación.

Debido a la actividad del chupador, se producen manchas cloróticas en las acículas que, en caso de poblaciones elevadas, pueden llegar a secar ramillos, generalmente el daño es más estético que grave para la planta.

Elaborada por: P. C.

Gomezmenoraspis pinicola (Leonardi, 1906)

Insecta. Hemiptera. Diaspididae.

La distribución de esa cochinilla se encuentra restringida a sólo dos países, España y Chipre, alimentándose sobre especies de los géneros *Pinus* y *Populus*.

La hembra adulta posee un escudo circular de uno a dos milímetros de diámetro, con la exuvia de color obscuro concéntrica.

Se localiza sobre las partes leñosas, en las ramillas, ramas y tronco, oculta entre las grietas de la corteza o la base de las acículas. Posee dos generaciones al año, detectándose las ninfas en agosto y septiembre, pasando el período invernal en ninfa de segundo estadio o hembra adulta.

Produce los daños típicos de chupador, debilitando a la planta y favoreciendo la entrada de organismos patógenos. Aunque es una especie poco conocida, es más común que otras cochinillas citadas comúnmente en los tratados, dado que queda oculta en la corteza a los ojos del profano.

Elaborada por: P. C.

Foto 1. Daño de **Leucaspis** ***sobre*** **Pinus pinaster.**

Foto 2. Aspecto del escudo de **Leucaspis pini** ***sobre*** **Abies pinsapo.**

Foto 1. Hembras de **Gomezmenoraspis pinicola** ***sobre pino.***

Matsucoccus pini (Green, 1925)

Insecta. Hemiptera. Margarodidae.

Este insecto chupador está distribuido por toda Europa dentro del área ocupada por el *Pinus sylvestris* que es su especie huésped principal, también ha sido localizado en una zona de hibridación del *Pinus uncinata* con el *Pinus sylvestris* en la Sierra de Gúdar en Teruel.

Su biología en España es relativamente complicada al ser una especie bivoltina que tiene un comportamiento de reproducción distinto entre las dos generaciones. Siguiendo a Cadahía encontramos que pasa el invierno como larva de segundo estadio fija, dando lugar hacia el final de la estación a la formación de los adultos y una reproducción sexuada.

Tras el apareamiento realiza la hembra la puesta.

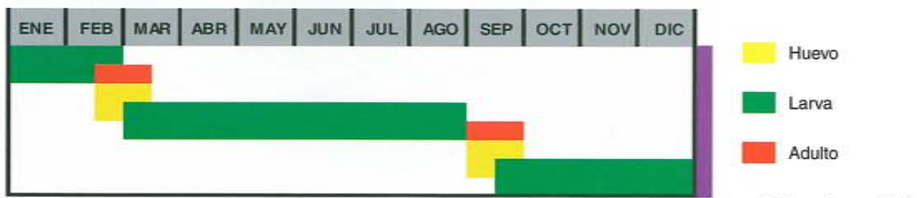
Nacidas las larvas, pasan por dos estadios, el primero es al principio móvil y posteriormente se fija, continuando en una larva de segundo estadio fija que da lugar a una segunda generación partenogenética naciendo tras la puesta las larvas que van a pasar el invierno en segundo estadio como se ha indicado al principio.

En los adultos se diferencian claramente las hembras de los machos, ya que estos últimos son alados y termina su cuerpo en unos pelos difíciles de ver por su coloración, pero muy largos en relación al resto de su cuerpo, y las hembras son de cuerpo blando, rechonchas, de unos 3 mm de longitud.

Las larvas viven chupando fijas bajo la corteza a partir del primer estadio avanzado. Cuando el ataque es importante se encuentran fácilmente los exuvios marrones de las larvas de años anteriores aplastados bajo la corteza.

Los daños producidos por este insecto son considerados en Europa como importantes por algunos autores, no obstante, nosotros no hemos encontrado síntomas externos específicos.

Foto 1. Apareamiento. Puede apreciarse el claro dimorfismo sexual existente (V. Pérez).



Elaborada por: R. H.

Foto 2. Hembra y huevos dentro de una maraña de hilos de seda.

Foto 3. Larvas de **Matsucoccus pini.**

Foto 4. Pueden verse exuvios larvarios y larvas, así como manchas marrones en el centro de la foto, encima de las cuales han estado fijadas las larvas.

Paleococcus fuscipennis (Burmeister, 1835)

Insecta. Hemiptera. Margarodidae.

Este insecto pertenece a las especies inmigrantes paleoeuropeas que se vieron forzadas por las glaciaciones a colonizar la región mediterránea como la Península Ibérica y Norte de África. En España existen citas en Cuenca, Huelva, Segovia y Murcia, en esta última ocasionando daños graves sobre *Pinus pinea* y *P. halepensis*.

Las larvas se alimentan en los ramillos, algunas de estas larvas, en el mes de marzo, descienden hacia la base donde pupan en las resquebrajaduras de la corteza, en la parte alta de la copa, para convertirse en imagos macho, la transformación se produce al mismo tiempo que la migración del resto de las larvas que ya han madurado sexualmente convirtiéndose en hembras; después del apareamiento, realizan la puesta en las requebrajaduras de la corteza protegidas por una cubierta algodonosa, al lado de la puesta se pueden observar las hembras muertas. No se conoce bien el comportamiento de las larvas recién nacidas, posteriormente se dirigen a las ramillas para fijarse y alimentarse, en los meses de verano se suele observar las larvas dispersas por el tronco, posiblemente debido a un periodo de inactividad alimenticia debido a las altas temperaturas. No existen datos de daños anteriores de este insecto. Las explosiones demográficas y los daños que se observan en las últimas décadas, en zonas urbanas y sobre todo en Murcia, son debidos al empleo de insecticida para controlar las poblaciones de mosquitos en estas áreas urbanas y zonas costeras turísticas, con lo que se eliminan importantes componentes del complejo parasitario, dípteros, que controlan de forma natural y muy efectiva las poblaciones de este chupador. Los daños se aprecian en los ramillos donde se producen defoliaciones y presencia de fumaginas por la melaza producida por el chupador, el daño no suele provocar la muerte del árbol, pero lo predispone para ser colonizado por perforadores subcorticales como escolítidos que pueden ocasionar la muerte de la planta. Afecta al género *Pinus*, existiendo citas sobre robles, abetos, arces.

Elaborada por: P. C.

Pineus pini (Gmelin, 1789)

Insecta. Hemiptera. Adelgidae.

Localizable en toda Europa.

Se alimenta sobre distintas especies del género *Pinus*, preferentemente de *Pinus sylvetris*.

Su ciclo biológico es muy complejo. Hay hembras con alas y sin ellas (ápteras). Las nacidas con alas son las encargadas de infestar nuevas zonas, mientras las ápteras y sus descendientes ocupan los brotes de la planta huésped.

Tiene la capacidad de completar tres o más generaciones ápteras al año.

En masas de pinares naturales el daño es insignificante. Sí tiene importancia en plantas de reproducción en viveros y en las destinadas para jardinería.

Elaborada por: V. P.

Foto 1. Detalle de la puesta, se puede observar la hembra con patas negras muerta al lado (Archivo S. G. Sanidad Vegetal).

Foto 2. Hembra de **Paleococcus fuscipennis** (Archivo S. G. Sanidad Vegetal).

Foto 3. Adulto macho de **P. fuscipennis** (Archivo S. G. Sanidad Vegetal).

Foto 1. **Pineus pini.**

Foto 2. Ramilla afectada de **Pineus pini.**

Dioryctria mendacella (Staudinger, 1859)

Insecta. Lepidoptera. Pyralidae.

Se trata de un perforador de las piñas de pino piñonero *(Pinus pinea)*, distribuido por el sur de Europa acompañando al pino piñonero en Grecia, Yugoslavia, Sicilia y la Península Ibérica.

Las hembras depositan los huevos aislados en las piñas del tercer año de desarrollo. Las orugas al nacer penetran en la piña donde se desarrollarán hasta cinco estadios larvales, realizando galerías irregulares que pueden distinguirse de otros perforadores gracias a los excrementos rojizos y a la presencia de seda. Normalmente la oruga no penetra hasta el raquis de la piña, lo que permite el desarrollo, alcanzando dimensiones parecidas a las piñas sanas, contrariamente al ataque de *Pissodes validirostris*. Al finalizar su desarrollo las orugas abandonan la piña, realizando un orificio irregular, descienden del árbol para enterrarse en el suelo a poca profundidad y transformarse en imagos dentro de un capullo compuesto por tierra y seda.

Normalmente posee dos generaciones al año, sin embargo dependiendo de las condiciones climáticas pueden darse más generaciones. Los imagos pueden observarse en primavera y otoño; las orugas estivales completan su desarrollo aproximadamente de junio a septiembre, mientras que las invernantes necesitan unos seis meses (noviembre-abril) para completar su desarrollo, al poseer una diapausa en el período más frío.

El daño de *Dioryctria mendacella* es sobre todo económico, al destruir la piña por dentro y ocasionar una importante merma en la producción de piñón.

Elaborada por: P. C.

Dioryctria sylvestrella (Ratzeburg, 1840)

Insecta. Lepidoptera. Pyralidae.

Lepidóptero perforador de las piñas de pino silvestre cuya distribución europea es difusa por las repoblaciones e introducciones de este pino debido a la calidad de su madera, en la Península Ibérica se encuentra principalmente en el noroeste y Sistema Central.

No se conoce completamente el ciclo biológico, los adultos vuelan en diciembre y principios de enero, realizando la puesta sobre las piñas jóvenes, las orugas realizan galerías en su interior destruyéndola por completo, los primeros síntomas se aprecian en la primavera por los excrementos que quedan adheridos por seda al exterior de la piña. Al final de su desarrollo abandonan la piña para crisalidar en el suelo, protegidas por un capullo compuesto por tierra y seda.

Los daños pueden ser graves en poblaciones elevadas al disminuir drásticamente la regeneración natural del pino silvestre.

Elaborada por: P. C.

Foto 1. Adulto en reposo sobre una piña (J.M. Cobos).

Foto 2. Detalle del orificio irregular por el que abandona la oruga la piña.

***Foto 1. Detalle de los excrementos acumulados en la superficie de la piña y oruga de* Dioryctria sylvestrella** (V. Pérez).

Acronicta alni (Linnaeus, 1767)

Insecta. Lepidoptera. Noctuidae.

Distribución eurasiática, presente en toda Europa, en la Península Ibérica se localiza en la franja norte desde Asturias hasta Cataluña.

Se trata de una especie polífaga, alimentándose de las hojas de frondosas como *Alnus, Betula, Populus, Quercus, Rosa, Salix*, etc.

Los imagos vuelan de abril a julio. Aunque es una especie univoltina en ocasiones puede tener una segunda generación que vuela en agosto y septiembre. Las hembras realizan la puesta sobre las hojas de la planta nutricia prefiriendo la parte terminal de la copa, posee el aspecto de un excremento de ave con lo que evita la predación. Las orugas jóvenes no se parecen a las adultas, son de color gris claro, posteriormente adquieren el aspecto definitivo con el cuerpo negro adornado de manchas amarillas dorsales y largos pelos ensanchados en el ápice. Para crisalidar excavan una galería en la madera podrida caída, transformándose dentro de un capullo de seda.

Dada la poca densidad de población de esta especie no suele provocar defoliaciones intensas.

Foto 1. El imago posee una envergadura alar de 35-42 mm de longitud (J. P. Álvarez).

Elaborada por: P. C.

Foto 2. La oruga de* A. alni *puede alcanzar los 35 mm de longitud (J. M. Cobos).

Agelastica alni (Linnaeus, 1758)

Insecta. Coleoptera. Chrysomelidae.

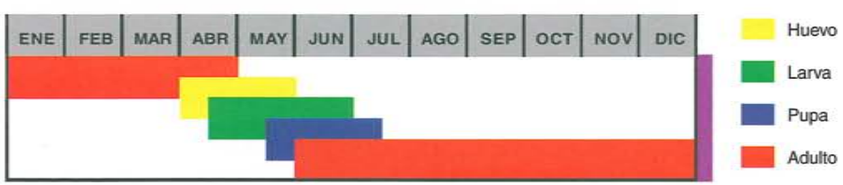
Especie originariamente eurasiática, introducida en América del Norte a principios del siglo XX. En la Península Ibérica se encuentra principalmente en la mitad norte y centro peninsular.

Se trata de una especie normalmente monófaga, se alimenta de alisos (*Alnus* spp.) en casos de poblaciones elevadas en que se acaba el alimento, puede defoliar otras especies próximas como *Betula, Corylus, Populus* y *Salix,* ocasionalmente puede afectar a frutales.

Pasa el invierno en estado de adulto, como es común en la familia de los crisomélidos, refugiado entre la hojarasca; en la primavera abandonan, según la temperatura y brotación del aliso, salen de la diapausa invernal y se alimentan de brotes y hojas unos veinte días antes de aparearse. La emergencia de los imagos, cópula y la puesta varía según la temperatura existiendo variaciones respecto a la latitud, altitud y exposición. Las larvas se alimentan del parénquima de la hoja respetando los nervios principales, secundarios y la epidermis de la cara opuesta, realizando un daño típico de las larvas de los crisomélidos que se denomina "daño en ventana". Al final de su desarrollo la larva desciende al suelo, donde se envuelve en unas cápsulas terrosas para tranformarse, y a partir de los meses de junio-julio, emergen los imagos. Los adultos se alimentan del limbo de la hoja, perforándolo de lado a lado en áreas irregulares, sin reproducirse hasta la llegada de otoño en que se refugian para invernar. Esto es debido a la existencia de un umbral letal de temperaturas medias de 28° C en que el desarrollo embrionario es imposible, por lo que en nuestras latitudes no se puede producir una segunda generación y el motivo de las puestas en el envés de la hoja.

A 20° C, el ciclo biológico completo desde la fase de huevo hasta la de imago tarda, aproximadamente, dos meses.

Agelastica alni se presenta como uno de los defoliadores más importantes que afectan al aliso, llegando a provocar defoliaciones totales, en las que el follaje queda esquelético y la copa del árbol se torna rojiza.



Elaborada por: P. C.

Foto 1. La puesta la realizan en el envés de la hoja en grupos de hasta 60 huevos, y cada hembra pone de 7 a 13 grupos.

Foto 2. Las larvas poseen un característico color negro azabache, se desarrollan en 20-30 días.

Foto 3. Daño típico en ventana producido por las larvas.

Fotos 4. Detalle del abdomen de la hembra dilatado por los huevos.

Rhynchaenus alni (Linnaeus, 1758)

Insecta. Coleoptera. Curculionidae.

Se trata de un curculiónido minador de hojas asociado a los alisos *(Alnus)*, avellano *(Corylus avellana)* y olmo *(Ulmus)*; presente en las Islas Británicas y al menos en parte del continente europeo. En España ha sido detectado en la zona centro.

Los adultos miden 2,5-3 mm de longitud, aparecen en la primavera alimentándose en las hojas recién formadas. Poco tiempo después de la cópula la hembra realiza la puesta, pone los huevos aislados en el nervio principal por el envés de la hoja. Las larvas miden hasta 6 mm de longitud, de color blanco amarillento, se alimentan del parénquima del limbo respetando las cutículas de las dos caras, realizando una mina desde el nervio central hasta el borde de la hoja, normalmente hasta el ápice, donde se produce un engrosamiento y es ahí donde realiza la pupación. La larva se alimenta durante unos dos meses, los nuevos adultos emergen en el verano y se alimentan en las hojas, posteriormente se refugian entre la hojarasca o en grietas de la corteza para pasar el invierno.

Los imagos realizan un daño de perdigonado en las hojas que reviste poca importancia, sin embargo la alimentación de las larvas reduce drásticamente la superficie foliar con capacidad fotosintética, lo que se traduce con una disminución de las defensas del árbol. En poblaciones muy elevadas los daños pueden ser graves, especialmente en alisos jóvenes.

Elaborada por: P. C.

Acalitus brevitarsus (Fockeu, 1890)

Arachnida. Prostigmata. Eriophyidae.

Existen citas de esta erinosis en Europa y EE.UU. En España está presente en toda la Península Ibérica.

Especie monófaga, que afecta solo a especies del género *Alnus*.

La erinosis que provoca sobre las hojas es de apariencia cristalina, de color blanco, anaranjado o rosado. Normalmente se produce sobre el envés de las hojas.

Invernan en forma de hembras en hendiduras de la corteza, sufriendo una gran mortandad. En la primavera, los que consiguieron sobrevivir, salen de sus refugios invernales y se instalan en las hojas más jóvenes, donde se desarrollan las características erinosis de papilas capitadas, entre las cuales los ácaros viven, se alimentan y se reproducen. El resultado son hojas, a veces, totalmente recubiertas de erinosis, el limbo se curva y sufre deformaciones.

Elaborada por: P. C.

Foto 1. Los adultos son de color rojizo con manchas amarillentas.

Foto 2. Las minas de* Rhynchaenus alni *se vuelven de color marrón contrastando con el verde intenso de las hojas.

Foto 1. Aspecto de una hoja afectada de erinosis.

Gonipterus scutellatus (Gyllenhal, 1833)

Insecta. Coleoptera. Curculionidae.

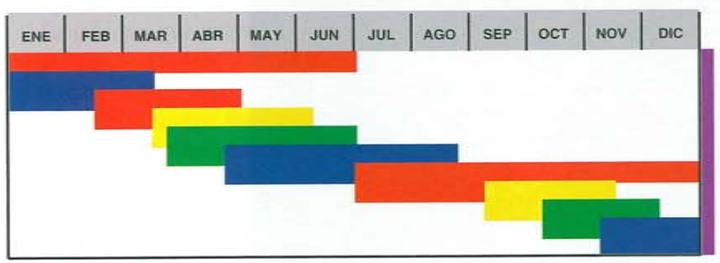
Se trata de un insecto originario del Sudeste de Australia, es uno de los defoliadores más importantes que afectan al eucalipto en el mundo, cuya aparición en España data de 1991, en Galicia. Posteriormente se ha extendido por toda la Comunidad Gallega, norte de Portugal y cornisa Cantábrica.

Gonipterus scutellatus se alimenta de las hojas de eucalipto, tanto en fase larvaria como imago: en el primer y segundo estadio dañan la epidermis respetando la cutícula del envés, realizando un daño en ventana lineal típico; a partir del tercer estadio se comen todo el limbo incluso brotes apicales y yemas florales; los adultos se alimentan de la hoja desde los bordes, realizando un característico daño de bordes aserrados, también pueden atacar brotes terminales y yemas florales. Las defoliaciones llegan a ser totales, con la consiguiente pérdida de crecimiento del eucalipto lo que genera pérdidas económicas de gran importancia.

Posee dos generaciones al año en el Noroeste de la Península Ibérica, donde excepcionalmente, en condiciones favorables, puede alcanzar tres generaciones. Existe un período de semilatencia estival, no observándose actividad en los meses de verano.

Foto 1. Las hembras realizan la puesta en el haz de las hojas y en los peciolos, agrupando los huevos en ootecas de color obscuro.

Foto 2. Los adultos de* Gonipterus scutellatus *miden de 7-9 mm de longitud, siendo un poco más pequeños los machos.



Elaborada por: P. C.

***Foto 3. Larva y daño en ventana lineal típico de* Gonipterus.**

Foto 4. Las larvas son ápodas, de color amarillento presentando en los últimos estadios una banda oscura a cada lado. Evacúan los excrementos a modo de cirros obscuros.

Foto 5. Las larvas miden desde 1 mm de longitud al nacer hasta 12 mm cuando están totalmente desarrolladas.

***Fotos 6. Los daños en las plantaciones se detectan inicialmente en la parte superior de las copas* (V. Pérez).**

***Foto 7. Consecuencia de un fuerte ataque de* Gonipterus scutellatus *en una masa de* Eucalyptus globulus *de 12 años* (A. Blond).**

Phoracantha semipunctata (Fabricius, 1775)

Insecta. Coleoptera. Cerambycidae.

Este insecto xilófago originario de Australia se ha extendido por todas las zonas cálidas del mundo a la vez que el cultivo del eucalipto; comienza su expansión a finales del siglo XIX, detectándose en África del Sur, posteriormente en Argentina (1917) propagándose por Sudamérica, en 1945 aparece en Palestina, desde donde se extiende hasta llegar a Europa (1969, Cerdeña), se detecta en Portugal (1980) y en junio de 1981 aparece en España (Huelva).

Phoracantha semipunctata se alimenta sobre el género *Eucalyptus*, sin mostrar preferencias, aunque sí se ha constatado una resistencia al ataque del insecto por algunas especies de eucaliptos. En su lugar de origen produce daños puntuales debido al vigor del arbolado, alimentándose de árboles recién abatidos, mientras que en los países donde se ha introducido ataca árboles en pie, produciéndose los mayores daños en plantaciones con estrés hídrico, condiciones edáficas desfavorables, etc. Cuando las puestas se realizan en árboles en buen estado vegetativo, las larvas mueren gracias a una abundante secreción de goma que produce el árbol, motivo por el que los daños de este perforador en nuestro país, son en Huelva, Extremadura y Andalucía, donde, además del clima, esta especie está ubicada en suelos desfavorables, mientras que en el Norte de la Península los ataques son aislados debido a una climatología más favorable.

Los adultos son de actividad nocturna, permaneciendo durante el día ocultos, poseen un amplio período de vuelo, desde marzo hasta noviembre, realizando la oviposición, aunque puede realizarla durante todo el año. Por lo tanto encontraremos todos los estadios del insecto durante todo el año. Posee un ciclo biológico muy complicado con dos generaciones al año en las zonas costeras de Levante y Suroeste, y una sola generación para el Norte e interiores de la Península.

Las hembras eligen árboles con estrés hídrico u otra causa de decadencia, y realizan la puesta bajo el ritidoma en grupos de 10-110 llegando a poner hasta 300 huevos. Las larvas nacen a los pocos días penetrando debajo de la corteza, realizando unas típicas galerías que anillan el árbol por completo, causándole la muerte. Al final de su desarrollo la larva se introduce en la albura para formar una cámara de pupación vertical. Tras un período de pupación de unos 12-15 días el imago emerge al exterior atravesando la galería larval fuertemente taponada con serrín.

Phoracantha recurva Newman, 1840, es otro xilófago del eucalipto que ha sido detectado en España y Europa por primera vez en 1997 (Sevilla y Cádiz), aunque se cree que su presencia sea anterior y haya pasado desapercibida al confundirse con *P. semipunctata*. Produce daños similares, estando presente, al menos, en la mitad meridional de nuestro país. Se la conoce en otros países como «Phoracantha amarilla».

Elaborada por: P. C.

Foto 1. Los imagos de **Phoracantha semipunctata** *poseen una longitud entre 25-40 mm.*

Foto 2. La puesta está dispuesta generalmente en forma de abanico debajo del ritidoma (Archivo S. G. Sanidad Vegetal).

Foto 3. Las larvas de **Phoracantha semipunctata** *pueden alcanzar los 4 cm de longitud.*

Foto 4. Daños en árboles abatidos.

Foto 5. Imago de **Phoracantha recurva.**

Ctenarytaina eucalypti (Maskell, 1890)

Insecta. Hemiptera. Psyllidae.

Este chupador originario del sudeste de Australia y Tasmania, se detectó en Portugal en 1971 penetrando a España por Galicia en 1972, para extenderse posteriormente a todas las regiones donde se ha introducido el eucalipto.

Los adultos son pequeños, 3-4 mm de envergadura, tanto las ninfas como los adultos se alimentan de las hojas y tallos primordiales, no afectando a los foliolos. Siendo un insecto chupador, succiona los jugos del parénquima foliar provocando la desecación de las hojas y brotes jóvenes que como consecuencia, se retuercen y deforman. Por lo tanto el daño más grave de esta plaga se producirá en viveros y plantaciones recientes dado que retarda el crecimiento.

Se pueden encontrar todas sus fases de desarrollo en todos los meses del año, presentando generaciones superpuestas, siendo el ataque de menor importancia en los meses más fríos (enero y febrero) y más cálidos (julio y agosto) al descender sus poblaciones, comportándose como una especie estenotérmica.

Las hembras realizan la puesta en la base de las hojas juveniles y en las axilas de los brotes nuevos. Las ninfas forman colonias numerosas produciendo filamentos algodonosos, muy abundantes que llegan a cubrir al insecto y que se extiende con las colonias. La duración del ciclo biológico es aproximadamente de un mes, por lo que presentan varias generaciones que se superponen.

Elaborada por: P. C.

Megastigmus sp. (Dalman, 1820)

Insecta. Hymenoptera. Torymidae.

Se trata de un nuevo insecto asociado a los eucaliptos y la expansión de su cultivo. En los últimos años se ha extendido por montes, parques y jardines, de tal forma que es bastante fácil encontrarlo en su actual área de distribución. De momento ha sido detectado en el centro y sur de la Península, afectando, en principio solo a *Eucalyptus camaldulensis*.

Se trata de un insecto gallícola, que forma abultamientos en el nervio principal de las hojas, peciolos, peciolos florales e incluso ramillos finos, en principio son rojizos detectándose posteriormente los orificios de salida.

En principio parece no afectar al vigor de la planta, aunque en algunos pies su población es muy elevada, pudiendo mermar el desarrollo normal de los ramillos terminales afectando al crecimiento de la planta, sobre todo en viveros y plantaciones jóvenes.

Elaborada por: P. C.

Foto 1. **Ctenarytaina eucalypti** *ocasionando daños en planta joven* (C. Muñoz).

Foto 2. Adulto.

Foto 3. Ninfa de quinto estadio.

Foto 4. Las ninfas de primeros estadios son de color amarillo con los ojos rojos.

Foto 1. Agallas de **Megastigmus** *en el nervio principal.*

Elkneria pudibunda (Linnaeus, 1758)

Insecta. Lepidoptera. Lymantriidae.

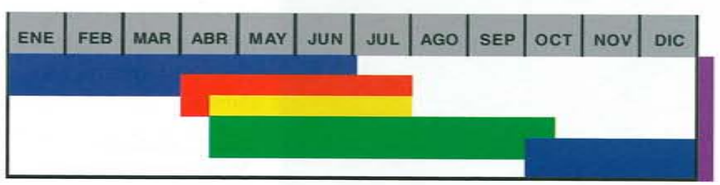
Especie eurasiática, en España se encuentra en la mitad septentrional de la Península Ibérica.

Se trata de una especie muy polífaga, los principales daños los realiza en *Fagus*, además defolia numerosas frondosas: *Alnus, Betula, Carpinus, Corylus, Juglans, Populus, Quercus, Rosa, Rubus, Salix, Tilia, Ulmus,* etc.

El adulto, que puede alcanzar los 65 mm de envergadura, vuela durante los meses de abril a agosto, durante este período se sucederán las emergencias escalonadas. La puesta, de hasta 300 huevos agrupados en placas, la realizan sin ninguna protección sobre ramas, tronco u hojas de la planta nutricia. Las orugas son defoliadoras, en los primeros estadios los daños pasan inadvertidos (primavera-verano), pero al final de su desarrollo, en septiembre y sobre todo octubre, se alimentan día y noche desarrollándose rápidamente y causando graves defoliaciones, incluso totales. Para transformarse descienden del árbol y se refugian bajo la hojarasca principalmente, o en grietas de la corteza. Crisálida en un capullo flexible formado por hilos de seda y pelos de la oruga, en este estado pasarán el invierno.

En la Península Ibérica ocasiona las defoliaciones más importantes en los hayedos del Norte, al ser al final del verano el daño no es tan grave como el de otros Lepidópteros defoliadores.

Foto 1. Puesta de **Elkneria pudibunda** (J. M. Cobos).



Elaborada por: P. C.

Foto 2. Hembra de **Elkneria pudibunda** (J. P. Álvarez).

Foto 3. Macho.

Foto 4. Oruga en su fase final de desarrollo.

Foto 5. En el caso de elevadas poblaciones pueden verse numerosas orugas descender de los árboles para crisalidar después de haber causado defoliaciones totales (J. M. Cobos).

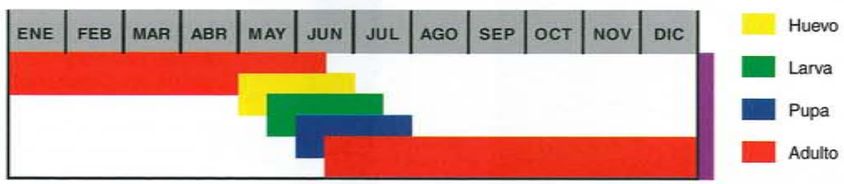
Rhynchaenus fagi (Linnaeus, 1758)

Insecta. Coleoptera. Curculionidae.

Se trata de un curculiónido minador de hojas asociado a los hayedos *(Fagus sylvatica)* de toda Europa, muy común. En España se detecta tanto en los hayedos del norte como en los del Sistema Central.

Los adultos, de 2-3 mm de longitud, pasan el invierno refugiados en el suelo, entre la hojarasca o en grietas de la corteza de hayas y árboles cercanos. En la primavera inician una alimentación en las hojas, para madurar sexualmente, perforan el limbo realizando un típico daño de perdigonado; si no ha comenzado la foliación de las hayas se alimenta de los brotes en plantas más tempranas *(Crataegus, Rubus)*. Las hembras realizan la puesta en el nervio central de la hoja en formación, realiza una incisión por el envés y deposita normalmente un solo huevo. Las larvas se alimentan del parénquima de la hoja, respetando las dos cutículas, excavando una galería o mina que se dirige sinuosamente hacia el ápice del limbo, donde se produce un área ensanchada para realizar la pupación dentro de la hoja. Los nuevos adultos emergen al final de la primavera alimentándose en las hojas y en los hayucos verdes, al poco tiempo vuelan hacia otras plantas más tiernas para alimentarse, dado que las hojas del haya ya están muy esclerotizadas para una correcta alimentación, en el otoño se refugian para invernar. La mina se vuelve de color marrón, contrastando con el verde intenso de la hoja. En poblaciones muy elevadas los daños pueden ser graves, al perder gran parte de la hoja la capacidad fotosintética, debilitándose la planta, especialmente en hayas jóvenes.

Foto 1. Vista dorsal del adulto.



Elaborada por: P. C.

Foto 2. Mina de* Rhynchaenus fagi *empezando a formar la cámara de pupación.

Foto 3. En poblaciones muy elevadas podemos encontrar varias minas en una misma hoja.

Foto 4. Detalle de la pupa.

Mikiola fagi (Hartig, 1839)

Insecta. Diptera. Cecidomyiidae.

Posee una distribución Paleártica. Se trata de una agalla muy común del haya *(Fagus sylvatica)*. En la Península Ibérica es muy común en los hayedos del norte.

A partir del mes de mayo se observan en las hojas del haya unas agallas de aspecto piriforme, de 8-10 mm de altura por 5-6 mm de diámetro, lisas, de consistencia leñosa, uniloculares de color verde amarillento, tornándose rojizas en la madurez, dentro de las cuales se desarrolla la larva del díptero. En octubre se desprenden de la hoja y caen al suelo, donde el insecto pasará el invierno gracias a la consistencia esclerótica, paredes gruesas y la capa externa cérea de la agalla. Se transforman en su interior y emergen los adultos en la primavera (marzo-abril).

Mikiola fagi presenta dos tipos de agallas, según el sexo; las agallas en las que se desarrollan las hembras (gynocecidias) son gruesas y ventrudas, mientras que las de los machos (androcecidias) son mas finas y cónicas.

En algunos hayedos, como los cántabros, la presencia de este díptero es muy abundante, debilitando las plantas, sobre todo jóvenes, por la pérdida de superficie foliar de las hojas y su consiguiente reducción de la capacidad fotosintética.

Foto 1. Agalla femenina de color rojizo.

Elaborada por: P. C.

Foto 2. Agalla masculina en primeras fases de su desarrollo.

Foto 3. Se pueden encontrar numerosas agallas por hoja (V. Pérez).

Abraxas pantaria (Linnaeus, 1767)

Insecta. Lepidoptera. Geometridae.

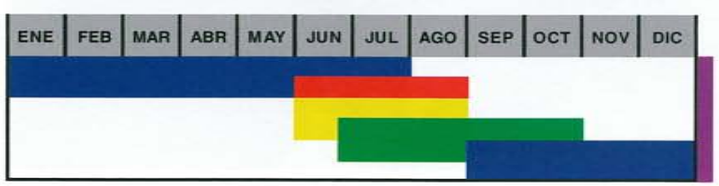
Este lepidóptero se encuentra presente en todos los países del área mediterránea. En nuestro País sus daños son típicos en las dehesas del centro de la Península.

Se trata de una especie monófaga, se alimenta sobre fresnos (*Fraxinus* spp.), a los que causa graves daños, especialmente en España. Las defoliaciones son totales, dejando los árboles con las ramas desnudas y cubiertos de hilos de seda.

Los imagos poseen una envergadura de hasta 43 mm, siendo más pequeños los machos, vuelan en el mes de junio, aunque se ha podido apreciar un período de vuelo a finales de agosto en la zona centro de la península, esto es debido a la climatología que puede adelantar o retrasar el desarrollo del insecto y, a que en fase de crisálida puede tener una diapausa de diez meses en lugar de ocho que es lo normal, al mismo tiempo en laboratorio se han constatado dos y tres generaciones, lo que nos hace intuir la posibilidad de una segunda generación en la naturaleza, el vuelo de estos adultos coincidiría con los más retrasados de agosto.

Las hembras suelen poner los huevos en grupos de 30 unidades sobre troncos, ramas y hojas. Las orugas después de alimentarse hasta septiembre, incluso octubre, bajan del árbol para crisalidar y se entierran a mediana profundidad.

Foto 1. Los imagos se encuentran durante el día en reposo sobre plantas cercanas a los fresnos.



Elaborada por: P. C.

Foto 2. Oruga de primeros estadios.

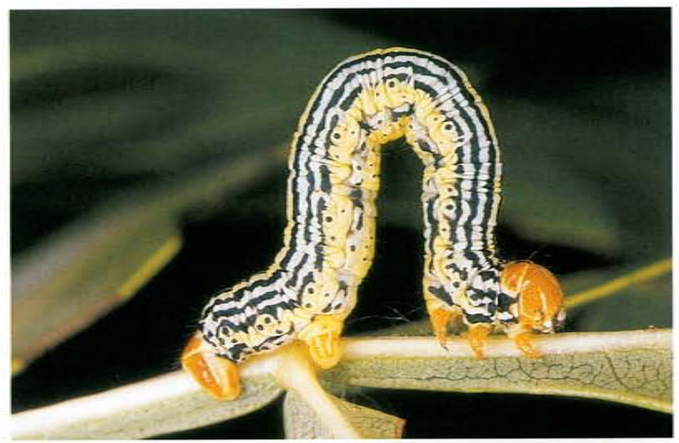


Foto 3. Las orugas de* Abraxas pantaria *poseen una librea característica, al final de su desarrollo pueden alcanzar los 3 cm de longitud (J. M. Cobos).

Foto 4. Algunas crisálidas se encuentran protegidas por un tenue envoltorio compuesto por hilos de seda que une restos del suelo.

Foto 5.* Abraxas pantaria *puede ocasionar defoliaciones totales en los fresnos (J. M. Cobos).

Stereonychus fraxini (De Geer, 1775)

Insecta. Coleoptera. Curculionidae.

Se trata de un defoliador del fresno (*Fraxinus excelsior* L.). Esta especie se encuentra distribuida por el sur de Europa.

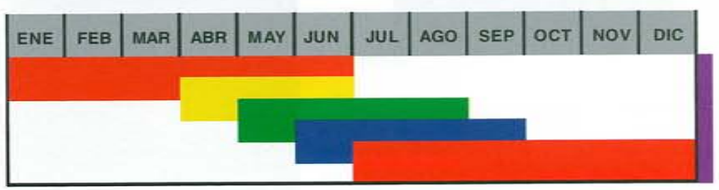
Los adultos, de sólo 3 a 5 mm de longitud, pasan el invierno en el suelo entre la hojarasca, emergen en primavera alimentándose en las yemas y posteriormente en las hojas y los peciolos.

La puesta la realizan en la primavera sobre la cara inferior de las hojas, al nacer la larva se alimenta en el envés del limbo, respetando la cutícula del haz y realizando un típico daño en ventana; al final de su desarrollo devora las dos caras foliares y se transforma en un cocón ovalado de color marrón claro fijado a la superficie de las hojas. Los jóvenes imagos emergen unos diez días más tarde, y se alimentarán de las hojas hasta que entren en hibernación.

Posee una generación anual, aunque posee varias generaciones hermanas al alargarse la época de puesta desde abril a finales de julio. Los daños pueden ser muy intensos, al realizar la defoliación durante toda la estación vegetativa, además de la defoliación de las larvas hay que añadir el daño en las yemas florales que ocasiona el adulto, disminuyendo drásticamente la producción de semilla.

Existe la subespecie *phillyrae* en la región mediterránea, que se alimenta de diversas oleáceas, tanto de especies de fresno *(Fraxinus)* como de olivo *(Olea europaea)* y olivilla *(Phillyrea)*.

Foto 1. Detalle del dorso del adulto



Elaborada por: P. C.

Foto 2. La larva es ápoda, de color amarillo-verdoso, con la cápsula cefálica negra.

***Foto 3. Típico daño en ventana ocasionado por* Stereonychus fraxini.**

Macrophya hispana (Konow, 1904)

Insecta. Hymenoptera. Tenthredinidae.

Nos encontramos con un himenóptero que sólo se conoce en España, y que a pesar de su abundancia ha sido poco estudiado hasta nuestros días. Se encuentra distribuido por las fresnedas (*Fraxinus* spp.) de la zona centro de la Península Ibérica.

Macrophya hispana realiza defoliaciones más tempranas que *Abraxas pantaria*, a quien se le atribuían casi exclusivamente todas las defoliaciones de fresnos.

Los adultos se alimentan de las hojas realizando un típico perdigonado, siendo este daño muy importante si la población es elevada. La hembra realiza la puesta en el interior de las hojas, las larvas al nacer se alimentan del parénquima y la cutícula del envés, respetando la del haz (daño en ventana), al crecer realiza perforaciones como los adultos, bien interiores o por los bordes.

En agosto las larvas dejan de comer bajando a continuación al suelo, donde se esconden hasta la primavera, en que pupan rápidamente y se transforman en adultos.

Elaborada por: P. C.

Aceria fraxinivorus (Nalepa, 1909)

Arachnida. Prostigmata. Eriophyidae.

Este ácaro provoca agallas en las inflorescencias del fresno (*Fraxinus* spp.) siendo de distinto aspecto según las especies. Los individuos pasan el invierno en las grietas o hendiduras de la corteza, reanudando su actividad en la primavera al invadir las nuevas inflorescencias. Los huevos son depositados en la base de los pedúnculos, produciendo una sucesión de generaciones que se solapan hasta el verano. El daño que provocan hace proliferar las yemas formándose aglomeraciones de brotes que dan un aspecto de tumoración leñosa y dura.

Los daños en árboles adultos pueden ser muy fuertes pero no llegan a dañar el crecimiento vegetativo del fresno, siendo más visibles en otoño al caer la hoja dado que persisten en el árbol.

Se trata de un daño bastante común en los fresnos sobre todo del centro de la Península Ibérica.

Elaborada por: P. C.

Foto 1. Larva de **Macrophya hispana.**

Foto 2. Típico daño de perdigonado.

Foto 1. **Aceria fraxinivorus** (P. del Estal).

Rhynchophorus ferrugineus (Olivier, 1790)

Insecta. Coleoptera. Curculionidae.

Especie exótica originaria de zonas tropicales de Asia y Polinesia, introducida en la península arábiga, norte de África y detectada en Europa (España) en 1994-95 en la costa granadina.

En su lugar de origen afecta a diversas palmeras cocoteras y de aceite, mientras que en nuestro país los daños más graves son sobre *Phoenix canariensis*, dado que es la especie más abundante en la zona, aunque también afecta, en menor medida, a otras especies como la palmera datilera *(P. dactilifera)*.

Se trata de un curculiónido de gran tamaño, 2-4,5 cm, de color rojizo anaranjado que puede variar en tonos más obscuros. Después de la cópula, la hembra realiza unos orificios en la corona de la palmera y en los raquis de las hojas aún verdes, donde depositará huevos aislados. Las larvas, con el aspecto típico de los curculiónidos, se alimentan vorazmente de los tejidos frescos del corazón de la palmera realizando galerías de hasta un metro de longitud, en el último estadio confeccionan un capullo con tejidos de la propia planta a modo de fibras entrelazadas donde se producirá la pupación del insecto.

El ciclo completo varía dependiendo de las características de la planta hospedadora y la climatología. En nuestro país existe un cambio en el comportamiento del insecto, volviéndose sedentarios por lo que se producen varias generaciones dentro de la misma palmera, de forma que los adultos sólo abandonan la planta que ha sido devorada totalmente.

Los daños provocan al principio la disminución de la producción y, posteriormente, la pérdida total de la palmera. El desenlace final puede verse acelerado con vientos fuertes, cuando la palmera, debilitada por las galerías del insecto, acaba tronchándose.

Foto 1. La larva es ápoda, de color claro y puede alcanzar los 5 cm de longitud (P. del Estal).

Elaborada por: P. C.

Foto 2. Los imagos son diurnos, de un color llamativo, con los élitros estriados y unas características manchas negras en el pronoto (P. del Estal).

Foto 3. La larva para pupar se protege creando un capullo con fibras de la propia planta (P. del Estal).

Baizongia pistaciae (Linnaeus, 1767)

Insecta. Hemiptera. Aphididae.

Este áfido posee una distribución mediterránea, estando citado en la India. Presente en la Península Ibérica siguiendo la distribución de la cornicabra.

Se produce una agalla de gran tamaño, el insecto parasita especies del género *Pistacia*, principalmente y de forma muy constante sobre *Pistacia terebinthus* gracias a la cual recibe su nombre común de «cornicabra».

Los pulgones viven dentro de las agallas durante todo el verano, dirigiéndose en el otoño a las raíces de diversas gramíneas como hospedador secundario, pasando en ellas el invierno. En la primavera colonizan pistáceas, donde inducen la formación de grandes agallas en forma de cuerno, las cuales son al principio de color verde, tornándose rojizas, para finalmente una vez secas volverse de color obscuro y así permanecer durante varios años en la planta.

Elaborada por: P. C.

Aploneura lentisci (Passerini, 1856)

Insecta. Hemiptera. Aphididae.

Esta especie ha sido citada en zonas mediterráneas, Gran Bretaña, África, Australia y Nueva Zelanda. En la Península Ibérica se encuentra ampliamente distribuida, no sólo acompañando a su principal hospedador *(Pistacia lentiscus)*, sino que ha sido identificada en zonas donde no habita el lentisco, por lo que se cree que posee un hospedador secundario, teóricamente raíces de gramíneas, donde puede reproducirse anholocíclicamente.

Induce agallas en las hojas, al principio verdes, tornándose de color rojo intenso que destaca sobre el verdor del lentisco.

Elaborada por: P. C.

Foto 1. Agalla de **Baizongia pistaciae** ***joven donde se aprecia la típica forma de cuerno de cabra.***

Foto 1. Agalla de **Aploneura lentisci** ***sobre la hoja.***

Corythuca ciliata (Say, 1832)

Insecta. Hemiptera. Tingidae.

Este insecto chupador, conocido vulgarmente como «tigre del plátano», es un hemíptero originario de Norte-América que puede vivir sobre diversas especies del género *Platanus*.

A lo largo del invierno permanecen los insectos adultos refugiados bajo el ritidoma que encuentran algo separado en el tronco y en las ramas más gruesas.

Durante la primavera, en función de las condiciones climáticas locales, emigran hacia las hojas. Las hembras, tras un corto período de alimentación y realizado el apareamiento, depositan los huevos en el envés de las hojas, buscando la protección de las nerviaciones.

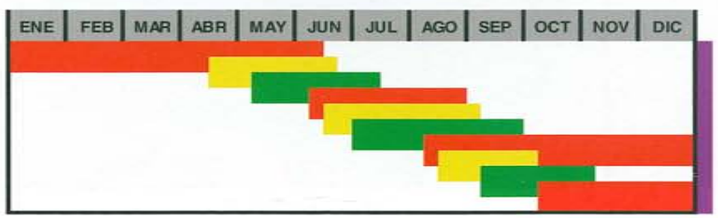
Nacidos los insectos de la primera generación los encontraremos, junto con los adultos, alimentándose en el envés de las hojas, succionando savia y dejando unos excrementos negros característicos.

Evolucionan a lo largo de cinco estadios hasta alcanzar nuevamente el estado adulto. A partir de este momento inician un nuevo ciclo hasta completar una segunda generación. En algunos lugares, donde las condiciones son favorables al desarrollo del insecto, puede desarrollarse una tercera generación, pero siempre más limitada que las dos anteriores.

Los daños que producen son fundamentalmente estéticos y los ocasionan por la destrucción del parénquima foliar. Originan un deterioro de las hojas en las que se observa un aclaramiento generalizado de las mismas a partir de la zona de inicio de la nerviación principal, más o menos intenso en función de la intensidad del ataque.

Esto produce un deterioro en la actividad fotosintética del árbol y, además, cuando los daños son de una cierta intensidad, el viento puede forzar la caída prematura de las hojas más dañadas.

***Foto 1. Imagos y excrementos de* C. ciliata.**



Elaborada por: R. H.

***Foto 2. Adulto, larvas y excrementos de* C. ciliata.**

***Foto 3. Haz de una hoja de* Platanus *sp. atacada por el envés* (V. Pérez).**

***Foto 4. Rama de* Platanus *sp. con las hojas atacadas por* C. ciliata (F. Zorrilla).**

Leucoma salicis (Linnaeus, 1758)

Insecta. Lepidoptera. Lymantriidae.

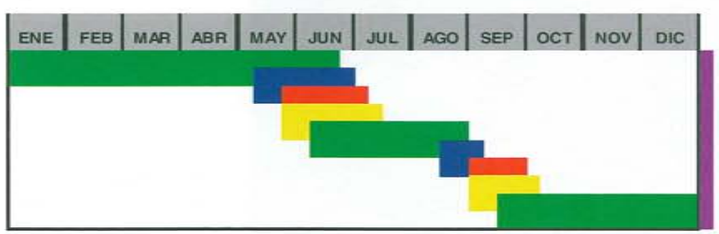
Especie extendida por casi toda Europa, suroeste de Siberia y América. Se alimenta de distintas especies de los géneros *Populus*, *Salix*, *Betula* y *Ulmus*.

En un año completa dos generaciones. Pasa el invierno en oruga (segunda generación) protegida por un refugio que fabrica con seda y adhiere a las cavidades de los troncos. Cuando el chopo inicia la formación de las nuevas hojas, las orugas abandonan el lugar donde se cobijaron y empiezan a alimentarse en ellas. A mediados de mayo se transforman en crisálidas y en breve tiempo emergen los adultos. Las hembras, una vez apareadas, colocan los huevos, pegados al tronco, agrupados y recubiertos de una sustancia blanca. A las dos semanas nacen las pequeñas orugas que evolucionan rápidamente, formando la crisálida a mediados de agosto. Los adultos nacen en septiembre y seguidamente colocan las puestas, de donde nacerán las orugas que invernarán.

Aunque produce defoliaciones en casi toda España, es en comarcas de Castilla y León donde aparece como plaga con focos intensos.

Foto 1. Adultos posados en el tronco. El cuerpo es de color negro pero está recubierto de vellosidad color blanco como las alas.

Foto 2. Apareamiento.



Elaborada por: V. P.

Foto 3. Puesta

Foto 4. Oruga en el final de su desarrollo.

Foto 5. Orugas en el tronco preparándose para formar la crisálida.

Foto 6. Agrupación de crisálidas en una ramilla.

Foto 7. Defoliación de una chopera.

Cerura iberica (Templado & Ortiz, 1966)

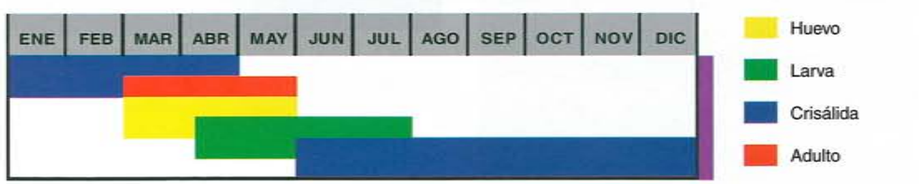
Insecta. Lepidoptera. Notodontidae.

Se trata de un endemismo ibérico, presente en toda la Península Ibérica y las Islas Baleares. En la fase de oruga se alimenta de las hojas de *Populus* y *Salix*.

Los imagos pueden alcanzar los 75 mm de envergadura, vuelan por la noche en los meses de marzo a mayo, permaneciendo durante el día en reposo sobre postes, paredes o tapias iluminadas por la noche. Las hembras realizan la puesta en grupos pequeños en las hojas. Las orugas al nacer son negras, posteriormente se vuelven verdes con una mancha dorsal característica, las orugas del género *Cerura* se caracterizan por tener el último par de falsas patas transformado en apéndices filiformes de función sensorial. Llegan a alcanzar los siete centímetros de longitud alimentándose de las hojas, devorándolas vorazmente, llegando a consumir hasta el peciolo en los últimos estadios si escasea el alimento. Para crisalidar se refugia en la base de los árboles o en hoquedades, recubierta de un capullo constituido por restos vegetales, acartonado, duro e impermeable para poder pasar el invierno.

Aunque, dada su voracidad, puede defoliar completamente los árboles, no es común encontrar poblaciones elevadas sobre un mismo pie, por lo que los daños pueden ser importantes casi exclusivamente en viveros y plantaciones jóvenes. Por lo tanto la presencia de este hermoso lepidóptero no ha de tenerse en cuenta como una amenaza para el arbolado, salvo casos excepcionales, sino que debemos considerarla como un endemismo ibérico de gran importancia.

Foto 1. Imago en reposo, gracias a la coloración grisácea se mimetizan perfectamente sobre la corteza de los chopos y sauces.



Elaborada por: P. C.

Foto 2. Los huevos son semiesféricos, umbilicados de color rojizo, adheridos en el haz de la hoja.

Foto 3. Aspecto de las orugas recién nacidas (V. Pérez).

Foto 4. Oruga en último estadio, la cabeza está embutida en el primer segmento torácico. Se aprecian los filamentos sensoriales rojos que se prolongan y se retraen desde el último par de pseudópodos transformados en cercos caudales.

Foto 5. Las orugas poseen un mecanismo defensivo, al verse amenazadas elevan la parte anterior del cuerpo, dejando ver un amplio collar de color carmín muy vivo, para amedrentar a los predadores.

Archips xylosteanus (Linnaeus, 1758)

Insecta. Lepidoptera. Tortricidae.

Su distribución es muy extensa, y comprende casi toda Europa, estando presente en Francia, Alemania, Italia, Portugal, España, etc. También se localiza en el Norte de África, Asia Menor, China y Japón.

Especie muy polífaga, se alimenta de plantas, entre otras, de los géneros *Populus, Quercus*, *Betula*, *Fagus*, *Acer*, *Fraxinus*, *Ulmus*, *Salix, Tilia*, *Corylus*, *Prunus*, *Arbutus*, *Crataegus*, *Platanus*, *Alnus*, *Sorbus* y *Castanea*. Sobre frutales, principalmente en manzanos, cerezos, perales y ciruelos.

Pasa casi todo el otoño, el invierno y parte del verano, en estado de huevo.

El nacimiento de la larva se produce a últimos de marzo. Ésta enrolla una hoja, y sujetándola con seda, fabrica un refugio característico en forma de canuto, de donde sale para alimentarse en las flores, pequeños frutos y hojas. Es de color gris, con pináculos negros en los segmentos. La cabeza y pronoto son de color negro. La oruga llega a medir en su fase más desarrollada entre 18 y 20 milímetros.

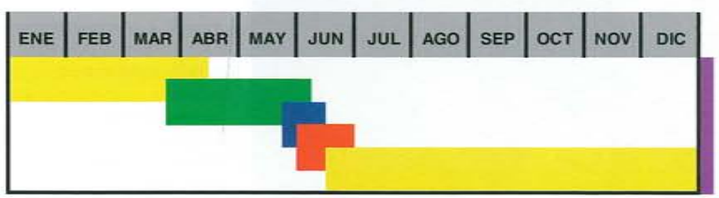
La transformación a crisálida la realiza dentro del refugio.

Emergida la hembra, y una vez fecundada, coloca los huevos en pequeños grupos sobre las ramas y el tronco.

Foto 1. Adultos.

Produce daños en flores, así como en frutos en formación, y por consiguiente, pérdidas económicas en plantaciones de frutales. Sobre árboles forestales sólo causa ligeras defoliaciones.

Se puede confundir con otra especie muy parecida como *Archips podana* (Scopoli, 1763).



Elaborada por: V. P.

Foto 2. Puestas nacidas.

Foto 3. Oruga y hoja enrollada en cuyo interior se refugia.

Fotos 4. Detalle de una oruga desarrollada (P. Cobos).

Foto 5. Chopos ligeramente defoliados.

Anacampsis populella (Clerck, 1759)

Insecta. Lepidoptera. Gelechiidae.

Este insecto está distribuido por la zona del Paleártico occidental, pudiéndose encontrar en Francia, Yugoslavia, Finlandia, Suecia, Alemania, Gran Bretaña, España, etc.

Se alimenta en *Populus*, como *Populus tremula* y varios clones. También de *Salix*, siendo habitual en *Salix caprea* y *Salix alba*.

La oruga tiene la cabeza negra, pronoto marrón claro, cuerpo con puntos negros, destacándose en la zona dorsal cuatro de ellos en la mayoría de los segmentos. Se protege en un refugio que fabrica enrollando una hoja y sujetándola con seda. De este cobijo sale para alimentarse en las hojas más cercanas.

Es frecuente localizarla en las choperas y se puede confundir, por el gran parecido de los refugios y daños, con *Archips xylosteanus* (Linnaeus, 1758).

Elaborada por: V. P.

Laothoe populi (Linnaeus, 1758)

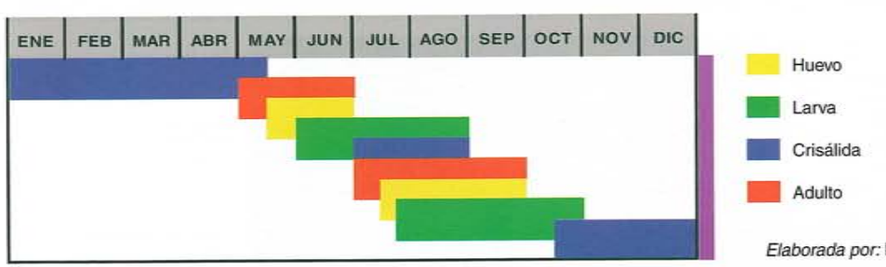
Insecta. Lepidoptera. Sphingidae.

Posee una distribución Paleártica occidental, encontrándose en toda Europa hasta las regiones árticas alcanzando por el este la URSS y Siria. En España está ausente en el tercio meridional de la Península Ibérica, aunque está presente en las serranías de Cádiz.

Se trata de un defoliador muy polífago, siempre sobre frondosas (*Alnus, Amygdalus, Betula, Fraxinus, Malus, Parietaria, Populus, Pyrus, Salix* y *Ulmus*).

Posee dos generaciones al año. La hembra, una vez fecundada, puede poner hasta 350 huevos, aislados o en pequeños grupos en el envés de las hojas. Las generaciones de orugas se solapan en los meses de julio y agosto. Al completar su desarrollo se entierran para crisalidar en un habitáculo terroso, la segunda generación pasa el invierno en esta fase.

La oruga completamente desarrollada puede alcanzar los 6 cm de longitud, se alimenta por la noche de las hojas, dejando solamente la nerviación principal. En algunos casos puede producir defoliaciones de cierta importancia.



Elaborada por: P. C.

Foto 1. Adulto de **Anacampsis populella** *en reposo.*

Foto 2. Oruga de **Anacampsis populella.**

Foto 3. Hoja enrollada para refugio de la oruga.

Foto 1. El adulto de* Laothoe populi *posee una envergadura alar de 72-92 mm. Presenta en el segundo par de alas unas características manchas basales de color rojizo (V. Pérez).

Foto 2. La oruga es de color verde o verde azulado, rugosa, con líneas amarillas laterales. Posee en el último segmento un apéndice a modo de cuerno (V. Pérez).

Acronicta megacephala (Dennis & Schiffermüller, 1775)

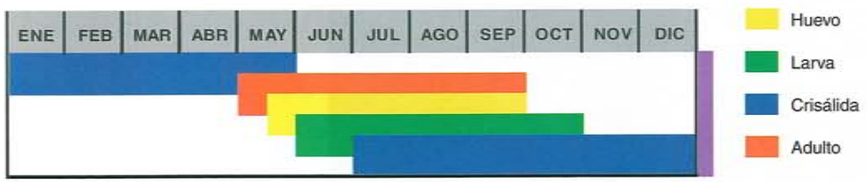
Insecta. Lepidoptera. Noctuidae.

Esta mariposa posee una distribución eurasiática, en la Península Ibérica se localiza principalmente en el tercio norte.

Los imagos vuelan en nuestro país desde mayo hasta septiembre, realizando la puesta a los pocos días de emerger sobre las hojas de chopos (*Populus* spp.) y sauces (*Salix* spp.).

Las orugas se alimentan principalmente por la noche permaneciendo en reposo durante el día en una postura típica, con la cabeza orientada hacia la parte posterior del cuerpo. Son de color gris con el dorso con líneas negras y pequeños puntos rojos, posee una mancha blanca en el 7.° segmento abdominal, el cuerpo está cubierto de pelos blancos siendo más largos los laterales. Se desarrollan rápidamente crisalidando en el suelo bajo la hojarasca o en grietas de la parte baja del tronco.

Se trata de una oruga relativamente común, sin embargo no provoca defoliaciones importantes al ser sus poblaciones de baja densidad.



Elaborada por: P. C.

Leucoptera sinuella (Reutti, 1853)

Insecta. Lepidoptera. Lyonetiidae.

Difundida por Europa.

Se alimenta en diversas especies del género *Populus*. Suele tener varias generaciones al año. Las larvas se nutren en el interior de la hoja.

Sus daños se pueden confundir con los producidos por *Heterarthrus ochropodus* (Klug).

Elaborada por: V. P.

Foto 1. Oruga de **A. megacephala** *en la posición típica de reposo.*

Foto 2. Detalle de la mancha blanca característica y del aspecto de la cápsula cefálica.

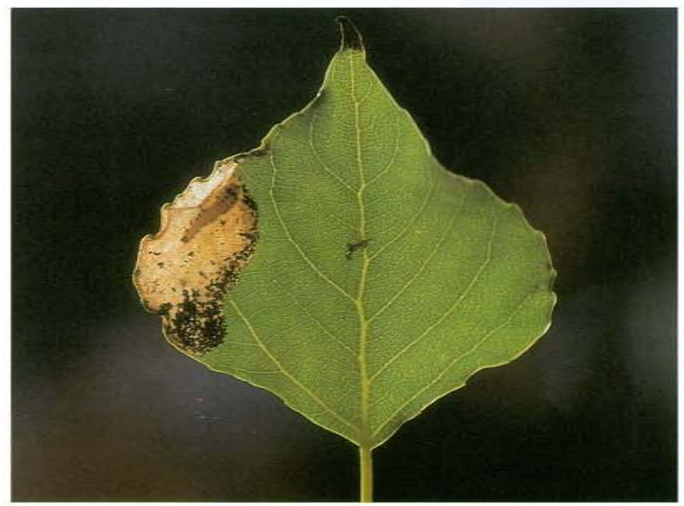


Foto 1. Hoja afectada por la alimentación de una larva de **Leucoptera sinuella.**

Chrysomela populi (Linnaeus, 1758)

Insecta. Coleoptera. Chrysomelidae.

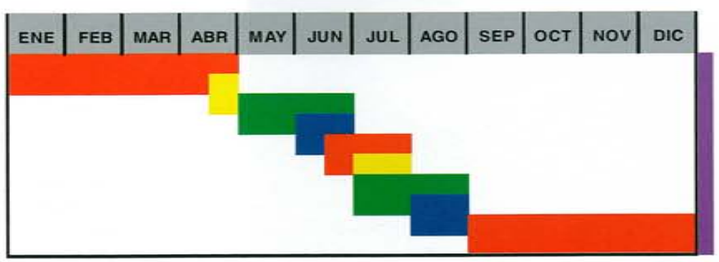
Se encuentra presente en toda Europa, en España se detecta con facilidad en todas las choperas de su geografía.

Insecto defoliador que se desarrolla sobre *Populus* y *Salix*. Los adultos pasan el invierno en diapausa, refugiados entre la hojarasca o en las resquebrajaduras del tronco, característica común en la familia de los crisomélidos; inician su actividad en la primavera alimentándose de las hojas tiernas, esta alimentación es necesaria durante 12-18 días para poder realizar la cópula. Poco después de la cópula, las hembras realizan la puesta preferentemente en las hojas apicales jóvenes, aunque a veces podemos encontrarlas directamente sobre la corteza del tronco y ramas. Las larvas en los primeros estadios se alimentan del parénquima de la hoja respetando la nerviación para pasar en los últimos estadios a devorar la totalidad de la hoja, lo que suele ocurrir en los meses de mayo y junio. Al final de su desarrollo la larva se transforma en el árbol, adherida por la parte posterior del abdomen al sustrato, que normalmente suele ser la cara inferior de las hojas, detectándose a veces sobre la corteza del tronco. La pupación dura unos 8-10 días.

Normalmente el ciclo biológico de *Chrysomela populi* es de dos generaciones al año, aunque pueden llegar a producirse hasta tres generaciones si las condiciones climáticas locales lo permiten.

Los adultos son muy voraces y prefieren las hojas jóvenes de las cuales consume totalmente el limbo, no dejando más que los nervios principales. Las larvas en los últimos estadios son muy voraces, aunque prefieren las hojas tiernas llegan a consumir hojas viejas. Los daños pueden constituir defoliaciones totales de los árboles sobre los que se encuentran, normalmente en focos bien localizados. Cuando estos ataques son de intensidad provocan una pérdida de crecimiento.

Foto 1. La puesta la realizan en el envés de la hoja en grupos de 15-65 huevos.



Elaborada por: P. C.

Foto 2. Las larvas en los primeros estadios son gregarias, realizando un típico daño en ventana.

Foto 3. Las larvas a partir del 3º estadio abandonan el gregarismo y se alimentan de la totalidad del limbo de la hoja.

Foto 4. La pupa al principio posee la misma coloración que las larvas de último estadio, fijándose al sustrato por la extremidad del abdomen, a punto de transformarse adquiere la coloración del adulto.

Foto 5. Los imagos pueden sobrepasar el centímetro de longitud, los élitros son de color rojizo y la cabeza y pronoto negras con reflejos azul-verdosos (V. Pérez).

Phratora laticollis (Suffrian, 1857)

Insecta. Coleoptera. Chrysomelidae.

Se encuentra repartida por toda Europa, alimentándose en hojas de *Populus* y *Salix*.

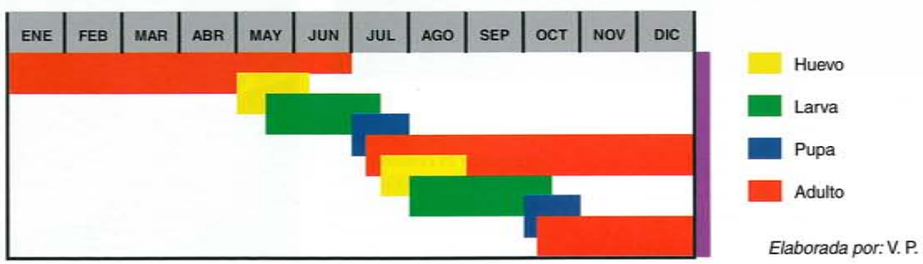
En el periodo de un año completa dos generaciones. Los adultos son de color azul obscuro brillante y se protegen en refugios para sobrevivir a las bajas temperaturas del invierno. A últimos de marzo o mediados de abril, dependiendo de las temperaturas, se reúnen en la parte bajera de los troncos y esperan inmóviles a que el árbol forme las primeras hojas, de las cuales se alimentarán dejando intactas las nerviaciones. Una vez fecundada, la hembra inicia la puesta colocando los huevos de color blanco agrupados y pegados a las hojas. Al poco tiempo nacen las larvas y, seguidamente, agrupadas empiezan a comer en las hojas, respetando como los adultos las nerviaciones. Se desarrollan hasta primeros de julio, momento en que empiezan a dejarse caer al suelo donde se trasformarán en pupa.

Repiten este ciclo dando nuevamente otra generación entre mediados de julio hasta últimos de octubre.

Los árboles afectados por los daños en la zona foliar se distinguen por su coloración marrón.

Foto 1. Adultos agrupados (R. Hernández).

Foto 2. Adulto en una hoja.



Elaborada por: V. P.

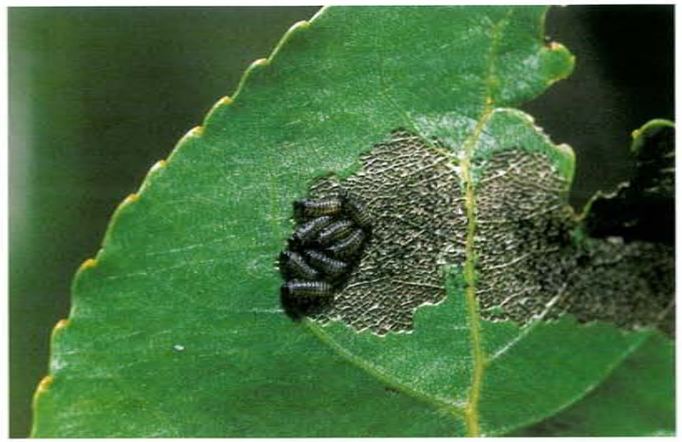


Foto 3. Larvas alimentándose agrupadas en una hoja.

Foto 4. Daños en una hoja producidos por las larvas.

Foto 5. Chopos afectados por la alimentación en hojas de adultos y larvas.

Galerucella lineola (Fabricius, 1775)

Insecta. Coleoptera. Chrysomelidae.

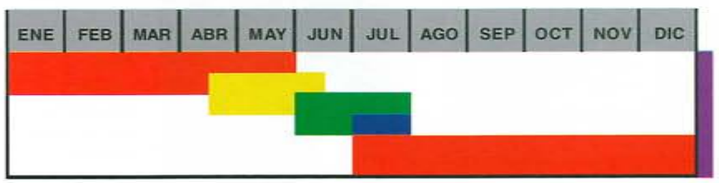
Se trata de una especie de distribución europea. En España se encuentra presente en toda la Península Ibérica acompañando las masas de *Salix, Alnus* y *Populus*.

Los adultos pasan el invierno refugiados en las grietas de la corteza o en el suelo bajo la hojarasca, como es común en la familia de los crisomélidos; en la primavera abandonan los refugios y se dirigen a las hojas tiernas del árbol, o si éste no ha brotado, a las plantas herbáceas cercanas. A los pocos días se aparean e inician la puesta, la hembra deposita normalmente los huevos en el envés, observándose las primeras larvas a primeros de junio, alimentándose del parénquima respetando la totalidad de los nervios, dando a la hoja un aspecto reticulado y una coloración rojiza característica. Al final de su desarrollo la larva se deja caer al suelo, para pupar en un lugar protegido y con la humedad necesaria para transformarse, al cabo de los pocos días emergen los adultos que excepcionalmente pueden iniciar una segunda generación realizando las puestas a principios de agosto. En el otoño los imagos se refugian para hibernar.

En la primavera los adultos invernantes devoran las yemas y las hojas recién brotadas, lo que puede retrasar considerablemente la brotación, con la pérdida de crecimiento consiguiente en las especies de crecimiento rápido. Los adultos emergidos se alimentan de las hojas tiernas de la parte superior de la copa, siendo el daño más grave la alimentación de las larvas, que dejan las hojas sólo con los nervios y con una característica coloración rojiza.

Los daños son especialmente graves en las plantaciones de mimbre *(Salix americana)*. Al alimentarse de los brotes de las cepas, las cepas no pueden brotar hasta que disminuye la población de adultos, lo que retrasa el crecimiento del mimbre cerca de un mes.

Foto 1. La puesta la realizan en el envés de la hoja en grupos de 5 a 20 huevos.



Elaborada por: P. C.

Foto 2. Aspecto característico de las larvas.

***Foto 3. Daño reticulado típico producido por las larvas de* Galerucella lineola.**

***Foto 4. Adulto de* Galerucella lineola.**

***Foto 5. Aspecto dorsal del imago de* Galerucella lineola.**

Phyllobius pyri (Linnaeus, 1758)

Insecta. Coleoptera. Curculionidae.

Distribuido por Europa, Siberia e Irán.

Las plantas huésped pueden pertenecer a los géneros *Populus*, *Fagus*, *Betula*, *Fraxinus*, *Ulmus*, *Prunus*, *Crataegus*, *Tilia*, *Alnus* y *Sorbus*.

Los adultos son de colores diversos, dependiendo de la tonalidad de las escamas que protegen al cuerpo. Se alimentan de los brotes tiernos y hojas incipientes, causándoles bastantes daños.

Las larvas viven en el suelo, nutriéndose de las raíces de chopos y otras plantas.

En el periodo de formación de las nuevas hojas y brote de los chopos se pueden apreciar diferentes adultos del género *Phyllobius* Germar, 1824, entre otros es frecuente ver a *Phyllobius korbii* Schilsky.

Elaborada por: V. P.

Phyllocolpa leucosticta (Hartig, 1837)

Insecta. Hymenoptera. Tenthredinidae.

Se distribuye por Europa. Las plantas hospedantes pertenecen al género *Salix*.

Al principio la larva es de color blanco, y posteriormente de color verdoso claro. Se alimentan dentro de un refugio que hace plegando alargadamente un borde de la hoja de los sauces.

Elaborada por: V. P.

Foto 1. Adulto de **Phyllobius pyri.** *Miden alrededor de 5 a 7 milímetros de longitud.*

Foto 2. Daños en las hojas.

Foto 3. Adultos de **Phyllobius korbii** *Schilsky sobre un brote joven.*

Foto 1. Hoja de **Salix** *sp. con un borde plegado por la larva de* **Phyllocolpa leucosticta.**

Trichiocampus viminalis (Fallén, 1808)

Insecta. Hymenoptera. Tenthredinidae.

Su distribución alcanza toda Europa. También está presente en América del Norte.

Se alimenta en las hojas de *Populus* y *Salix*.

El adulto, en general de color amarillo, tiene la cabeza y la zona dorsal del tórax de color negro. Las antenas, bastantes largas, son negras por encima y amarillas por debajo. Pululan, dependiendo de la generación que ha nacido desde mayo hasta últimos de agosto. Una vez fecundada, la hembra coloca los huevos dentro de los pecíolos de las hojas. Las larvas, cuando nacen, se alimentan agrupadas en las hojas. Tienen la cabeza de color negro y el cuerpo, variando según individuos, de amarillo-verdoso a amarillo-naranja, con puntuaciones de color negro alineadas en los dorsos. Terminado su desarrollo, buscan el lugar adecuado para pupar, pudiendo ser en los troncos, entre las grietas de la corteza o en el suelo, siempre protegidas por un capullo fabricado con seda.

Suele tener dos generaciones al año.

Elaborada por: V. P.

Nematus sp.

Insecta. Hymenoptera. Tenthredinidae.

Hay gran cantidad de especies de Tentredínidos que se alimentan sobre hojas de distintas especies del género *Populus*.

Es frecuente encontrar a las larvas agrupadas en los bordes de las hojas nutriéndose.

Normalmente no producen los suficientes daños para considerarlos plaga.

Elaborada por: V. P.

Stauronematus compressicornis (Fabricius, 1804)

Insecta. Hymenoptera. Tenthredinidae.

Las larvas se alimentan principalmente en *Populus*, y con menor frecuencia en *Salix*. Comen las hojas haciendo un agujero y colocan alrededor de donde se nutren pequeñas columnas hechas de una sustancia blanquecina.

Muy común, no produce daños de consideración.

Elaborada por: V. P.

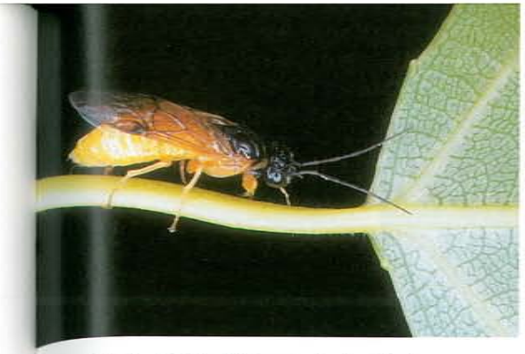


Foto 1. Adulto. Mide entre 7 y 9 milímetros de largo.

Foto 2. Larvas de **Trichiocampus viminalis**. *Llegan a medir hasta 20 milímetros de largo.*

Foto 3. Resto de una hoja de chopo comida por las larvas de **Trichiocampus viminalis**.

Foto 1. Larvas de **Nematus** *sp. en posición defensiva.*

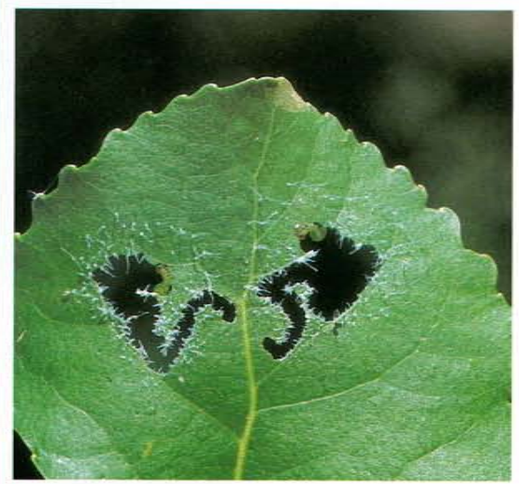


Foto 1. Larvas de **Stauronematus compressicornis** *alimentándose en una hoja de* **Populus** *sp.*

Paranthrene tabaniformis tabaniformis (Rottemburg, 1775)

Insecta. Lepidoptera. Sesiidae.

Se distribuye en casi toda Europa. Norte de África, Asia y América del Norte.

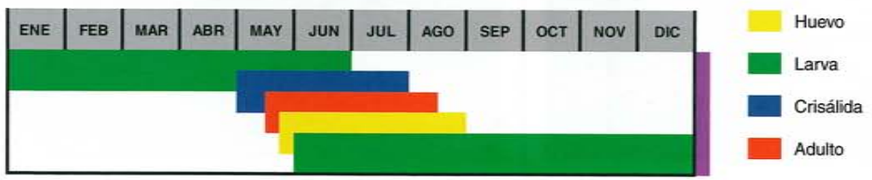
Habitualmente se alimenta en el tronco de *Populus* y *Salix*. También está citado ocasionalmente en *Betula*, *Fagus*, *Prunus* y *Quercus*.

Dependiendo de las condiciones climatológicas de la zona, el periodo de vuelo de los adultos puede oscilar varios meses y, por consiguiente, también su ciclo biológico.

Los adultos, que tienen un cierto parecido con las avispas, emergen a través de un orificio que anteriormente había preparado la larva, dejando parte del exuvio visible. Una vez han estirado las alas, se aparean y la hembra inicia la puesta, colocando los huevos individualmente adheridos a la corteza, preferentemente del tronco. A los pocos días nace la oruga y empieza a comer en el cambium y floema, pasando al xilema conforme va evolucionando, provocando una galería con sección circular. Terminado su desarrollo, prepara en el final de la galería un refugio ligero, fabricado con seda, donde se transformará en crisálida. Transcurridos unos veinte días, ya convertido en adulto, recorre la galería en dirección a la salida.

Los daños de las larvas de *Paranthrene tabaniformis tabaniformis* (Rottemburg, 1775) se detectan por el serrín agrupado que obtura la entrada de la galería. Los de *Saperda carcharias* (Linnaeus, 1852) por las virutas finas producidas por larvas pequeñas, y las virutas gruesas de las larvas ya desarrolladas. Y los de *Cryptorhynchus lapathi* (Linnaeus, 1758) por las virutas muy finas que generalmente quedan pegadas al tronco mezcladas con restos de savia.

Foto 1. Adulto.



Elaborada por: V. P.

Foto 2. Orugas .

Foto 3. Crisálida.

Foto 4. Serrín agrupado que obtura la entrada de la galería.

Fotos 5. Exuvio en un tronco.

Sesia apiformis (Clerck, 1759)

Insecta. Lepidoptera. Sesiidae.

Se distribuye por casi toda Europa, desde el este (los Montes Urales), hasta Gran Bretaña e Irlanda. También se encuentra en las Islas del Mediterráneo, el Norte de Turquía, Rusia, el Cáucaso, el Oeste de Siberia, Georgia, el Oeste y Norte de Kazakhistán, Canadá (New Foundland), en EE.UU. (New York, Connecticut, New Jersey, Pennsylvania, Michigan, Nevada). Fue introducida en Norte América a finales del siglo XIX.

Habitualmente se alimenta en el tronco y raíces de *Populus*. También está citada en *Salix*.

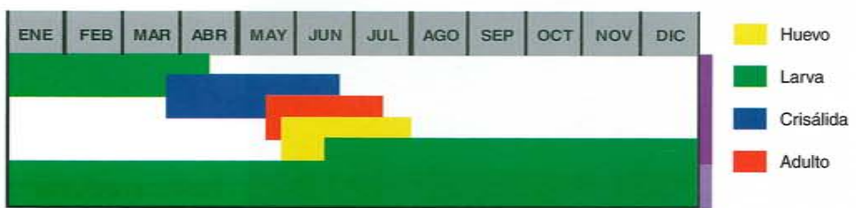
Su ciclo biológico es complejo, necesita al menos hasta dos años para completarlo.

Los primeros adultos nacen a últimos de mayo. Seguidamente se aparean y es fácil verlos en los troncos de los árboles. Una vez fecundadas las hembras, realizan la puesta dejando caer al suelo gran cantidad de huevos, alrededor de 2.000, que son capaces de llevar en el abdomen.

Nacen las primeras orugas y para su alimentación inician galerías descendentes. Una vez han evolucionado lo suficiente, cambian de sentido y pasan a ser ascendentes, así, cerca de la base del tronco, se preparan protegidas dentro de un capullo de seda para la transformación en crisálida. En un mismo árbol se pueden encontrar orugas de diferentes edades y tamaños que pueden variar desde pocos milímetros hasta unos cuarenta y tres.

Foto 1. Adultos apareándose.

Foto 2. Huevos en una placa de Petri.



Elaborada por: V. P.

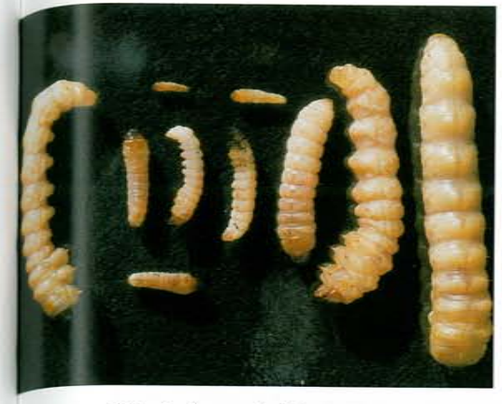


Foto 3. Orugas de diferentes tamaños y edades recogidas de un mismo árbol. Uno de los rasgos que las diferencian de las larvas de **Paranthrene tabaniformis tabaniformis** *(Rottemburg, 1775) es tener en el último segmento un solo gancho quitinoso, pequeño y arqueado, en lugar de dos.*

Foto 4. Exuvios en la base de un árbol.

Foto 5. Daños producidos por las larvas en la base de un árbol.

Foto 6. Chopos debilitados por el ataque. Se puede apreciar su color amarillento.

Foto 7. Chopo partido.

Gypsonoma aceriana (Duponchel, 1843)

Insecta. Lepidoptera. Tortricidae.

Está repartida por Europa y en África del Norte.

Se alimenta en plantas preferentemente del género *Populus*, y también está citada en *Acer*.

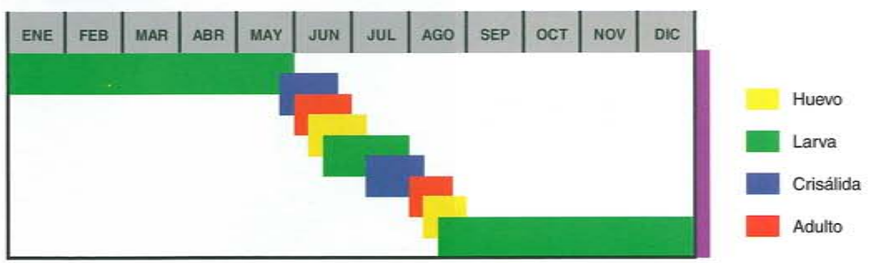
Los adultos son diminutos, miden de envergadura entre 12 y 14 milímetros y su colorido general es grisáceo. La hembra, una vez ha sido fecundada, realiza la puesta colocando de uno a tres huevos en la parte inferior de la hoja.

La oruga, de dimensiones reducidas como casi todos los tortrícidos, es de color castaño con una mancha oscura en el pronoto. Perfora las yemas de los chopos produciendo malformaciones, sobre todo en la yema terminal, lo que provoca la reducción del crecimiento y altera la estructura.

En España tiene dos generaciones en un año.

Es muy común y produce en viveros ostensibles daños lo que provoca pérdidas económicas al no pasar las plantas los controles de calidad. En árboles adultos las alteraciones que ocasiona en las yemas no interfieren en su buen desarrollo.

Foto 1. Adulto.



Elaborada por: V. P.

Foto 2. Tallo afectado.

Foto 3. Larva en el interior de una yema.

Foto 4. Deformación en tallos de chopo.

Cryptorhynchus lapathi (Linnaeus, 1758)

Insecta. Coleoptera. Curculionidae.

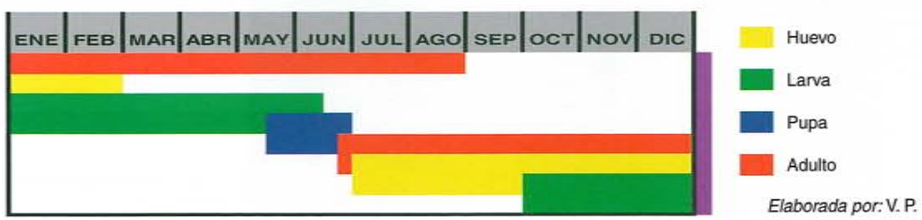
Distribuido por Europa, es muy común en Francia, Italia y España. También está en Siberia, Japón, etc., y fue introducido en EE.UU. y Canadá. Se alimenta en plantas preferentemente del género *Populus* y *Salix*, además de en *Betula* y excepcionalmente en *Alnus glutinosa*.

Este insecto pasa el invierno en los estados de larva, huevo e imago, en estos dos últimos en menor número. La hembra efectúa la puesta colocando los huevos individualmente, por un orificio, en el interior de un pequeño refugio excavado en la corteza. A primeros de octubre nacen las primeras larvas que se alimentan del cambium y floema. Se desarrollan muy poco porque las bajas temperaturas les obligan a hibernar. Inician de nuevo su actividad en febrero o marzo, dependiendo de las temperaturas de la zona, y para nutrirse penetran en el xilema haciendo galerías que suelen ser ascendentes. En esta época son muy visibles las finas virutas agrupadas en el exterior de los troncos afectados.

Terminado su desarrollo se transforma en pupa, siendo el lugar elegido el final de la galería taponada por las virutas. Una vez formado el adulto, recorre la galería, apartando las virutas, y saliendo al exterior. Los chopos en los primeros años de su plantación son más vulnerables al ataque de este insecto, sobre todo si el clon no se ha seleccionado bien o si hay en la zona bruscos cambios en el nivel de la capa freática. También es capaz de atacar a árboles ya desarrollados. En parcelas de *Salix*, dedicadas a la producción del mimbre causa daños con pérdidas económicas considerables.

Foto 1. Adultos. Llegan a medir entre 6 y 9 milímetros de longitud.

Foto 2. Huevo.



Elaborada por: V. P.

Foto 3. Larva joven.

Foto 4. Larvas en su fase final de desarrollo preparadas para transformarse en pupa.

Foto 5. Detalle de un daño donde se puede apreciar las virutas finas.

Foto 6. Árbol con daños.

Foto 7. Chopo partido por la zona dañada.

Saperda carcharias (Linnaeus, 1852)

Insecta. Coleoptera. Cerambycidae.

Este insecto está distribuido por toda Europa.

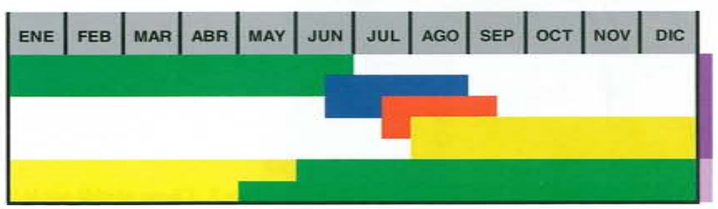
Se alimenta en *Populus* y *Salix*.

Después del apareamiento, la hembra fecundada realiza en la corteza, generalmente en la parte baja de los troncos, un corte de unos 3 a 4 milímetros de profundidad, donde coloca un huevo. En este estado pasa el invierno y es en la primavera cuando nace la larva. En los primeros días se alimenta del cambium y floema y posteriormente perfora una galería en el xilema que aumenta de grosor y longitud conforme va evolucionando en el tiempo, pues no será hasta el verano siguiente, mediados de junio, cuando al final de la galería se transforme en pupa. Los adultos emergen en el periodo comprendido entre últimos de julio hasta septiembre y lo hacen recorriendo la galería larvaria entre las virutas que le han protegido para buscar el orificio de salida.

Al necesitar dos años para completar su ciclo biológico, en algunas épocas del año nos podemos encontrar huevos, larvas pequeñas (viruta fina) y larvas en su fase final de desarrollo (virutas gruesas).

Es más frecuente en choperas compuestas de árboles con troncos gruesos, aunque es capaz de atacar a chopos de todas las edades.

Foto 2. Adulto
(R. Hernández).



Elaborada por: V. P.

Foto 2. Larva y galería.

Foto 3. Virutas de larvas jóvenes.

Foto 4. Tronco afectado por las galerías realizadas.

Melanophila picta decastigma (Fabricius, 1787)

Insecta. Coleoptera. Buprestidae.

Se distribuye por Europa, Norte de África y Asia.

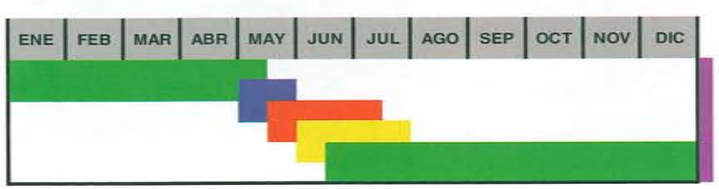
La oruga se alimenta sobre *Populus* sp. y más raramente de *Salix*.

A mediados de junio nacen las primeras larvas que perforan la corteza para alimentarse del cambium y floema, ocasionando zonas necrosadas. Si en estas zonas levantamos la corteza encontraremos serrín acumulado muy fino de color marrón rojizo. Al cabo de unos dos o tres meses empiezan a alimentarse en el xilema, realizando galerías que quedan tapadas de serrín fino de color blanco. Terminado su desarrollo se acomodan en el final de la galería para la transformación en pupa. Ésta es blanca al principio, evolucionando conforme transcurre el tiempo a una coloración y aspecto parecida al adulto. Una vez formado el imago sale al exterior entre los detritos por un agujero ovalado.

En los días soleados es frecuente ver a los adultos en los troncos de los árboles.

La presencia de este insecto en las choperas indica que las plantas vegetan en malas condiciones. Las causas más comunes son: una errónea selección de éstas, así como un suelo inadecuado, falta de agua y cambios bruscos en la capa freática.

Foto 1. Imago posado en un tronco.



Elaborada por: V. P.

Foto 2. La larva de* Melanophila picta *tiene la forma característica de los bupréstidos, es aplanada, sin patas y destaca el primer segmento del tórax por su anchura.

Foto 3. Daños de la larva antes de introducirse en la madera.

Compsidia populnea (Linnaeus, 1758)

Insecta. Coleoptera. Cerambycidae.

La distribución de este insecto comprende Europa, Asia y Norteamérica.

Se alimenta en ejemplares de *Populus*.

Los adultos emergen al exterior por un orificio redondo. La hembra, una vez fecundada, prepara en las ramillas más delgadas una zona donde coloca, debajo de la corteza, un huevo alargado.

La larva nace a primeros de julio, empieza a alimentarse en la madera e inicia una galería que aumenta de tamaño conforme va desarrollándose, provocando un engrosamiento peculiar en la ramilla afectada que delata su presencia. La transformación a pupa y la evolución de ésta en adulto acontece en el interior.

Los daños en las ramillas y tallos jóvenes pueden causar desechos de plantas en viveros. En árboles adultos no alteran su desarrollo, pasando por lo general inadvertidos.

Foto 1. Adulto y puesta (R. Hernández).

Elaborada por: V. P.

Foto 2. Detalle de una puesta.

Foto 3. Larva y galería.

Foto 4. Engrosamiento en una ramilla.

Aphrophora salicina (Goeze, 1778)

Insecta. Hemiptera. Aphrophoridae.

Distribuida por Europa. A principios del siglo XX fue introducida en América del Norte.

Se alimenta en diferentes especies del género *Salix* y rara vez en *Populus*.

Los primeros adultos nacen en junio, efectuando las puestas en las varas secas. Pasan todo el invierno en forma de huevo naciendo las ninfas entre abril o mayo, dependiendo de las temperaturas. Las ninfas se protegen cubriéndose con una sustancia espumosa de color blanco.

Los adultos y las ninfas en su alimentación sobre las ramillas producen daños en forma de anillos de color obscuro lo que hace que las varas de mimbre se deprecien.

Elaborada por: V. P.

Phloeomyzus passerinii (Signoret, 1875)

Insecta. Hemiptera. Aphididae.

Especie de distribución paleártica, desde Japón hasta Marruecos, siendo en Europa muy frecuente en Italia y más rara en Gran Bretaña. Fue introducida en Azores y América del Sur (Argentina, Chile y Colombia). En nuestro país ha sido detectada en choperas *(Populus)* de Cantabria, Castellón, Gerona, Granada, La Rioja, León, Madrid, Navarra, Zaragoza, Teruel y Valencia.

En la primavera aparece una población de hembras virginóparas ápteras, las cuales producirán numerosas generaciones iguales a las progenitoras hasta septiembre-octubre. Finalmente surge una generación alada sexual invernante que realizará la puesta naciendo las virginóparas ápteras en primavera para cerrar el ciclo.

Se trata de un pulgón lanígero, por la abundante secreción de filamentos céreos blancos que producen las hembras ápteras, y que recubre los troncos de los chopos. Los pulgones colonizan principalmente árboles adultos de zonas umbrías, ubicándose inicialmente sobre la cara norte de los troncos y extendiéndose posteriormente por todo el fuste. Se sitúan sobre los tejidos lignificados donde se alimentan del parénquima de la corteza, para lo cual inoculan jugos gástricos tóxicos para producir una predigestión externa y posteriormente absorben el jugo resultante. Esta actividad produce una toxemia en la zona de la corteza afectada, produciendo extravasaciones rosáceas y rugosidades en la corteza, posteriormente ésta se necrosa y resquebraja longitudinalmente interrumpiendo la circulación de la savia y de partes de la copa, y en casos de poblaciones muy elevadas incluso la muerte del árbol.

Elaborada por: P. C.

Foto 1. «Salivazo» en una ramilla de sauce producido por **Aphrophora salicina.**

Foto 2. Ninfa de **Aphrophora salicina.**

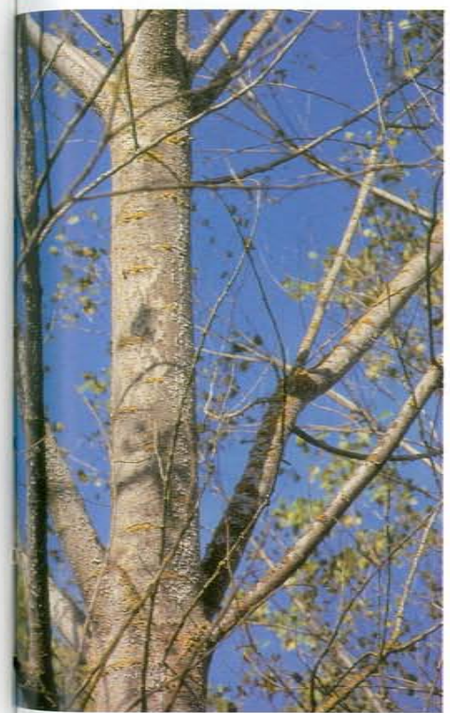


Foto 1. Chopos colonizados por* Phloeomyzus passerinii, *donde se aprecia la disposición en la cara norte.

***Foto 2. Detalle del aspecto de las secreciones céreas que recubren a* Phloeomyzus passerinii.**

Pemphigus bursarius (Linnaeus, 1758)

Insecta. Hemiptera. Aphididae.

Se trata de una especie muy distribuida por todo el mundo, presente en toda Europa, Oriente Medio, Asia Central, Mongolia y Siberia, norte de África, América del Norte y Sur, incluso existen citas en Australia. En España es muy frecuente en el centro de la Península Ibérica.

Pemphigus bursarius induce agallas en los peciolos de las hojas de chopos, *Populus pyramidalis* y sobre todo sobre *Populus nigra*.

Las picaduras de la hembra fundatriz en la primavera forma una agalla en forma de bolsa, «bursa», completamente cerrada, de color verde, dentro de la cual se reproduce. Al cabo de 8 ó 9 semanas la agalla se abre en un ostiolo por donde las fundatrices aladas abandonan el refugio y se dirigen al hospedador secundario, raíces de Asteráceas, donde se producen numerosas generaciones de virginóparas ápteras, los individuos sexuados alados empiezan a aparecer en el otoño, dirigiéndose a los chopos para cerrar el ciclo.

Elaborada por: P. C.

Pemphigus immunis (Buckton, 1896)

Insecta. Hemiptera. Aphididae.

Especie de distribución paleártica, ausente en Europa del Norte y Gran Bretaña.

Pemphigus inmunis se detecta sobre los peciolos *Populus nigra*, dando la apariencia una vez formados de estar fijados a las ramas.

Las picaduras de alimentación de las hembras fundatrices inducen la formación, en abril-mayo, de unas agallas semiesféricas, globosas, de consistencia leñosa; lisa y verde en su formación, y con la superficie rugosa y de color negruzco al final de su desarrollo. Posee dimensiones de hasta 3 cm de diámetro, presentando un orificio de salida de los pulgones.

Las fundatrices abandonan las agallas al principio del verano y se instalan en las raíces de euforbias.

Pueden permanecer secas en el árbol durante varios años, siendo muy visibles cuando el árbol está sin hojas.

Elaborada por: P. C.

Foto 1. La agalla de **Pemphigus bursarius** *en el peciolo de una hoja de chopo.*

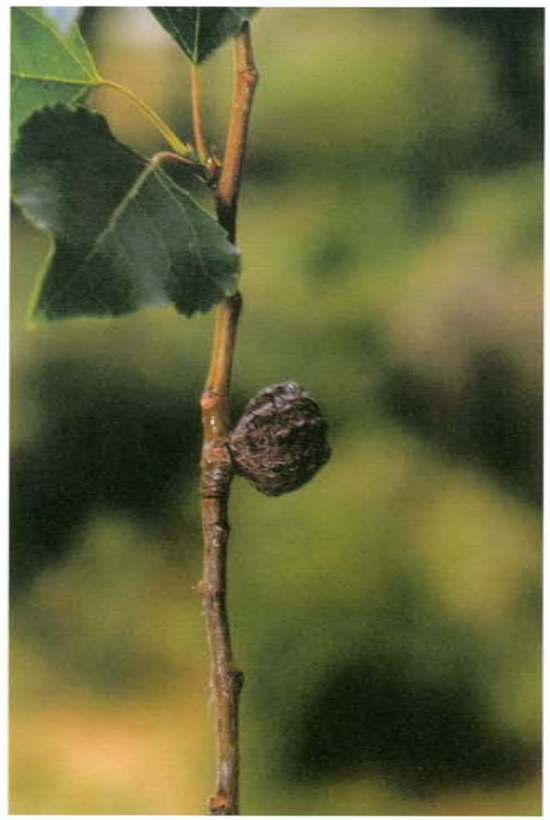


Foto 1. Agalla de **Pemphigus immunis** *de consistencia leñosa.*

Pemphigus populi (Courchet, 1879)

Insecta. Hemiptera. Aphididae.

Especie de distribución original mediterránea y centroeuropea, extendida por el resto de Europa, Asia Central y Oriente Medio aunque no muy común.

Este insecto se detecta sobre especies de chopos, principalmente *Populus nigra*.

La generación sexual induce la formación de agallas, en la primavera, ovales y vesiculosas. Se observa en la base del limbo sobre el nervio principal cerca del peciolo. La agalla está completamente cerrada y de color verde al principio, siendo dehiscente en la madurez permitiendo salir a las fundatrices por varias aberturas situadas en la parte superior, para dirigirse a los hospedantes secundarios (especies de la familia *Fabaceae*).

Elaborada por: P. C.

Pemphigus populinigrae (Schrank, 1801)

Insecta. Hemiptera. Aphididae.

Esta especie se encuentra muy extendida por toda Europa, Asia Occidental y Central, así como en África del Norte. Presente en toda la Península Ibérica. Este insecto se detecta en diferentes especies de chopos, principalmente sobre *Populus nigra*.

Se trata de un pulgón que induce la formación de agallas en el haz de las hojas, de color brillante, ovaladas, de unos dos centímetros de longitud. En el mes de mayo, cuando la agalla está totalmente formada, las primeras fundatrices aladas salen por una estrecha abertura situada en el envés y se dirigen hacia el hospedador secundario (*Gnaphalium* y *Filago*), al final del verano los individuos sexuados retornan a los chopos para reproducirse.

Elaborada por: P. C.

Pemphigus spyrothecae (Passerini, 1856)

Insecta. Hemiptera. Aphididae.

Especie muy común distribuida por Asia, Norte de África y Europa; introducida en América del Norte. En España es bastante común.

Este insecto induce agallas en los peciolos de las hojas de los chopos (*Populus*) de color amarillento, rojo y finalmente pardo al completar su desarrollo.

La hembra fundatriz provoca el enrollamiento del peciolo, a modo de espiral, generalmente tres espiras, en cuyo interior vivirá protegida en un único nicho junto con su descendencia. En esta agalla se desarrollarán hasta cuatro generaciones.

Las hojas con estas agallas poseen un crecimiento menor y caen prematuramente al suelo.

Elaborada por: P. C.

Foto 1. Agalla desarrollada de* Pemphigus populi, *donde puede observarse la abertura superior.

***Foto 1. Agalla de* Pemphigus populinigrae.**

***Foto 1. Agalla en el peciolo de* Pemphigus spyrothecae.**

Lymantria dispar (Linnaeus, 1758)

Insecta. Lepidoptera. Lymantriidae.

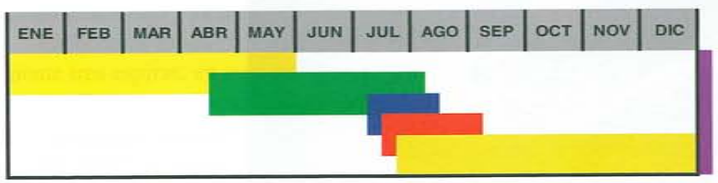
Su gran distribución va desde el norte de África, Europa, China meridional, Oriente Medio, Japón, hasta gran parte de EE.UU. y SE de Canadá. Especie muy polífaga. En España se puede encontrar en: *Quercus, Populus, Pinus, Acer, Fraxinus, Ulmus, Salix, Fagus, Betula, Corylus, Arbutus, Alnus, Castanea*. En América y Eurasia en más de 500 plantas.

El macho es capaz de volar grandes distancias. La hembra es más grande y pesada. Pone entre 200 y 500 huevos, generalmente en el tronco y ramas, que recubre con la pelosidad del abdomen, quedando un plastón de color amarillento al principio y más blanquecino conforme transcurre el tiempo. Al principio las orugas son de color negro y muy peludas; conforme van creciendo cambian a un colorido general grisáceo con tubérculos de color azul obscuro en los segmentos torácicos y en el primero abdominal, siendo el resto de color rojo. Saliendo de todos ellos largos pelos ordenados.

Los daños son producidos por las orugas al alimentarse primero de las yemas y más tarde de las hojas. Produce cíclicamente fuertes defoliaciones, y como en el caso de otros defoliadores de quercíneas, a veces se encuentra asociada con varias especies y juntas son las causantes de los daños.

Foto 1. Macho.

Foto 2. Hembra realizando la puesta.



Elaborada por: V. P.

Foto 3. Grupo de puestas.

Foto 4. Orugas recién nacidas.

Foto 5. Oruga.

Foto 6. Oruga desarrollada.

Foto 7. Grupo de crisálidas en una ramilla.

Foto 8. Crisálidas en **Pinus nigra** (M. C. Muñoz)

Foto 9. Defoliación de encinas.

Tortrix viridana (Linnaeus, 1758)

Insecta. Lepidoptera. Tortricidae.

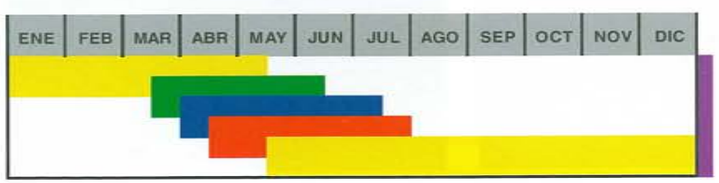
Esta pequeña mariposa, de menos de 2 cm de envergadura, se encuentra distribuida por toda Europa, norte de África y oeste de Asia. Se encuentra por toda la geografía de España, siendo sus daños especialmente graves en el sudoeste de la Península Ibérica. Se desarrolla principalmente sobre especies del género *Quercus*, ocasionalmente ha sido observada sobre diversas especies de frondosas.

Denominada comúnmente como «lagarta verde», con su alimentación provoca la destrucción de los brotes de año y así la pérdida de la cosecha bellotera, además de colapsar el crecimiento, provocando importantes pérdidas económicas convirtiéndose en una de las plagas más graves de la encina y una de las pioneras en los tratamientos forestales.

Pasa el invierno en estado de huevo, en la primavera al iniciarse la foliación nacen las orugas que se introducen en las yemas delatando su presencia por un diminuto agujero de entrada, al abrirse las yemas crea un refugio uniendo varias hojitas y alimentándose dentro creando un típico daño en ventana, a lo largo de su desarrollo formará varios de estos refugios con hojas cada vez mas desarrolladas. Las orugas, tras unos 20-30 días desde su nacimiento, crisalidan dentro del último refugio de alimentación. Al cabo de una semana emergen los imagos que son crepusculares y nocturnos con una vida corta de apenas una semana, las hembras realizan la puesta en los ramillos, en grupos de uno a tres huevos recubiertos de detritos de la corteza y escamas de la hembra, quedando del mismo color del ramillo lo que la hace prácticamente imposible de detectar.

El ciclo biológico depende de la climatología, en las zonas más cálidas las orugas son más tempranas naciendo en el mes de marzo, y en zonas más frías el nacimiento se retrasa hasta finales del mes de mayo.

Foto 1. Los imagos de* Tortrix viridana *son de color verde o verde amarillento.



Elaborada por: P. C.

***Foto 2. Puesta de* Tortrix viridana** (V. Pérez).

Foto 3. Las orugas al final de su desarrollo miden entre 15,19 mm de longitud, y poseen el cuerpo cubierto de numerosas punteaduras negras.

Foto 4. Crisálidas en los últimos refugios (J. Toimil).

***Foto 5. Daños provocados por* Tortrix viridana.**

Aleimma loeflingianum (Linnaeus, 1758)

Insecta. Lepidoptera. Tortricidae.

Su distribución es muy amplia, entre otros lugares se encuentra en Francia, España, Portugal, Italia incluido Sicilia y Cerdeña, Grecia, Irán, todos los países de los Balcanes, etc.

La oruga se alimenta sobre *Quercus* spp., en especial de *Quercus pyrenaica* Willd. y *Quercus ilex* L.

Pasa el periodo invernal en huevo y es a mediados de abril cuando nacen las primeras orugas que enseguida se protegen con las hojas enrolladas por medio de hilos de seda.

En los meses de mayo y junio, entre hojas unidas con hilos de seda, se transforma en crisálida, de donde saldrá la pequeña mariposa de color amarillento con vetas marrones que caracteriza al adulto.

La hembra, una vez apareada, realiza la puesta que permanecerá como tal hasta mediados de abril del año siguiente.

Por el día a los adultos se les encuentra posados en las hojas.

Suele producir defoliaciones conjuntamente con otras especies, cohabitando habitualmente con *Tortrix viridana* (Linnaeus, 1758).

Foto 1. Imago posado en una hoja.

Elaborada por: V. P.

Foto 2. Oruga.

Foto 3. Refugio de la oruga y crisálida.

Malacosoma neustria (Linnaeus, 1758)

Insecta. Lepidoptera. Lasiocampidae.

Distribuida por casi toda Europa, desde el sur de Escandinavia al norte de África y también de Irlanda hasta los Balcanes, así como en Asia, España y Portugal.

Especie polífaga, está citada alimentándose de: *Quercus, Fagus, Betula, Populus, Ulmus, Salix, Prunus, Arbutus, Crataegus, Morus* y *Castanea*.

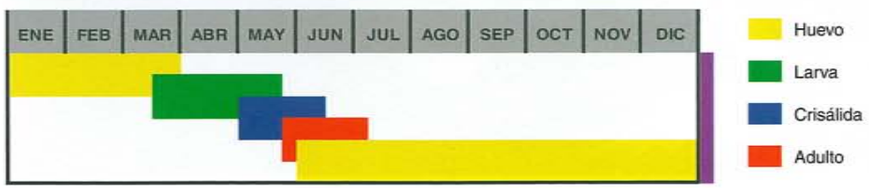
Pasa en huevo los periodos de temperaturas bajas. La puesta la realiza sobre ramillos de pequeño tamaño, colocando los huevos ordenadamente alrededor del leño.

Las larvas, nada más nacer son de color negro, en los primeros estadios su comportamiento es gregario, y se cobijan en un ligero bolsón que les sirve de refugio.

Posteriormente cambia a un colorido inconfundible que le dan las distintas fajas de colores distribuidos en su dorso de la siguiente manera: una banda blanca central, paralelas a cada uno de sus lados las siguientes: negra, roja anaranjada, negra, roja anaranjada, azul, naranja y azul. No son todas del mismo grosor. Poseen pelos no urticantes. Llegan a medir unos 50 mm.

Las causantes de los daños son las orugas que al alimentarse de las hojas causan defoliaciones. En Teruel casi siempre le acompañan en los daños otras orugas como: *Lymantria dispar* (Linnaeus, 1758), *Tortrix viriana* (Linnaeus, 1758), *Aliemma loenflingiana* (Linnaeus, 1758), *Erannis defoliaria* (Clerck, 1859), etc.

Foto 1. Imago (P. Cobos).



Elaborada por: V. P.

Foto 2. Puesta.

Foto 3. Orugas en primeros estadios.

Foto 4. Oruga en su fase final de desarrollo.

Catocala (Catocala) nymphagoga (Esper, 1787)

Insecta. Lepidoptera. Noctuidae.

El subgénero *Catocala* se caracteriza por poseer espinas en las tibias posteriores cerca de los espolones.

Como veremos más adelante, este lepidóptero es de características similares a *Ephesia nymphaea* Esp. Incluso en su ciclo biológico, siendo esta especie un poco más temprana en la eclosión de los huevos y los adultos los podemos encontrar evolucionando hasta el mes de agosto. Se encuentra distribuida por la totalidad de la Península Ibérica en los montes de encina y robles.

El comportamiento y las características de las orugas son las mismas que en *Ephesia nymphaea*, siendo necesaria la observación de las cápsulas cefálicas para diferenciarlas, aunque los colores y tonalidades más comunes son los que presentamos en las imágenes que acompañan a este texto.

Las orugas de las dos especies son muy difíciles de observar por lo bien que se mimetizan con los ramillos y por permanecer inmóviles durante mucho tiempo, cuando se sienten amenazadas despiertan una gran vitalidad, dejándose caer al suelo con contracciones y convulsiones. En los primeros estadios se descuelgan por medio de un hilo.

En el caso de *Catocala nymphagoga* la crisalidación es más común en el suelo, en un fino capullo grisáceo.

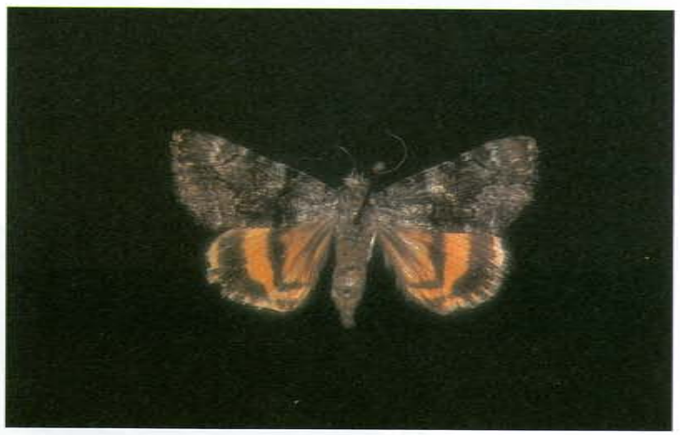
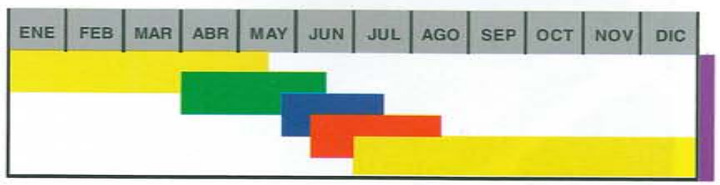


Foto 1. El imago de* Catocala nymphagoga *apenas alcanza los 4 cm de envergadura



Elaborada por: P. C.

Foto 2. Detalle cápsula cefálica.

Foto 3. La oruga presenta sobre el dorso del 5º segmento abdominal una característica marca blanca, en su fase final de desarrollo puede alcanzar los 38 mm de longitud.

Catocala (Ephesia) nymphaea (Esper, 1787)

Insecta. Lepidoptera. Noctuidae.

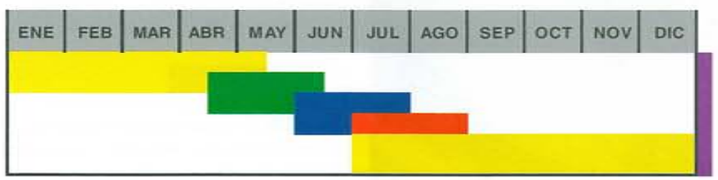
Este lepidóptero posee características similares a *Catocala nymphagoga* Esp., incluso en su ciclo biológico, encontrándose por casi toda la Península en los montes de encina y robles, excepto en la vertiente cantábrica.

Las orugas de *Ephesia nymphaea* son muy voraces, llegan a consumir en las encinas las hojas del año anterior en sus últimos estadios larvales, de tal forma que se les puede oír crujir al comer, defoliando totalmente el monte como si hubiese pasado un incendio.

La puesta la realiza en la tierra o en las hendiduras del tronco, pasando así el período invernal. En la primavera nacen las orugas, que son muy variables en coloración y diseño, identificándose gracias a su específica cápsula cefálica. Las larvas de las «catócalas», en general, se diferencian de otros *Noctuidae* por caminar como los *Geometridae* (midepalmos), esto es debido a que en los primeros estadios sólo posee tres pares de falsas patas, los geométridos poseen dos, al completar los cinco pares típicos de la mayoría de las orugas de lepidópteros siguen caminando de esta forma tan característica.

La oruga puede crisalidar en las partes aéreas o en el suelo, protegiéndose en un capullo de color grisáceo, el cual cubre con varias hojas unidas por hilos de seda, en cuyo interior se encuentra la crisálida.

Foto 1. Los imagos del género* Catocala *se mimetizan con las cortezas de los árboles.



Elaborada por: P. C.

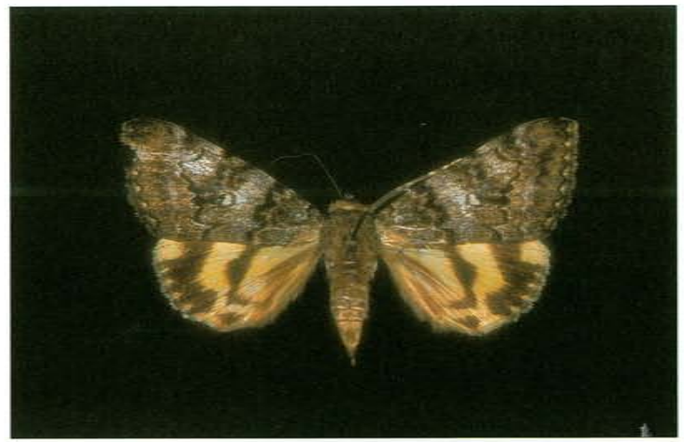


Foto 2.* Ephesia nymphaea *puede alcanzar los 48 mm de envergadura.

Foto 3. Detalle cápsula cefálica.

Foto 4. Oruga en su fase final de desarrollo, donde puede alcanzar los 47 mm de longitud.

Erannis defoliaria (Clerk, 1759)

Insecta. Lepidoptera. Geometridae.

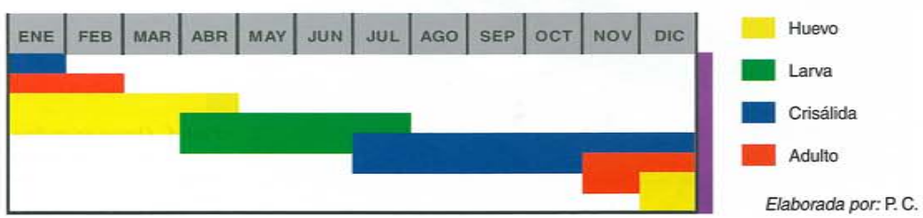
La distribución de esta especie ocupa desde Europa hasta el Cáucaso, estando introducida en Canadá. En España se encuentra desigualmente distribuida, siendo más común en el centro y norte de la península. Muy polífaga, se alimenta de las hojas de numerosas frondosas forestales y frutales, ocasionando daños principalmente en encinas, robles *(Quercus)* y hayas *(Fagus)*.

Los imagos vuelan en el invierno, con una sola generación anual. Existe un acusado dimorfismo sexual; las hembras son ápteras con el abdomen muy abultado, de un centímetro de longitud. Los machos de aspecto más esbelto poseen alas de color anteriores de color amarillo ocre con líneas antemedia y postmedia castaño rojizas, salpicadas de puntos obscuros, alcanzan los 4,5 cm de envergadura.

Las hembras son fecundadas al atardecer y trepan por el hospedador para realizar la puesta en la corteza de las ramas cerca de las yemas, compuesta por huevos aislados o en pequeños grupos. Una sola hembra puede poner hasta 400 huevos en una sola planta. Las orugas nacen en abril, coincidiendo con la brotación de la planta, se alimentan de las yemas dejándolas vacías y oculto el daño a la vista del profano. En el tercer estadio adquiere su aspecto definitivo, siendo muy variable de unos individuos a otros. Al ser un geométrido posee solo dos pares de falsas patas lo que le fuerza a desplazarse encorvándose con el aspecto típico de «midepalmos». Al final de su desarrollo, 5 estadios, alcanza los 3,5 cm de longitud, desciende al suelo donde crisalida semienterrada entre la hojarasca.

Pueden producir defoliaciones totales, sin embargo el daño más grave es el de los primeros estadios, al destruir la brotación y pasar inadvertida. En frutales incluso llegan a roer los frutos, causando una importante pérdida económica.

Foto 1. Hembra áptera
(C. Gómez de Aizpúrua).



Elaborada por: P. C.

Foto 2. Las orugas sobre olmo son de tonos más obscuros
(C. Gómez de Aizpúrua).

***Foto 3. Oruga de* Erannis defoliaria.**

Phalera bucephala (Linnaeus, 1758)

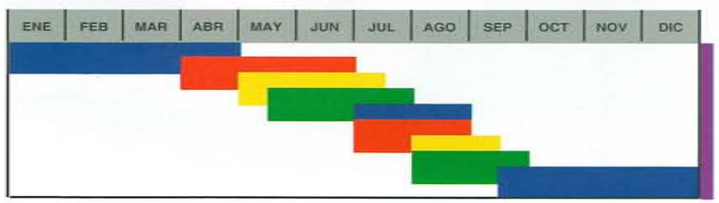
Insecta. Lepidoptera. Notodontidae.

Esta especie se encuentra distribuida por toda Europa introduciéndose en Asia a través de Siberia. En el Sur de España, Italia y Marruecos existe la subespecie *bucephalina* Staidinger.

Según las condiciones climáticas, esta especie presenta una o dos generaciones anuales. En nuestro país es bivoltina, presentando una primera generación de adultos que vuela en los meses de abril, mayo y junio y otra segunda generación que lo hace en julio y agosto. Las hembras realizan la puesta en grupos numerosos, 200-400 huevos, en el envés de las hojas. Las orugas al nacer son de comportamiento gregario volviéndose solitarias en el último estadio. Se alimentan de las hojas respetando la nerviación principal. Una vez se ha desarrollado la oruga crisálida en el suelo, desnuda, sin formar capullo, las que proceden de la segunda generación de imagos pasan el invierno en este estado, pudiendo permanecer, en algunos casos, en diapausa hasta dos años, emergiendo los adultos en la primavera del año siguiente.

Es una especie muy polífaga, citada sobre numerosas frondosas, *Acer, Betula, Corylus, Castanea, Fagus, Populus, Quercus, Salix, Tilia* y *Ulmus*. En el caso de poblaciones elevadas, las orugas de *Phalera bucephala* pueden ocasionar defoliaciones de cierta importancia en frondosas.

Foto 1. Los adultos poseen un diseño característico, alcanzando los 68 mm de envergadura (V. Pérez).



Elaborada por: P. C.

Foto 2. Puesta y orugas recién nacidas.

Foto 3. Oruga en su fase final de desarrollo (C. Gómez de Aizpúrua)

Thaumetopoea processionea (Linnaeus,1758)

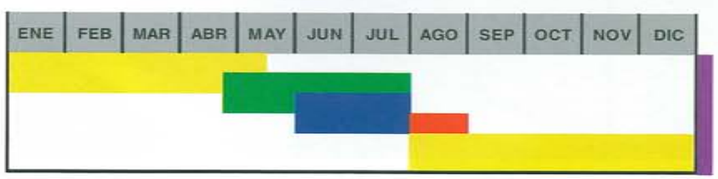
Insecta. Lepidoptera. Thaumetopoeidae.

Este lepidóptero conocido comúnmente como la «procesionaria del roble» se encuentra distribuido por Europa central y del sur. En España se encuentra muy repartida a excepción de Levante y Andalucía.

Los adultos tienen la misma apariencia que las demás especies del género (*T. pityocampa* y *T. pinivora*), vuelan en el mes de agosto realizando la puesta en ramas y tronco, en forma de plastón cubierto por las escamas anales de la hembra que mimetizan el conjunto con el color de la corteza. Las orugas son gregarias en todo su desarrollo, alimentándose por la noche de las hojas de diversas especies de robles de hoja caduca *(Quercus)*, durante el día permanecen refugiadas en un bolsón que cambia de lugar en los primeros estadios, siendo fijo a partir del tercero, ubicado en el tronco o entre ramas gruesas. Las orugas se desplazan en procesión, lineal si son pocos individuos o en varias filas e incluso en rombo si son muchos. Crisalidan en un refugio común, generalmente ubicado en la base de los troncos, dentro del cual están las crisálidas envueltas en un capullo independiente.

Pueden llegar a producir defoliaciones importantes si se trata de grandes colonias, aunque en nuestro país sólo ha causado daños puntuales. Dado que las orugas son muy urticantes a partir del tercer estadio, el daño se agrava al dificultar los trabajos selvícolas y crea problemas en las personas en parques y áreas recreativas.

Foto 1. Las orugas de* T. processionea *pueden alcanzar los 3 cm de longitud.



Elaborada por: P. C.

***Foto 2. Detalle de los largos pelos que adornan el cuerpo de* T. processionea.**

Foto 3. Aspecto del refugio de las orugas en el tronco de un roble (V. Pérez).

Altica quercetorum (Foudras, 1860)

Insecta. Coleoptera. Chrysomelidae.

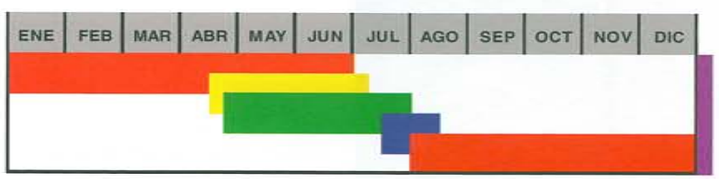
Se trata de un crisomélido defoliador perteneciente a la subfamilia *Alticinae*. Distribuida por casi toda Europa, desde España hasta el Cáucaso y desde Sicilia hasta el sur de Escandinavia.

Especie polífaga, que se alimenta principalmente del género *Quercus*, también está citada sobre *Alnus, Betula, Corylus, Fragaria, Rosa, Salix* y *Vitis*.

Pasa en estado de adulto los periodos de temperaturas bajas, refugiado bajo la hojarasca. Al salir de la hibernación necesitan alimentarse en las hojas para poder aparearse. La puesta la realiza sobre el envés de las hojas, siendo los huevos de color amarillo claro en grupos de 2 a 11 huevos. Las larvas son negras, se desplazan en grupo, es decir son gregarias, se alimentan del parénquima foliar y de una de las cutículas, respetando la otra, normalmente la del haz, y ocasionando un típico daño en ventana. La pupación tiene lugar entre las resquebrajaduras del árbol y entre la hojarasca al pie de los árboles.

Los daños de *Altica quercetorum* llegan a esqueletizar en algunos casos hasta el 100% de las hojas de los árboles atacados, lo que ocasiona un debilitamiento general al no poder realizar correctamente la fotosíntesis, favoreciendo la entrada de patógenos y xilófagos, terminando con la vida de la planta.

Foto 1. Los adultos son de color verde metálico, con reflejos azulados (J. M. Cobos).



Elaborada por: P. C.

Foto 2. Típico daño en ventana ocasionado por adultos y larvas (J. M. Cobos).

Foto 3. El número de individuos puede ser muy elevado en una misma planta (J. M. Cobos).

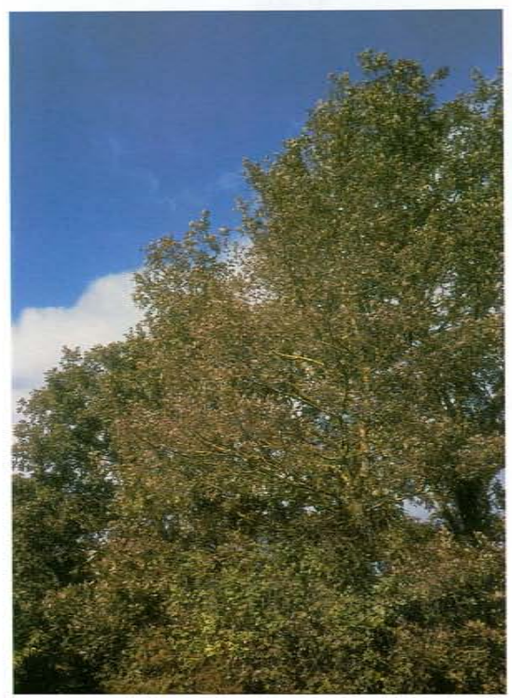


Foto 4. Aspecto de un roble atacado por **Altica quercetorum** (J. M. Cobos).

Attelabus nitens (Scopoli, 1763)

Insecta. Coleoptera. Curculionidae.

Su distribución comprende toda Europa.

Se alimenta de las hojas de *Quercus*, *Castanea*, *Alnus* y *Corylus*.

Los adultos son de color rojo con la cabeza y las antenas de color negro. Es frecuente verlo alimentándose en las hojas.

La hembra coloca uno o varios huevos cerca del nervio de la hoja y les construye un refugio cortando la hoja por ambos lados, dejando intacto el nervio principal. A continuación enrolla, comenzando por la punta, las dos mitades y forma un canutillo característico.

***Foto 1. Adulto de* Attelabus nitens.**

Elaborada por: V. P.

Lasiorhynchites coeruleocephalus (Schaller, 1783)

Insecta. Coleoptera. Curculionidae.

Elaborada por: V. P.

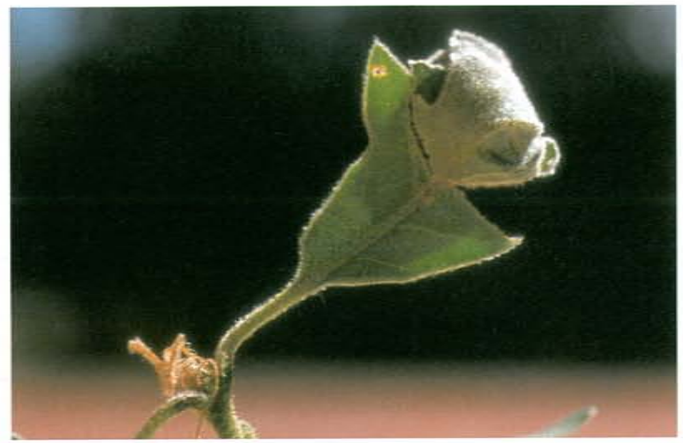


Foto 2. Daños de* Attelabus nitens *en las hojas por la fabricación de canutillos donde viven las larvas.

***Foto 1. El adulto de* Lasiorhynchites *se alimenta en* Quercus, Betula, Pinus *y* Alnus.**

Foto 2. Daños en las hojas producidos por los adultos.

Cerambyx cerdo mirbeckii (Lucas, 1842)

Insecta. Coleoptera. Cerambycidae.

Cerambyx cerdo, Linnaeus 1758, posee una distribución eurasiática, encontrándose en la Península Ibérica, Baleares y Norte de África sólo la subespecie *mirbeckii*.

Se trata de un xilófago de gran tamaño, puede alcanzar los cinco centímetros de longitud, coloniza partes muertas de las plantas, afectando a diversas frondosas, aunque sus daños son más graves en el género *Quercus*, especialmente encinas y alcornoques.

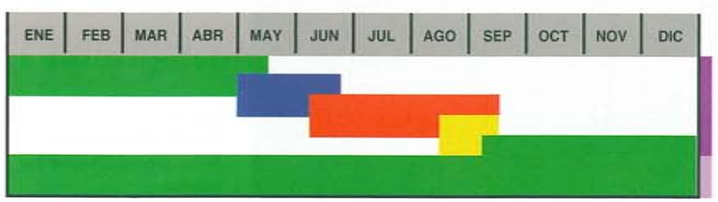
Los adultos vuelan de junio a septiembre, siendo buenos voladores crepusculares o nocturnos. Las hembras depositan los huevos en el interior de la corteza del tronco y ramas gruesas, naciendo las larvas a los pocos días. Al principio las larvas se alimentan en las capas de la corteza para penetrar posteriormente en el interior del árbol. El desarrollo larvario puede durar de 2 a 3 años alcanzando la larva hasta 7 cm de longitud y realizando grandes galerías elípticas. Para pupar, el insecto prepara la salida al exterior para volver al interior de la madera para pupar protegida, se transforman en imago en otoño, pero permanecen en la cámara de pupación o cerca de la salida hasta la primavera, según las temperaturas.

Cerambyx cerdo suele atacar árboles decrépitos o decadentes, destruyendo su parte maderable y acelerando la descomposición. Pero las podas abusivas y mal hechas han favorecido la colonización de árboles más «sanos» por este insecto, dado que facilita la realización de la puesta en las secciones de poda que el árbol no puede cicatrizar, ocasionando hoy en día graves problemas en encinas y alcornoques a largo plazo, provocando la rotura de ramas o el quebrado de fustes por la acción del viento. Sus ataques son muy graves en Andalucía occidental, Baleares y Extremadura.

Cerambyx welensii (Küster 1846) es otro cerambícido muy similar a *C. cerdo*, por lo que desde hace tiempo se han confundido sus daños. Se distribuye por Europa meridional y Asia Menor, no estando confirmada su presencia en el norte de África, en la Península Ibérica se encuentra en la mitad septentrional, en las zonas más cálidas.

Los adultos vuelan de mayo a agosto, de aspecto muy parecido a *Cerambyx cerdo* del que se distingue porque sólo el primer artejo de los tarsos posteriores está dividido por una línea longitudinal, mientras que *C. cerdo* posee los dos primeros artejos divididos. También podemos diferenciarlos por el aspecto rojizo del final de los élitros, característica que no posee *C. welensii*, aunque esta característica no es definitiva.

Hay que tener en cuenta que *Cerambyx cerdo* L. se encuentra incluido en el Convenio de Berna anexo 2: «Especies estrictamente protegidas»; por la Directiva Hábitat en los anexos 2: «Especies de interés comunitario cuyo hábitat debe ser objeto de protección», y 4: «Especies sujetas a protección estricta; y catalogada como Vulnerable por la IUCN».



Elaborada por: P. C.

Foto 1. Los adultos de* Cerambyx cerdo *miden entre 25 y 62 mm de longitud.

Foto 2. La larva posee un color blanco marfil (V. Pérez).

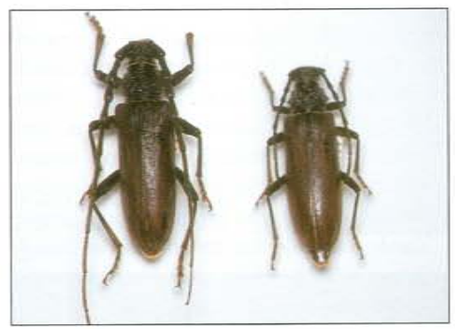


Foto 3. Los imagos de* Cerambyx welensii *pueden ser un poco más grandes que* C. cerdo, *alcanzando los 65 mm de longitud

Foto 4. Sección de un tronco de encina donde se pueden apreciar las galerías del cerambícido.

Foto 5. Aspecto de un roble que ha sufrido el ataque de* Cerambyx cerdo *durante décadas.

Platypus cylindrus (Fabricius, 1801)

Insecta. Coleoptera. Platypodidae.

Especie europea que ocasiona daños graves en los países mediterráneos, se encuentra distribuida por toda la Península Ibérica, principalmente en las masas de *Quercus suber* y *Q. ilex*, aunque también afecta a otras frondosas. Este perforador ha visto favorecida su expansión en los últimos años gracias a la muerte de numerosos pies por la «seca» de encinas y alcornoques, al aumentar el sustrato donde reproducirse y aumentar su población de manera alarmante.

El adulto mide algo más de 5 mm colonizando tanto pies sanos como muertos o decrépitos, actualmente crea graves daños en alcornoques recién descorchados, en cuyos troncos se concentran numerosos individuos llegando a causar la muerte del árbol.

Se trata de una especie monógama, los adultos penetran en los troncos y ramas gruesas de los árboles, introduciéndose en el leño a través de un pequeño orificio, a partir del cual realizan un sistema de galerías muy ramificado, al final de las cuales depositan los huevos. Los imagos limpian de detritus las galerías, amontonándose el serrín en el orificio de entrada e incluso al pie del árbol; al realizar esta actividad los adultos depositan esporas de hongos a lo largo de las galerías, abandonando después el sustrato por el mismo orificio de entrada. Al nacer, las larvas se alimentan del micelio fúngico que ha invadido las galerías (por eso se les denomina «escarabajos de ambrosía», por su alimentación micófaga) al completar su desarrollo los nuevos imagos emergen al exterior por el mismo orificio de entrada de los progenitores, atravesando las galerías invadidas del hongo impregnándose de esporas, estando preparados para colonizar otro árbol.

Se desconoce su ciclo biológico, los imagos vuelan en junio-julio, parece que posee varias generaciones al año, sobre todo en el Sur de la Península.

Foto 1. Imago. Detalle de la cabeza.

Elaborada por: P. C.

Foto 2. Imago saliendo por el mismo orificio de entrada.

Foto 3. Detalle del serrín en los orificios de entrada.

***Foto 4. Alcornoque atacado por* Platypus.**

Coroebus florentinus (Herbst, 1801)

Insecta. Coleoptera. Buprestidae.

Coleóptero cuya larva de hábitos xilófagos causa mortandad de ramas en todas las especies de *Quercus* que se desarrollan en el ámbito circunmediterráneo.

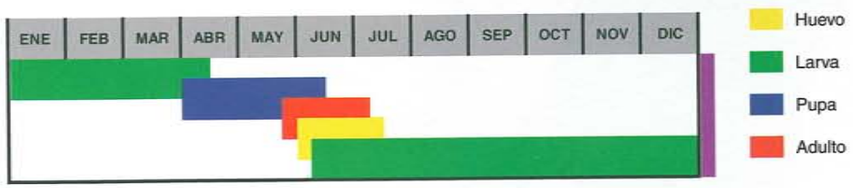
Sus daños son especialmente apreciables en encinas y alcornoques. Consisten en el anillamiento y consiguiente secado de ramas exteriores y soleadas de grosor medio: el anillamiento interior con la cámara de pupación y posterior orificio de salida se producen en diámetros que varían usualmente entre 10 y 15 mm, lugar donde la rama quiebra fácilmente una vez se ha producido el daño.

Los adultos, con un tamaño entre 1,5 y 2 cm, resultan inconfundibles por su alargada forma, ágil vuelo y bello color verde bronce metálico con bandas. Vuelan a finales de primavera y comienzos del verano poniendo los huevos en la parte superior de las ramas que forman la copa, principalmente en árboles aislados o en masas claras.

La larva, blanquecina y aplanada, va avanzando por el interior de la rama sin tocar la albura hasta que la primavera siguiente (en condiciones climáticas no favorables la larva puede retardar su salida un año) acerca su galería hacia la parte externa de la rama y variando su dirección la anilla interiormente. Aproximadamente un mes y medio después el imago emerge tras haber realizado la pupación en el interior de la rama muerta.

Los daños empiezan a apreciarse en coincidencia con el anillamiento: la rama adopta un color anaranjado que varía con el tiempo a rojo obscuro. Son característicos los «fogonazos» que salpican la copa y se mantienen en el árbol largo tiempo. El único medio de control posible que resulta factible de un modo práctico es la corta de las ramas cuando empieza a variar su color (mediados de primavera), y antes de que el imago emerja de la cámara de pupación (mes de junio).

***Foto 1. Imago de* Coroebus florentinus** (V. Pérez).



Elaborada por: G. S.

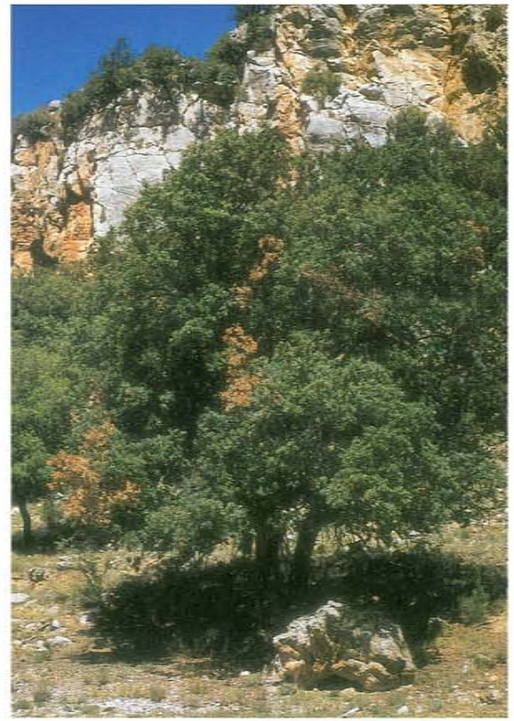


Foto 2. Copa con ramas afectadas (V. Pérez).

Foto 3. Larva del bupréstido (J. M. Cobos).

Foto 4. Anillamiento de la rama (P. Cobos).

Coroebus undatus (Fabricius, 1787)

Insecta. Coleoptera. Buprestidae.

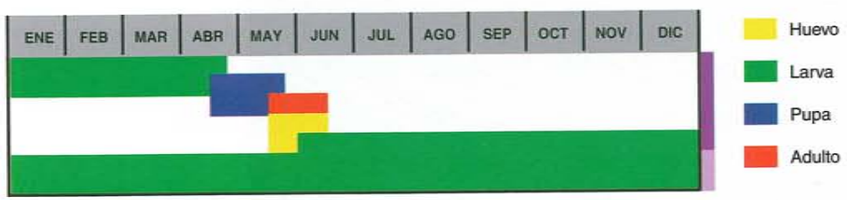
Este insecto se encuentra distribuido junto al alcornoque por Europa central y meridional, norte de Marruecos y Península Ibérica.

Especie monófaga, que se alimenta exclusivamente del alcornoque *(Quercus suber)*.

Los adultos viven unos veinte días, las hembras depositan los huevos aislados o en pequeños grupos en las grietas del tronco adheridos gracias a una sustancia que se endurece con el aire. Las larvas al nacer atraviesan las capas del corcho hasta instalarse en la capa generatriz suberofelodérmica, desde la cual formará galerías sinuosas durante dos años. Posteriormente para pupar realizan una galería de salida cerrada por una estrecha capa y se alojarán en una cámara de pupación en el corcho. El insecto perfecto para emerger al exterior sólo tiene que perforar en dicha capa un orificio elíptico de salida.

Normalmente el número de individuos por árbol no es elevado, sólo dos o tres con galerías de más de un metro de longitud; sin embargo, año tras año hasta el nuevo descorche, las galerías producidas por el insecto en las distintas capas del corcho hace que éste se deprecie y pierda valor. Al mismo tiempo se producen manchas oscuras en la corteza, que son debidas a trasvasaciones de savia oscurecidas por los taninos, que debilitan el árbol predisponiéndolo a nuevas colonizaciones del insecto. Además, al realizar «la pela» el corcho «se da mal» provocándose heridas y desgarros en la capa generatriz, impidiendo la nueva formación de corcho y dejando el leño al descubierto, lo que facilita la entrada de otros perforadores (*Cerambyx* spp.), hongos patógenos y de pudrición que provocan el debilitamiento del árbol, iniciándose así el decaimiento del alcornoque.

***Foto 1. Adulto de* Coroebus undatus.**



Elaborada por: P. C.

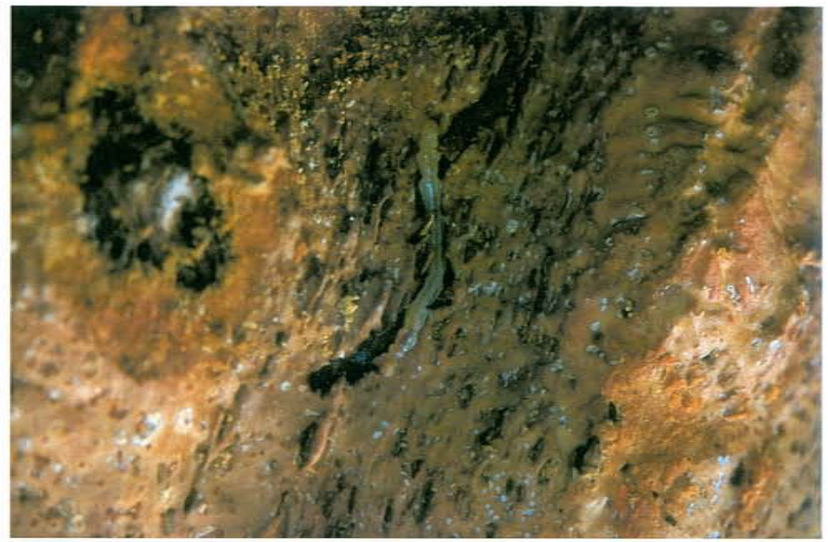


Foto 2. Larva en su galería de alimentación.

Foto 3. Daños en un alcornoque recién descorchado.

Agrilus grandiceps (Kisenwtter, 1857)

Insecta. Coleoptera. Buprestidae.

Distribuido por la Europa meridional mediterránea: Chipre, Yugoslavia, España, etc.

Se alimenta de las plantas de *Quercus coccifera*, *Quercus ilex* y *Quercus pubescens*.

Comenzando en el extremo de una ramilla hacia abajo, la larva se nutre en la zona verde de cambium y floema, realizando una galería helicoidal y aumentando su grosor conforme va evolucionando. Una vez ha terminado de desarrollarse se introduce en la madera y prepara la galería, donde se transforma en pupa.

Muy común sobre todo cuando se dan épocas de sequía en zonas de suelo pobre, donde suele tener su hábitat *Quercus coccifera*.

Foto 1. Adulto en reposo cerca del agujero de salida.

Elaborada por: V. P.

Foto 2. Larva.

Foto 3. Galería descendente en forma helicoidal con la larva de color blanco.

Foto 4. Ramilla de* Quercus coccifera *con el color marrón que delata los daños de la larva.

Kermes vermilio (Planchón, 1864)

Insecta. Hemiptera. Kermesidae.

Este insecto chupador pasa todo el invierno inactivo, en estado de larvas jóvenes, fijadas a la planta huésped y recubiertas por una secreción cérea que les sirve de protección. Con el aumento de las temperaturas, hacia el final del invierno o comienzo de la primavera, reinician su actividad completando dos nuevos estadios larvarios antes de llegar al estado adulto.

Existe un marcado dimorfismo sexual siendo los machos alados y las hembras completamente ápteras. Alcanzado este estado realizan el apareamiento y posteriormente la puesta, para lo cual se fija la hembra a un ramillo joven y cubre con su cuerpo esférico, de color marrón claro, la totalidad de los numerosos huevos que porta en su interior, la cifra puede estar alrededor de los 1.500.

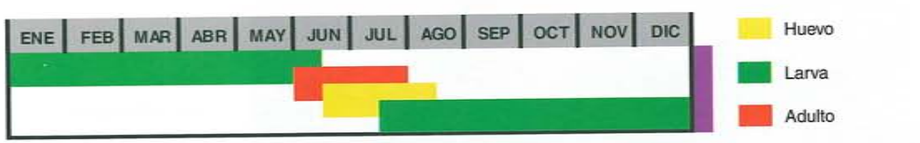
Mediado el verano ya es momento de encontrarse larvas nacidas que han salido del interior del caparazón de la hembra dispuestas a alimentarse y pasar posteriormente el invierno en este estado.

Kermes vermilio es un cóccido que ha estado citado fundamentalmente sobre coscoja *(Quercus coccifera)*, no obstante los ataques actuales se están localizando mayoritariamente en encinas *(Quercus ilex)*. Los daños en estas plantas se producen por el secado de ramillos a partir de la zona de alimentación de este chupador. Cuando la infestación es fuerte los daños son bastante aparentes llegando a revestir en algunas plantas cierta gravedad. La importancia de su ataque puede acentuarse en años o períodos de fuerte estrés hídrico.

Los parásitos y los predadores juegan un importante papel en el control de este insecto.

De las hembras fecundadas de este insecto se obtiene ácido kermésico, utilizado como colorante para rojos y carmines e incluso como colorante alimenticio.

***Foto 1. Pequeñas larvas móviles de* K. vermilio** (V. Pérez).



Elaborada por: R. H.

***Foto 2. Hembras de* K. vermilio** (V. Pérez).

Foto 3. Hembra fijada sobre un tallo joven.

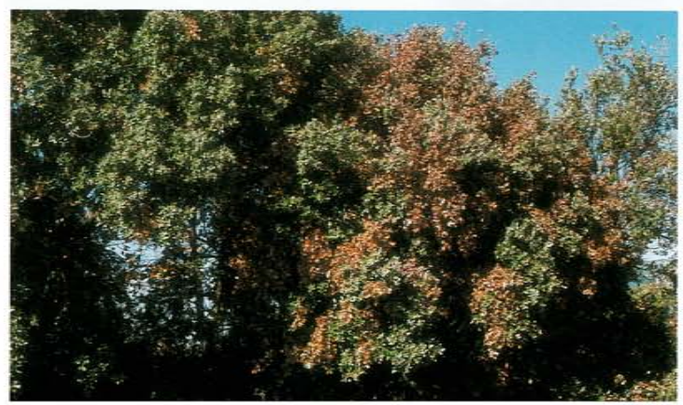


***Foto 4. Encina con fuerte ataque de* K. vermilio.**

Phylloxera quercus (Boyer de Foscolombe, 1834)

Insecta. Hemiptera. Phylloxeridae.

Esta especie se encuentra distribuida en la cuenca mediterránea e Iraq. En la Península Ibérica se encuentra ampliamente repartida detectándose sobre distintas especies de *Quercus*.

Las hembras fundatrices nacen de huevos en la primavera y se alimentan en los brotes y el envés de las hojas, dando lugar a una generación de individuos alados y ápteros. Estos se dispersan al final de la primavera para colonizar especies de robles de hoja caduca, mientras que los ápteros se alimentan sobre el mismo árbol en que estaban las fundatrices. Posteriormente, ambos producirán varias generaciones ápteras, finalmente nacerán individuos sexuados alados que se dispersan volviendo a especies de hoja perenne donde pondrán huevos invernantes en las grietas de la corteza.

La alimentación de larvas y adultos se realiza en el envés de la hoja, preferentemente cerca de los nervios, provocando una reacción en el haz a modo de pequeñas punteaduras cloróticas. Cuando las hojas son jóvenes, provocan enrollamientos y atrofias en el limbo, el daño es especialmente grave en viveros, donde poblaciones elevadas reducen drásticamente la capacidad fotosintética de las hojas.

Foto 1. Aspecto de las manchas cloróticas en el haz de la hoja.

Elaborada por: P. C.

Foto 2. Numerosos individuos, larvas y adultos alados en el envés de la hoja.

Foto 3. Ninfa de último estadio.

Asterodiaspis ilicicola (Targioni-Tozzetti, 1888)

Insecta. Hemiptera. Asterolecaniidae.

Especie mediterránea, se encuentra acompañando a la encina (*Quercus ilex*) en su distribución, en España es muy común sobre todo en el centro y sur de la península y Baleares.

El primer estadio larvario es móvil, con sus tres pares de patas se desplazan por la planta hasta encontrar un lugar idóneo donde fijarse, lo que ocurre después de la primera muda, en que se fabrican una protección rígida en forma de escudo. Los adultos, por lo tanto, son sésiles, fijados en el haz de la hoja, presentan el escudo de color amarillo verdoso, liso, transparente, hemisférico en la hembra y algo más alargado en los machos.

Esta cochinilla sólo se asienta en el haz de las hojas de la encina, posiblemente buscando una mayor insolación, por eso también está más presente en las hojas periféricas de la copa, donde se alimenta succionando la savia, con lo que ocasiona una toxemia en forma de pequeñas áreas cloróticas. Se trata de una especie univoltina, las primeras larvas móviles se detectan en abril, procedentes de hembras invernantes, se desarrollan rápidamente para fijarse en mayo con un desarrollo más lento, teniendo lugar la reproducción de agosto a octubre.

Cuando la infestación es muy elevada, las hojas se secan y se desprenden prematuramente, provocando el decaimiento de la encina por la pérdida de capacidad fotosintética y, por las picaduras de alimentación, además de la pérdida de savia elaborada, las heridas provocadas facilitan la entrada de hongos, bacterias, etc.

***Foto 1. Hojas de encina muy invadidas por* Asterodiaspis ilicicola.**

Elaborada por: P. C.

Foto 2. La alimentación provoca una clorosis donde se asientan las cochinillas.

***Foto 3. Detalle de los escudos de* Asterodiaspis ilicicola.**

Aceria ilicis (Canestrini, 1891)

Arachnida. Prostigmata. Eriophyidae

Este ácaro, de apenas 0,2 milímetros de longitud, se encuentra asociado a la encina (*Quercus ilex*) y al alcornoque (*Q. suber*) provocando una erinosis en las hojas muy común en toda la Península Ibérica.

Los eriófidos son unos ácaros de cuerpo vermiforme con sólo dos pares de apéndices, exclusivamente fitófagos y son, en general, muy específicos de sus hospedadores. Durante su alimentación inyectan sustancias reguladoras del crecimiento, que, en el caso de *A. ilicis*, provoca la hipertrofia de la pilosidad del envés de la hoja, daño típico conocido como la «erinosis de la encina». En el caso del alcornoque se produce además una pequeña deformación del limbo en la zona afectada, a modo de pequeña concavidad donde se alojan los ácaros. Los pelos hipertrofiados adquieren un color al principio amarillento para tornar anaranjado y finalmente marrón obscuro.

Producen daños poco importantes, salvo en poblaciones muy elevadas, en cuyo caso el aspecto del árbol, sobre todo en parques y jardines, es poco estético y pierde valor ornamental.

Elaborada por: P. C.

Andricus coriarius (Hartig, 1843)

Insecta. Hymenoptera. Cynipidae.

La agalla inducida por este insecto se encuentra repartida por Asia Menor, norte de África y Europa central y meridional. Presente en toda la Península Ibérica.

Sólo se conoce la generación ágama, se desarrollan sobre las yemas de los robles. Aspecto leñoso, semigloboso adornado por numerosas espinas largas, estriadas y gruesas, de punta redondeada a veces curvada; coloración verde inicialmente, después amarillenta tornándose pardo en la madurez. La agalla posee numerosas cavidades larvarias independientes de forma oval.

Se desarrolla a finales del verano completando su desarrollo en el otoño. Se trata de una agalla no muy abundante, que se detecta con más facilidad sobre rebollo *(Quercus pyrenaica)*.

Elaborada por: P. C.

Foto 1. Aspecto de una hoja afectada de erinosis.

***Foto 1. Agalla de* Andricus coriarius.**

Andricus foecundatrix (Hartig, 1840)

Insecta. Hymenoptera. Cynipidae.

Presenta un área de distribución muy amplia en Europa llegando hasta Irán. Produce una agalla muy común en especies del género *Quercus* marcescentes, especialmente en el rebollo (*Q. pyrenaica*).

Esta agalla está inducida en las yemas por individuos pertenecientes a la generación asexual, formándose en el verano, al final de su desarrollo las brácteas hipertrofiadas que forman el exterior de la cecidia se abren en forma de roseta, permitiendo ver la agalla interna que cae al suelo donde se transformará el insecto emergiendo en la primavera del segundo o tercer año de la formación de la agalla. La generación sexual induce agallas pilosas sobre los amentos masculinos.

Normalmente aparecen de forma aislada y no muy numerosas por árbol.

Elaborada por: P. C.

Andricus kollari (Hartig, 1843)

Insecta. Hymenoptera. Cynipidae.

Distribuida por Europa, norte de África, Asia Menor hasta Irán; muy extendida por el centro y sur de Europa, presente en la Península Ibérica, estando ausente en las Islas Baleares.

Produce agallas en las yemas de los robles, de forma esférica, unilocular, de superficie lisa, lampiña, de hasta 23 mm de diámetro. Se encuentran aisladas o en grupos poco numerosos.

La agalla, *Andricus kollari*, está inducida por los imagos de la generación asexual, de reproducción partenogenética. La fase sexual no ha sido detectada en la Península Ibérica.

Aunque normalmente los imagos (hembras) aparecen al final del verano, agosto-septiembre, podemos encontrar emergencias al final de la primavera debido a que parte de la población retrasa su emergencia, realizando la puesta en la base de las yemas axilares. Al principio de su desarrollo son de color verde claro (junio-julio), al madurar se vuelven pardas y leñosas lo que ocurre en septiembre-octubre.

Se trata de una de las agallas más comunes y abundantes, las cuales pueden persistir en el árbol durante varios años.

Elaborada por: P. C.

Foto 1. Las agallas están formadas por las brácteas hipertrofiadas de las yemas, dándole un aspecto característico, tipo «alcachofa».

Foto 2. Agalla vieja con las brácteas abiertas.

***Foto 1. Agallas sobre* Quercus pyrenaica.**

Foto 2. Adulto de* Andricus kollari *recién emergido al lado del orificio de salida.

Andricus mayri (Wachtl, 1879)

Insecta. Hymenoptera. Cynipidae.

Este insecto gallícola está distribuido por Europa, región circunmediterránea, Asia Menor e Irán. Ampliamente repartida por la Península Ibérica.

No se conoce la generación sexual. Las agallas se desarrollan sobre las yemas de los robles caducifolios, raramente sobre los frutos. Posee un cuerpo central adornado de largos apéndices anchos con el ápice de color negro, verdes y pegajosas en su desarrollo que tornan pajizas en la madurez. Se desarrollan durante el verano y principios del otoño persistiendo en el árbol durante el invierno, los imagos emergen de las agallas al principio de la primavera.

Se consideran dos formas, todavía sin aceptar taxonómicamente como subespecies, una europea que se forma en los amentos y otra circunmediterránea, forma *panteli*, que estaría presente en la Península Ibérica siendo más grande que la europea.

Elaborada por: P. C.

Andricus pictus (Hartig, 1856)

Insecta. Hymenoptera. Cynipidae.

Este insecto se encuentra repartido solamente por Irán, norte de África y la Península Ibérica.

Se desconoce la generación bisexual. Los individuos asexuales inducen agallas en los frutos de los robles de aspecto leñoso, forma troncocónica con la base abrazando la bellota atrofiada a modo de corona de espinas, el ápice también posee prolongaciones espinosas pero más cortas, color marrón rojizo de aspecto pegajoso que se seca con la madurez. Normalmente se observan varias agallas juntas, en grupos de 3 a 8.

Se desarrollan desde mediados del verano completando su desarrollo en el otoño, momento en que normalmente se desprenden del árbol, emergiendo los imagos en el mes de febrero.

Aunque se encuentra citada sobre quejigo (*Quercus faginea*) es más común y casi exclusiva del rebollo (*Q. pyrenaica*) donde en ocasiones es muy abundante a pesar de ser una agalla más bien rara.

Elaborada por: P. C.

Foto 1. Las agallas de* Andricus mayri *pueden alcanzar los 3,5 cm.

***Foto 1. Agallas de* Andricus pictus.**

Andricus quercusramuli (Linnaeus, 1761)

Insecta. Hymenoptera. Cynipidae.

Especie de distribución europea, frecuente en la Península Ibérica y en las Islas Baleares. Las agallas inducidas por estos insectos se desarrollan en los pedúnculos de los amentos masculinos de los robles.

Se trata de una agalla de aspecto globoso, de color blanco o rosado, constituida por pequeñas agallitas unidas cubiertas por filamentos que se entrecruzan dando un aspecto algodonoso, de tamaño variable llegando a superar los 20 mm de diámetro. Están inducidas por los adultos de la generación sexual que inician su desarrollo en la primavera (abril-mayo). Al final de su desarrollo, en julio, se tornan de color marrón, para volverse negruzcas y permaneciendo en el árbol hasta la primavera siguiente.

La generación asexual, partenogenética, es rara y se desarrolla en las yemas al inicio de la primavera.

Elaborada por: P. C.

Andricus quercustozae (Bosc, 1792)

Insecta. Hymenoptera. Cynipidae.

Esta especie está distribuida por Asia Menor, Norte de África y Europa central y meridional. Se trata de una especie muy común en casi toda la Península Ibérica, siendo rara en el norte y noreste.

Este insecto induce agallas en los robles, siendo muy común en el rebollo (*Quercus pyrenaica*).

Produce agallas en las yemas de los robles, de forma esférica, adornada con una corona de 7 a 8 cortas espinas en la parte superior, unilocular, leñosa; de superficie lisa, lampiña, de hasta 4,5 centímetros de diámetro. Se encuentran aisladas o en grupos poco numerosos.

Los imagos de la generación ágama depositan la puesta en las yemas entre febrero a abril, la agalla empieza a formarse en julio-agosto, completando el desarrollo a finales del verano, incluso en otoño. Al principio la agalla es verde, rojiza volviéndose de color marrón y pardo al final de su desarrollo, y desprendiéndose o permaneciendo en el árbol varios años. Se desconoce su generación sexual, aunque podría completar su ciclo biológico sobre el alcornoque (*Q. suber*).

Se trata de una de las agallas más comunes y conocidas popularmente en España. Algunos años la abundancia de esta especie llega a cubrir espectacularmente los robles, especialmente en *Quercus faginea, Q. pyrenaica* y *Q. canariensis*.

Elaborada por: P. C.

***Foto 1. Típico aspecto algodonoso de la agalla de* Andricus quercusramuli.**

***Foto 1. Agalla joven sobre* Quercus pyrenaica.**

***Foto 2. Grupos de agallas viejas sobre robledilla* (Quercus fruticosa).**

Andricus viscosus (Nieves-Aldrey, 1986)

Insecta. Hymenoptera. Cynipidae.

Esta especie ha sido detectada solamente en Austria, Hungría, sur de Francia, Italia continental, Sicilia y España. En la Península Ibérica solo ha sido citada en el nordeste.

Solo se conoce la generación ágama, se desarrollan sobre las bellotas de los robles, *Q. humilis* y *Q. robur*. Las agallas son de color rojo a rojo obscuro y pegajosas antes de la maduración, poseen una base que envuelve el fruto abortado del que surge una prolongación a modo de cuello estrecho que termina en un ensanchamiento a modo de corona plana de forma irregular. Completan su desarrollo al final del verano, se vuelven pardas y pierden la viscosidad, suelen desprenderse del árbol detectándose en el suelo con hojas secas adheridas, emergiendo los imagos en la primavera siguiente.

Se desarrolla a finales del verano completando su desarrollo en el otoño. Se trata de una agalla no muy abundante, que se detecta con más facilidad sobre rebollo (*Quercus pyrenaica*).

Elaborada por: P. C.

Biorhiza pallida (Olivier, 1791)

Insecta. Hymenoptera. Cynipidae.

Especie distribuida por Asia Menor, norte de África y Europa. Muy frecuente en toda la Península Ibérica.

Las agallas producidas por la generación sexual, se forman a partir de las yemas de los robles, de aspecto semiesférico, esponjoso, de color amarillento, verdoso o rosado, lampiño, pluriloculares, emergiendo numerosos individuos en un solo ejemplar. Se trata de una de las agallas más grandes en nuestros bosques, llegando a sobrepasar los seis centímetros de diámetro.

Las hembras, una vez fecundadas por los machos, realizan la puesta en las yemas, empezando la formación de la agalla coincidiendo con la foliación del árbol, desarrollándose rápidamente estando maduras al final de la primavera y tornándose de color pardo.

La generación asexual produce agallas en el sistema radical de los robles, de forma semiesférica, aisladas o en grupos, a veces se detectan a bastante profundidad.

Elaborada por: P. C.

Foto 1. Agallas de **Andricus viscosus.**

Foto 1. Agalla de la generación sexual de **Biorhiza pallida,** ***con el típico aspecto de «manzana».***

Neuroterus anthracinus (Curtis, 1838)

Insecta. Hymenoptera. Cynipidae.

Posee una distribución paleártica occidental, siendo común en Europa y la Península Ibérica.

La generación ágama forma agallas en el nervio principal del envés de las hojas de los robles caducifolios, forma esférica, color verde amarillento con la superficie salpicada de manchitas rojizas, de unos 3 mm de diámetro. Al inicio de su desarrollo está cubierta por una membrana que se abre al desarrollarse quedando patentes dos valvas residuales en la base.

Empiezan a desarrollarse al final del verano, desprendiéndose en octubre quedando en la hoja los restos de la envoltura, los imagos emergen desde noviembre o a lo largo del invierno.

La generación bisexual induce agallas de pequeño tamaño, 2 × 1,5 mm, en las yemas en el momento de su formación, lo que provoca su atrofia, se detectan en grupos (1-6 agallas). Son difíciles de detectar por sus pequeñas dimensiones que unido al estar ocultas entre las brácteas de las yemas pasan desapercibidas.

Elaborada por: P. C.

Neuroterus numismalis (Geoffroy, 1785)

Insecta. Hymenoptera. Cynipidae.

Posee una distribución paleártica occidental. Se encuentra repartida por toda la Península Ibérica principalmente en la mitad norte.

La generación asexual de *Neuroterus numismalis* forma agallas en el envés de las hojas de los robles de forma lenticular, fuertemente umbilicada, bordes redondeados, de 4 mm de diámetro, uniloculares con aspecto sedoso. Empiezan a desarrollarse en julio completando su formación en septiembre-octubre, desprendiéndose de la hoja y cayendo al suelo, donde permanece el insecto hasta la emergencia del imago en el invierno o principios de la primavera siguiente.

La generación bisexual induce agallas en las hojas en la primavera, de unos 2 mm de diámetro, uniloculares, biconvexas que resaltan por las dos caras del limbo, siendo más patente en el haz por donde emergen los imagos a finales de abril y mayo.

Elaborada por: P. C.

Foto 1. Agalla de **Neuroterus anthracinus.**

Foto 1. Agallas en el envés de las hojas de **Quercus pyrenaica.**

Foto 2. Detalle de las agallas (V. Pérez).

Neuroterus quercusbaccarum (Linnaeus, 1758)

Insecta. Hymenoptera. Cynipidae.

Se encuentra en Asia Menor, norte de África y Europa, siendo muy común en la Península Ibérica, ausente en las Islas Baleares.

Forma dos tipos de agallas en las hojas y en los amentos de los robles.

Las agallas de la generación sexual se forman a principios de la primavera, en hojas o en amentos masculinos, esféricas, de 5-8 mm de diámetro, uniloculares, de color verde claro en las formadas en las hojas; con tonos algo rojizos, lisas, brillantes y dispuestas a modo de cuentas o racimos en las inducidas en los amentos. Se detectan en la primavera, iniciándose al mismo tiempo que la foliación de los robles. A finales de mayo emergen imagos sexuados que realizarán la puesta en las hojas, formando numerosas agallas lenticulares, de 5-6 mm de diámetro, borde delgado, umbilicadas, uniloculares, con aspecto de «lentejuelas» de color blanco-amarillento; al final del otoño se desprenden de la hoja y caen al suelo con las larvas dentro. Pasado el invierno surge la generación asexual, completándose de este modo el ciclo evolutivo con dos generaciones.

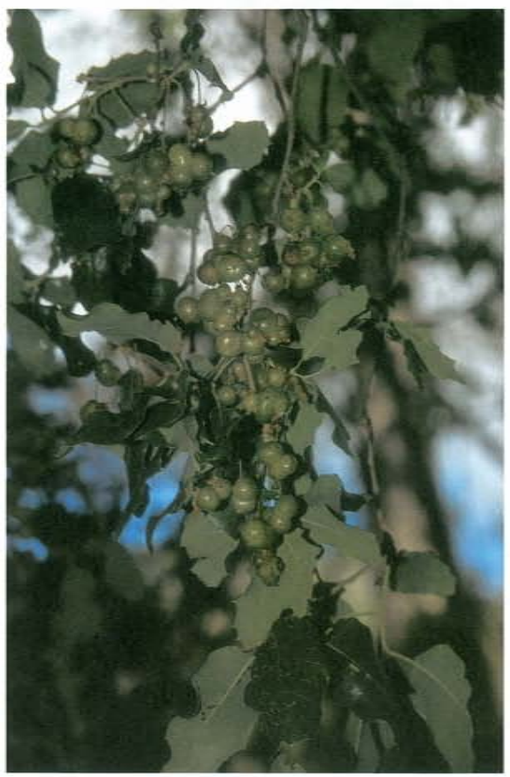


Foto 1. Agallas de la generación sexual.

Elaborada por: P. C.

Foto 2. Las agallas de la generación asexual pueden ser muy abundantes por hoja.

Foto 3. Detalle de las agallas (V. Pérez).

Plagiotrochus quercusilicis (Fabricius, 1798)

Insecta. Hymenoptera. Cynipidae.

Especie circunmediterránea, muy común en la Península Ibérica, compartiendo el área de distribución con la encina (*Quercus ilex*) y la coscoja (*Quercus coccifera*), sobre los que induce sus agallas en las hojas, amentos (= *P. fusifex* Mayr, 1882) y ramitas (= *P. kiefferianus* Tavares, 1901).

Las agallas inducidas por la generación sexual se forman en primavera, sobre las hojas del año, de marzo a abril, ovoides, pluriloculares, de 8 por 6 centímetros, al principio verde-amarillentas, volviéndose rojas, brillantes y lampiñas con la edad. Ocupa normalmente, casi todo el limbo, sobresaliendo por las dos caras, observándose el plano de la hoja dividiéndola por la mitad y presentándose como un reborde dentado. Normalmente se detecta una sola agalla por hoja. En las chaparras bajas y renuevos jóvenes de encina a veces son muy abundantes. También pueden producirse en los amentos masculinos, a modo de engrosamientos alargados, pluriloculares, verdes al principio tornándose rojas en la madurez, siendo muy abundantes en la coscoja.

Las agallas de la generación asexual ocasionan deformaciones en las ramitas y tallos de plantas jóvenes, estos abultamientos son de apariencia globosa alargada, siendo más patente en la coscoja y más pequeñas en la encina. Poseen un desarrollo lento, de unos dos o tres años, observándose al corte un número variable de celdillas donde se aloja el insecto hasta la emergencia de los imagos, a finales de invierno.

Foto 1. Agallas maduras de* P. quercusilicis. *En hojas de encina.

Elaborada por: P. C.

***Foto 2. Adulto de* Platiotrochus quercusilicis.**

Foto 3. Agalla de* Platiotrochus quercusilicis *sobre amentos (=* fusifex*) (V. Pérez).

Foto 4. Agalla de la generación ágama de* Platiotrochus quercusilicis (= kiefferianus). *Los daños ocasionados por este insecto pueden ser importantes en viveros y plantaciones jóvenes en casos de explosiones poblacionales (C. Soldevilla).

Trigonaspis mendesi (Tavares, 1902)

Insecta. Hymenoptera. Cynipidae.

Se trata de una especie distribuida geográficamente sólo en la Península Ibérica.

La generación asexual de este cinípido induce agallas específicamente en el quejigo (*Quercus faginea*), en el envés de las hojas, probablemente su ciclo se completa con una generación bisexual desconocida hasta el momento.

Las agallas se localizan insertas a los lados del nervio principal, raramente en los nervios secundarios. Ramificada, con aspecto de «Y», primero verdes para virar posteriormente al rojo, apenas alcanzan el centímetro de altura, lisas, uniloculares con el nicho alojado en la ramificación. Suele detectarse en grupos, a veces muy numerosos en una sola hoja.

Las agallas se observan en el verano, desde julio hasta septiembre, al madurar caen al suelo emergiendo los imagos a finales de otoño o principios del invierno.

Elaborada por: P. C.

Dryomyia lichtensteini (Fr. Loew, 1878)

Insecta. Diptera. Cecidomyiidae.

Este díptero induce agallas en encinas (*Quercus ilex*) y más raramente en alcornoques (*Q. suber*). Posee una distribución mediterránea, estando presente en Europa meridional y el norte de África. Se encuentra repartida en toda la Península Ibérica, siendo una de las agallas más comunes en las hojas de las encinas.

Posee una generación al año. La hembra pone cerca de 150 huevos en pequeños grupos, las larvas se alimentan en el haz de la hoja, lo que induce a la formación de la agalla. En mayo y junio se aprecian en el envés de la hoja unos pequeños abultamientos, de 2-3 mm de diámetro, ovoides, duros, uniloculares, del mismo color que el resto de la hoja. La larva se desarrolla totalmente en su interior, emergiendo los imagos desde marzo hasta agosto, en el haz se aprecia una ligera depresión con una abertura por la que sobresale la pupa.

Normalmente el número de agallas por hoja es muy numeroso, lo que fuerza a la hoja a curvarse. Las agallas permanecen en la hoja permanentemente, pudiéndose apreciar en las hojas caídas.

Elaborada por: P. C.

Foto 1. Numerosas agallas en una sola hoja.

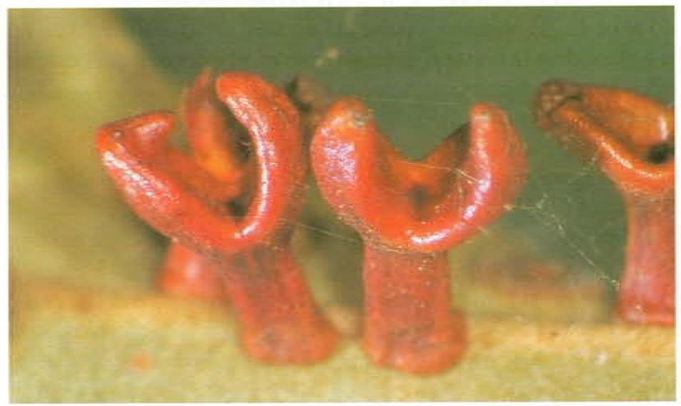


***Foto 2. Detalle de las agallas de* Trigonaspis mendesi**

Foto 1. Agallas en el envés de la hoja

Foto 2. Detalle de la exuvia sobresaliendo por la abertura de salida en el haz de la hoja.

Aglaope infausta (Linnaeus, 1758)

Insecta. Lepidoptera. Zygaenidae.

Distribuida por España, Francia, Alemania, Italia y Rumania.

Especie muy polífaga, se alimenta de las plantas *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Amelanchier rotundifolia* y *Sorbus aria*. Sobre frutales, principalmente en almendros, también de cerezos, manzanos, perales, melocotoneros, albaricoqueros, ciruelos, etc.

La larva pasa casi todo el otoño, el invierno y parte del verano, protegida dentro de un cobijo fabricado con seda y aferrado a la corteza, generalmente en el interior de las estrías. Mide en esta época alrededor de tres milímetros.

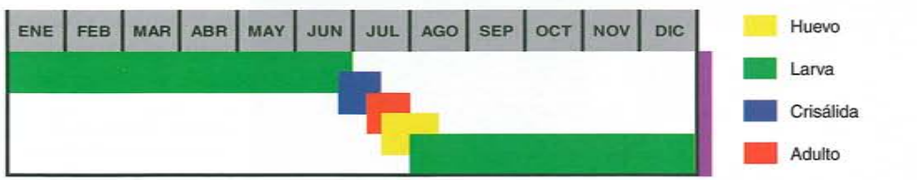
Coincidiendo con la brotación de los árboles, las larvas abandonan los refugios y empiezan a alimentarse en las yemas y hojas. Cuando son jóvenes devoran una parte de la hoja, respetando la epidermis opuesta. Conforme van evolucionando se alimentan de toda la hoja menos de los nervios centrales.

La transformación a crisálida se produce dentro de un capullo de seda de color naranja claro enterrado en el suelo.

Los primeros adultos nacen en la primera quincena de julio, y se les puede ver por el día posados o pululando alrededor de las plantas huéspedes. Una vez apareada la hembra, realiza la puesta en las resquebrajaduras de las ramas y tronco colocando alrededor de 200 huevos. Estos son muy pequeños y de color amarillo.

Produce asiduas e intensas defoliaciones, sobre todo en *Crataegus monogyna*.

***Foto 1. Oruga en una hoja de* Crataegus monogyna.**



Elaborada por: V. P.

***Foto 2. Detalle de los daños causados por las larvas en hojas de* Sorbus aria.**

Foto 3. Adulto.

Foto 4. Huevos de color amarillo en la resquebrajadura de una rama.

Foto 5. Crisálidas.

***Foto 6. Daños en* Crataegus monogyna.**

Yponomeuta padella (Linnaeus, 1758)

Insecta. Lepidoptera. Yponomeutidae.

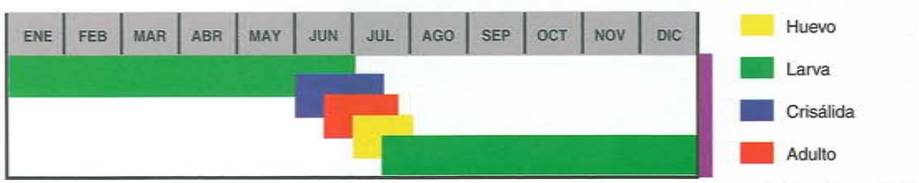
Especie de distribución paleártica occidental, presente en Norteamérica posiblemente introducida desde Europa. Ampliamente repartida por toda la Península Ibérica.

El género *Yponomeuta* contiene siete especies en nuestro país muy parecidas entre sí morfológicamente, *Y. padella* se alimenta principalmente de *Crataegus, Sorbus* y *Prunus*.

Los imagos son de color blanco con una serie de pequeños puntos negros, vuelan en los meses de junio y julio, depositan los huevos en la corteza y las ramas de la planta hospedadora, las orugas nacen al poco tiempo y forman un refugio de seda donde se agrupan las orugas y, así protegidas, pasan el invierno. En la primavera salen a comer las hojas, siendo gregarias durante todo su desarrollo larvario, las orugas producen gran cantidad de seda, a modo de refugios compactos y de hilos sedosos que recubren tenuemente la copa de la planta en el caso de infestaciones elevadas. Para crisalidar forman un capullo de seda y se reúnen todas las orugas de la colonia, transformándose simultáneamente.

Los daños pueden ser muy graves, al defoliar completamente las plantas.

Foto 1. Los adultos del género* Yponomeuta *son difíciles de diferenciar morfológicamente (V. Pérez).



Elaborada por: P. C.

Foto 2. Orugas alimentándose y desplazándose por los tenues hilos de seda que recubren la planta.

***Foto 3. Aspecto de un espino* (Crataegus) *atacado por* Yponomeuta padella.**

Yponomeuta rorrella (Hübner, 1796)

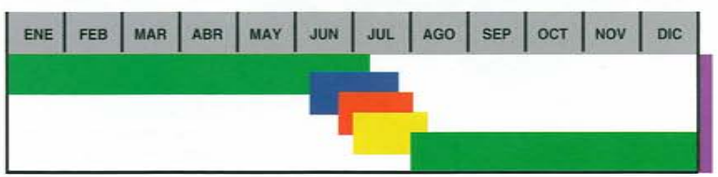
Insecta. Lepidoptera. Yponomeutidae.

Especie de distribución paleártica occidental. Presente en la Península Ibérica. El género *Yponomeuta* contiene siete especies en nuestro país muy parecidas entre sí morfológicamente. *Y. rorrella* se alimenta de *Salix* y *Populus* principalmente.

Los imagos pueden alcanzar los 2,5 cm de envergadura, vuelan en los meses de junio y julio, la puesta la realizan sobre las ramillas de la matriz hospedadora agrupadas en placas; al nacer las orugas se agrupan y, protegidas con seda, se disponen a pasar el invierno. Comienzan su actividad defoliadora en la primavera, gregarias durante todo su desarrollo, las orugas forman refugios de seda donde se concentran de 6 a 12 individuos. Al final de su desarrollo las orugas alcanzan los 2 cm de longitud y se reúnen todas juntas en un nido de seda denso y espeso para crisalidar, transformándose toda la colonia simultáneamente.

Aunque no se considera importante, esta especie puede provocar graves daños al defoliar completamente las plantas.

Foto 1. Los adultos son de color blanco brillante con punteaduras negras.



Elaborada por: P. C.

Foto 2. Las orugas presentan distintos aspectos dentro de la misma colonia. En general tienen el cuerpo cubierto de puntos y, la cápsula cefálica, pronoto y escudo anal negros.

Foto 3. La crisálida es de color claro con los rudimentos de las alas y cabeza amarillos.

Foto 4. Las orugas de* Yponomeuta *crisalidan juntas formando pequeños capullos de seda (V. Pérez).

Capnodis tenebrionis (Linnaeus, 1761)

Insecta. Coleoptera. Buprestidae.

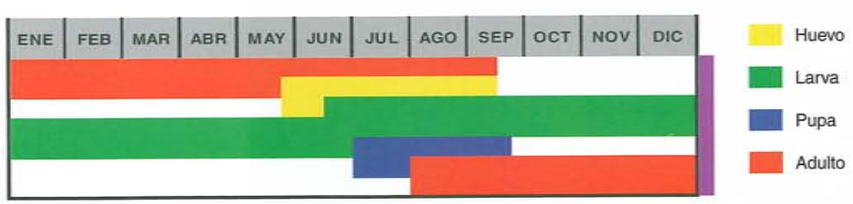
Se encuentra distribuida por Europa central y meridional, Turquía, Irán, Siria y norte de África. En la Península Ibérica no está presente en el noroeste, escasa por el norte y muy común en el sur, Levante y Baleares.

Se alimenta de rosáceas, tanto silvestres como cultivadas, siendo sus daños especialmente graves en frutales de hueso.

Pasa el invierno en fase de imago, iniciando su actividad a finales de febrero principios de marzo, momento en que se inicia la brotación primaveral; se alimentan de los brotes, peciolos de las hojas e incluso de la corteza de las plantas, con lo que consiguen madurar sexualmente. Al cabo de un mes aproximadamente se aparean, iniciando la puesta a finales de mayo o principios de junio y prolongándose hasta el inicio del mes de septiembre, la realizan a poca profundidad en el suelo, cerca de los troncos. La oviposición presenta dos máximos, que coinciden con los picos de temperaturas máximas, normalmente a mediados de julio y a principios de agosto.

Las larvas al nacer son muy activas y se dirigen al sistema radical, sumándose a las del año anterior, se introducen en la madera y realizan galerías sinuosas, normalmente ascendentes en las raíces y cuello del árbol, después de 1 o 2 años pupan en una cámara oval transformándose en adulto un mes más tarde.

Los daños ocasionados por los adultos producen la caída prematura de las hojas y la seca de ramas y ramillos. El daño más grave es debido a la alimentación de las larvas, que llegan a anillar el cuello del árbol, ocasionando la muerte sobre todo en pies de menos de 5 años de edad. En el caso de árboles adultos, si la población de larvas no es elevada, los daños provocan el decaimiento de la planta al favorecer la entrada de otros perforadores, patógenos y hongos de pudrición.



Elaborada por: P. C.

Foto 1. Los imagos son negros con el pronoto ceniciento; miden de 1,5 a 2 cm de longitud, pudiendo alcanzar las hembras hasta 2,6 cm (P. del Estal).

Foto 2. Las larvas poseen el cuerpo aplanado, estilizado, con el primer segmento torácico muy ensanchado, por lo que se les conoce como «larvas de cabeza de martillo». Pueden alcanzar los 7 cm de longitud (P. del Estal).

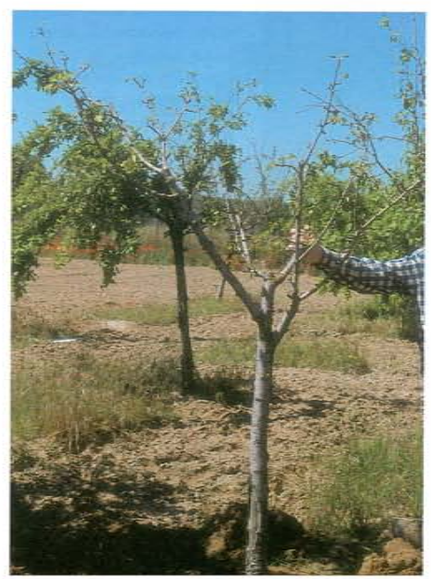


Foto 3. Daños de **Capnodis tenebrionis.**

Cossus cossus (Linnaeus, 1758)

Insecta. Lepidoptera. Cossidae.

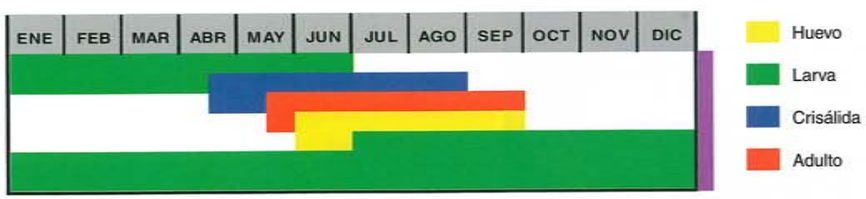
Especie paleártica, presente incluso en el Círculo Polar Ártico donde puede soportar temperaturas extremas de hasta 40 grados bajo cero, en nuestro país se encuentra presente por toda la Península Ibérica.

Se trata de una mariposa de gran tamaño, los machos pueden alcanzar los 10 cm de envergadura. Los adultos vuelan desde mayo hasta septiembre. Las hembras están provistas de un fuerte oviscapto que les permite depositar los huevos en las grietas de los troncos de los árboles seleccionados, en grupos de 15-50, alcanzando un máximo de 1.500 huevos por hembra.

Las orugas al nacer atraviesan la corteza, alcanzando la zona subcortical y después el cambium, permaneciendo en esta zona hasta el otoño, momento en el que inician una primera diapausa invernal, en grupos en una cámara bajo la corteza. Al llegar la primavera reanudan su actividad penetrando en la albura mediante una galería larga y ascendente, realizando en esta fase los daños más graves, el segundo invierno lo pasa totalmente desarrollada, en diapausa, crisalidando al inicio de la siguiente primavera al final de la galería de alimentación, cerca de la corteza, a veces, incluso sale al exterior para transformarse en la base del árbol o en otro caído próximo.

Se alimentan de diversas matrices, frondosas y frutales, respetando las resinosas; prefieren los manzanos, perales, ciruelos, olivos y castaños, abedul, arce, haya, chopo, olmo, etc.

Los daños causados por *Cossus cossus*, llegan a ser graves en especies de crecimiento rápido, el ataque del insecto provoca la aparición de cancros, y aunque suele atacar pies debilitados por otras plagas y/o enfermedades, suele contribuir al decaimiento definitivo de los árboles.



Elaborada por: P. C.

Foto 1. Los imagos son de hábitos nocturnos, permaneciendo durante el día en reposo sobre las cortezas perfectamente mimetizados (C. Gómez de Aizpúrua).

Foto 2. La oruga en su fase final de desarrollo puede alcanzar los 10 cm de longitud, posee dorsalmente un color rojo vinoso y en el vientre tonos amarillentos (C. Gómez de Aizpúrua).

***Foto 3. Daño de* Cossus cossus** (P. del Estal).

Zeuzera pyrina (Linnaeus, 1761)

Insecta. Lepidoptera. Cossidae.

Especie paleártica, introducida en EE.UU. a finales del siglo XIX. En España se encuentra repartida por todas las regiones.

Los adultos son de evolución nocturna, alcanzando los 80 mm de envergadura. Las hembras realizan la puesta en grupos entre las resquebrajaduras de la corteza de ramas y fustes no superiores a 10 cm de diámetro, llegando a poner entre 1.000 y 2.000 huevos. Las orugas al nacer son gregarias, permaneciendo juntas dentro de un nido sedoso, y, en un momento dado se dispersan por las ramas del árbol, alimentándose de la nerviación y los peciolos de las hojas, pasando más tarde, cuando están más desarrolladas, a perforar los tallos y troncos, realizando galerías axiales ascendentes. Por el orificio de entrada expulsan detritus de un característico color anaranjado delatando la presencia del insecto. El desarrollo larvario puede durar de uno a dos años según la latitud y la especie vegetal, en zonas septentrionales como Huesca y Lérida pueden verse volar adultos en junio que han tardado dos años en completar su ciclo evolutivo.

Debido a que la hembra suele poner los huevos en la galería donde emergió, este lepidóptero se presenta como un parásito secundario sobre árboles afectados anteriormente, sin embargo sus daños pueden ser muy graves en árboles jóvenes los cuales mueren rápidamente bastando una sola oruga para acabar con ellos y los pies con más de tres años sufren deformaciones en el porte y pérdidas de crecimiento. Los árboles más viejos sufren menos ataques, pero sus ramas pueden verse afectadas secándose, provocando la ruptura de las mismas y daños en las copas, debilitando el árbol y favoreciendo la entrada de otros patógenos. Se trata de una especie sumamente polífaga, que se alimenta sólo de especies de frondosas, estando citada sobre más de 70 especies vegetales.

Elaborada por: P. C.

Foto 1. Los adultos permanecen en reposo sobre las plantas durante el día.

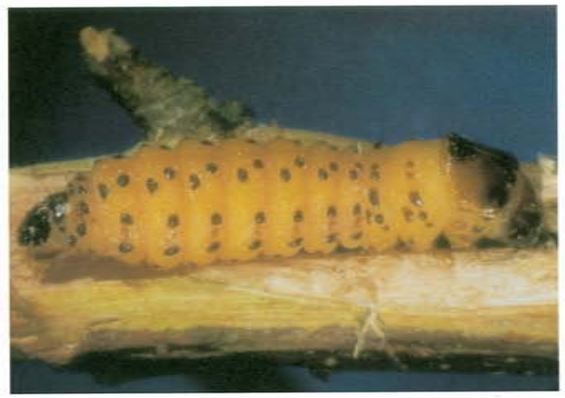


Foto 2. Las orugas poseen un característico color amarillo punteadas de negro (P. del Estal).

Foto 3. La exuvia vacía queda sobresaliendo parcialmente por el orificio de salida (J. M. Cobos).

***Foto 4. Aspecto de los detritus característicos de* Zeuzera pyrina** (P. del Estal).

Diplolepis rosae (Linnaeus, 1758)

Insecta. Hymenoptera. Cynipidae.

Se conoce por el nombre de «bedegar del rosal» o «agalla de bedegar». Se trata de una especie de amplia distribución paleártica, ampliamente distribuida por la Península Ibérica y Baleares.

Se desarrolla sobre el género *Rosa* induciendo la formación sobre las yemas, hojas y frutos de agallas semiesféricas, pluriloculares, de 15-90 mm de diámetro, cubiertas de prolongaciones pilosas de aspecto musgoso con la parte interior leñosa. Los imagos emergen en la primavera formándose las agallas de abril a junio, de color verde-amarillento para tornar al rojo vivo, finalmente al secarse se vuelven oscuras permaneciendo en la planta varios años.

Los machos son raros, no se conocen en la Península Ibérica, por lo que la reproducción es principalmente partenogenética. Se trata de una de las agallas más comunes en nuestro país.

Foto 1. Agalla Bedegar que comienza a virar del color verde-amarillento al rojo.

Elaborada por: P. C.

Foto 2. Las agallas que se forman en las hojas, frutos y flores son de menor tamaño.

Euproctis chrysorrhea (Linnaeus, 1758)

Insecta. Lepidoptera. Lymantriidae.

Su distribución es muy amplia: Europa, África del Norte, Asia Menor, Ural, etc. Introducida en América del Norte.

Se alimenta de gran cantidad de plantas, tanto forestales como agrícolas. Entre otras: *Ulmus*, *Quercus*, *Arbutus unedo*, *Populus*, etc.

Los adultos son blancos y nacen a primeros de julio. Las hembras, una vez fecundadas, realizan las puestas sobre las hojas, colocando los huevos agrupados y recubiertos con una borra de color pardo-rojizo que tienen en la parte posterior del abdomen.

A primeros de agosto empiezan a nacer las orugas, alimentándose de la hoja donde está la puesta e inician la fabricación del primer refugio que ampliarán y cambiarán de lugar conforme vayan evolucionando y las temperaturas sean más bajas. Pasan el invierno en estos refugios para volver a la actividad alimenticia cuando los árboles forman las hojas a mediados de abril.

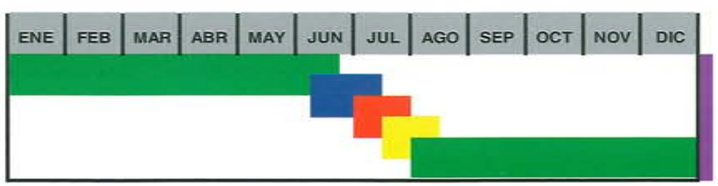
En el mes de junio tejen un capullo que sujetan con seda en hojas y ramas y en cuyo interior se transforman en crisálidas.

Produce continuas y fuertes defoliaciones, en especial sobre olmos y madroños.

No se deben tocar las orugas (ni los nidos refugios) porque tienen pelos urticantes.

Foto 1. Macho y hembra en reposo. El macho es el pequeño. La hembra más grande y con borra en el abdomen.

Foto 2. Hembra realizando la puesta.



Elaborada por: V. P.

Foto 3. Orugas recién nacidas plegando una hoja con seda.

Foto 4. Orugas comiendo un **Arbutus unedo** *L.* (P. Cobos).

Foto 5. Refugio donde las orugas pasan el invierno.

Foto 7. Capullo formado con hilos de seda en cuyo interior las larvas se transforman en crisálidas.

Foto 6. Orugas agrupadas en el exterior de un refugio.

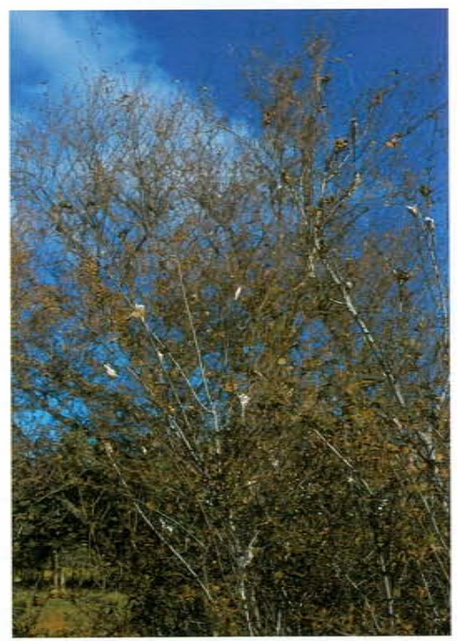


Foto 8. Olmos defoliados donde se pueden ver refugios de invierno.

Saturnia pyri (Denis & Schiffermüller, 1775)

Insecta. Lepidoptera. Saturniidae.

Podemos encontrar este insecto en toda la Península Ibérica, así como en los países que rodean el Mar Mediterráneo, Europa central e Islas Británicas.

Es la mariposa de mayor tamaño que encontraremos en España y en Europa, sobrepasando ampliamente el decímetro de envergadura, e incluso las orugas pueden alcanzar esa medida. Es un insecto defoliador que se alimenta principalmente en árboles frutales, siendo el almendro su planta preferida, no obstante, es muy polífago estando citado sobre un gran número de especies forestales como *Alnus, Betula, Acer, Castanea, Populus, Fraxinus, Aesculus, Juglans, Ulmus, Platanus, Quercus* y *Salix*.

Pasa el invierno en estado de crisálida emergiendo el adulto hacia el inicio de la primavera. La mariposa es de actividad nocturna, de color pardo, muy robusto y con cuatro vistosos ocelos, uno en cada ala, que la hacen inconfundible.

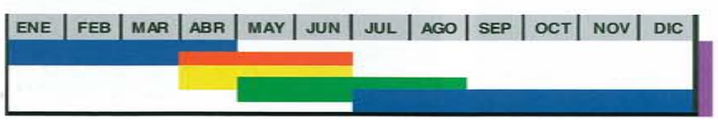
Tras el apareamiento busca la planta huésped e inicia la puesta.

Posteriormente nacen las orugas; de pequeñas tienen la piel negra con cinco tubérculos por segmento de color rojo en sus primeros estadios, evolucionando su tegumento en los siguientes estadios hacia un color verde claro con tubérculos azules, pasando estos últimos previamente por tonalidades amarillas y rosadas.

Finalmente completan su evolución larvaria tras un oscurecimiento previo de la piel hacia la llegada del verano, crisalidando tras tejer cada una un gran capullo en el que permanecerán encerradas hasta la primavera siguiente.

A pesar de la enorme envergadura que puede llegar a alcanzar esta oruga y su gran voracidad, es un insecto en general poco peligroso, no es gregaria, viviendo aislada y sin ninguna protección, por lo que es fácilmente parasitada y sobre todo es una codiciada presa para sus predatores.

***Foto 1. Imago de* Saturnia pyri.**



Elaborada por: R. H.

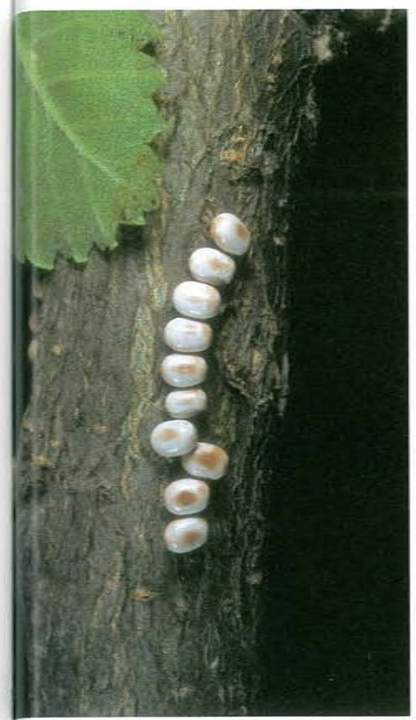


Foto 2. Huevos de* S. pyri *sobre una rama de olmo.

***Foto 3. Oruga de* S. pyri.**

Foto 4. Oruga más desarrollada.

Foto 5. Oruga iniciando la preparación del capullo para crisalidar.

Foto 6. Capullo con la crisálida en su interior.

Xanthogaleruca luteola (Müller, 1766)

Insecta. Coleoptera. Chrysomelidae.

Está distribuida por Europa, África septentrional, el Cáucaso, Asia Menor y América del Norte.

Se alimenta en plantas del género *Ulmus*, aunque hay alguna cita en *Aesculus*.

Suele tener dos generaciones al año.

Los adultos invernan refugiados en diversos sitios. En primavera salen y empiezan a alimentarse en las hojas; al poco tiempo se aparean y la hembra coloca la puesta.

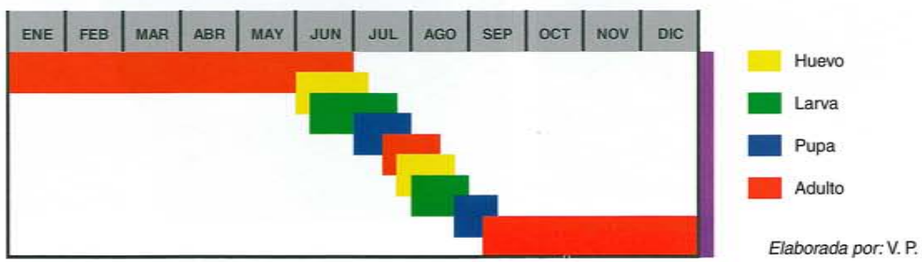
Las larvas nada más nacer son marrón oscuras, luego en la segunda muda presentan sobre el dorso cuatro fajas longitudinales amarillas. Las patas (tres pares) son cortas y robustas, de color negruzco.

Se alimentan de las hojas tanto los adultos como las larvas, siendo éstas las que más daños ocasionan, devorando el parénquima verde y respetando las nerviaciones de las hojas. Los adultos se alimentan comiendo las hojas dejando agujeros de formas irregulares.

Cuando el ataque es muy fuerte, los árboles afectados toman un color generalmente marrón. Ocasionan defoliaciones totales a mediados del verano.

Si las defoliaciones son continuas, los olmos quedan debilitados y son más sensibles al ataque por escolítidos. Éstos son portadores de las esporas del hongo *Ceratocystis novo ulmi* que provoca la enfermedad denominada Grafiosis del olmo.

Foto 1. Adultos en una hoja. El color general es verde-amarillento. Cabeza color amarillo con dos manchas negras. Antenas filiformes, de color amarillo y marrón claro. Pronoto amarillo, con tres manchas negras. Élitros con una franja oscura lateral cada uno. Las patas amarillas.



Elaborada por: V. P.

Foto 2. Huevos con forma de medio limón que coloca en las hojas pegados y agrupados en número variable.

Foto 3. Larva.

Foto 4. Pupas desenterradas.

Foto 5. Detalle de daños en hojas por los adultos.

Foto 6. Hojas «esqueletizadas» por las larvas

Foto 7. Olmo de color marrón a causa de los daños en la alimentación de adultos y larvas.

Scolytus scolytus (Fabricius, 1775)

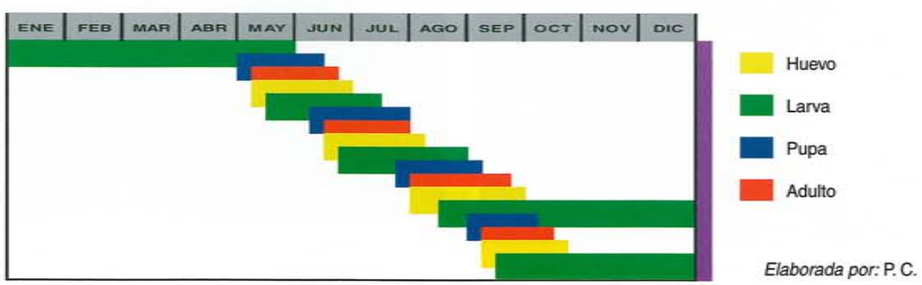
Insecta. Coleoptera. Scolytidae.

El insecto se alimenta subcorticalmente en los olmos (*Ulmus* spp.), posee la siguiente distribución: Europa Central y Occidental, Inglaterra, Bulgaria, Sudoeste de la URSS y Asia Central. Común en todas las provincias españolas. Se alimenta del floema en las partes de corteza gruesa, normalmente en las zonas inferiores del tronco en olmos grandes y medianos.

Se trata de la especie más temprana de los barrenillos del olmo, los primeros imagos emergen en la primavera, finales de abril primeros de mayo, cuando las temperaturas máximas superan el umbral de los 20º C, estos son individuos macho, los cuales realizan el vuelo de dispersión para seleccionar el hospedador adecuado donde reproducirse; una vez localizado, inician cortas galerías en la corteza, con los detritus se emiten las feromonas de agregación, que atraen a individuos de ambos sexos de la misma especie. Las hembras se aparean con los machos a la entrada de las galerías y continúan la excavación para crear una galería longitudinal unirrámea de dimensión variable, los huevos son depositados en nichos practicados por la hembra a ambos lados de la galería. Los machos son polígamos, permanecen poco tiempo ayudando a limpiar de detritus la galería materna para iniciar la búsqueda de nuevas hembras, éstas tardan entre dos a cuatro semanas en completar la oviposición, abandonando después la galería, aunque a veces suelen morir en su interior.

Los huevos eclosionan al cabo de siete o nueve días, las larvas al nacer inician galerías perpendiculares a la galería materna, al cabo de 20-22 días forman la cámara de pupación donde se transforman a los diez o doce días en adultos inmaduros sexualmente; algunos individuos al realizar el vuelo de dispersión aterrizan sobre las copas de los olmos sanos realizando cortas galerías de alimentación en las inserciones de los ramillos donde consiguen los nutrientes necesarios para madurar sexualmente y posteriormente reiniciar el vuelo de dispersión en búsqueda del olmo adecuado donde reproducirse. En su ciclo biológico anual puede completar en el centro de la Península Ibérica hasta cuatro generaciones.

El género *Scolytus* está directamente asociado con la enfermedad de la «Grafiosis agresiva» al ser su principal vector; al abandonar los nuevos imagos el olmo donde se ha desarrollado su fase larvaria, emergen impregnados de esporas del patógeno, al realizar la alimentación en olmos sanos para madurar sexualmente inoculan las esporas del hongo y éste se propaga por las ramas y tronco debilitando y matando el árbol, posteriormente este olmo inicialmente sano se convierte en el sustrato ideal para la reproducción del escolítido por lo que el ciclo se cierra y el barrenillo vector vuelve a propagar la enfermedad. En resumen el escolítido propaga el hongo y éste prepara los árboles para ser idóneos para la reproducción del escolítido, convirtiéndose en una eficaz relación donde se benefician los dos organismos, pero por desgracia muy letal para los olmos.



Elaborada por: P. C.

Foto 1. El adulto mide de 4,5-6 mm de longitud, la cabeza y el tórax son negros con los élitros marrones.

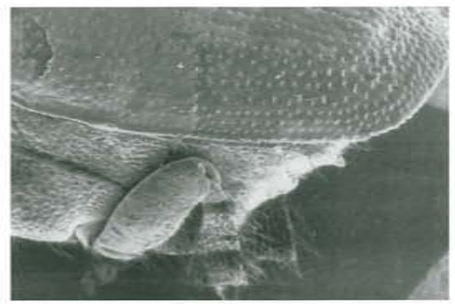


***Foto 2. Detalle de los pequeños dientes situados en la línea media del borde inferior del tercer y cuarto esternitos abdominales, presentes solo en los machos de* Scolytus scolytus** (L. Martín).

Foto 3. Al final de la galería larvaria el insecto se transforma en un nicho de pupación.

***Foto 4. Diseño típico de la galería materna con las galerías larvarias del género* Scolytus.**

Foto 5. En poblaciones algo elevadas* Scolytus scolytus *puede matar los olmos al anillarlos por completo interrumpiendo la circulación de la savia.

Scolytus multistriatus (Marsham, 1802)

Insecta. Coleoptera. Scolytidae.

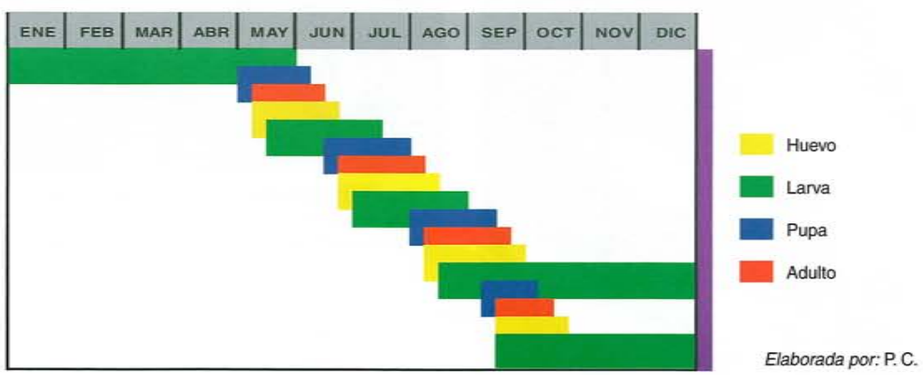
Scolytus multistriatus posee una distribución desde Suecia hasta el Sur de Europa, Inglaterra, Irán y Argelia, introducida en EE.UU. y Canadá. Presente en todas las provincias españolas.

Se alimentan subcorticalmente en olmos muertos o debilitados, con troncos cuya corteza posee hasta 1,5 cm de grosor y ramas de más de 5 cm de diámetro, es el escolítido del olmo que tiene el nicho reproductivo más amplio.

Los imagos emergen en la primavera, desde primeros o mediados de mayo hasta principios de junio, cuando el umbral de las temperaturas máximas alcanza los 23° C; los primeros en emerger son las hembras, las cuales realizan el vuelo de dispersión para seleccionar el hospedador adecuado donde reproducirse; una vez localizado, inician la construcción de las galerías maternas, con los detritus se emiten las feromonas de agregación, que atraen tanto a individuos macho como hembras de la misma especie. La cópula tiene lugar en la entrada de las galerías, los machos son polígamos permaneciendo algún tiempo ayudando a la hembra para abandonarla después y volver a aparearse de nuevo. La hembra continúa la excavación realizando una galería longitudinal unirrámea de dimensión variable, los huevos son depositados en nichos practicados por la hembra a ambos lados de la galería, una vez completada la oviposición la hembra muere en su interior.

Los huevos eclosionan al cabo de una semana, las larvas al nacer iniciarán galerías perpendiculares a la galería materna, el desarrollo larvario se completará en un mes, pupando durante una semana en la zona más externa del floema, transformándose en adultos inmaduros sexualmente, que requieren de una alimentación extra en los ramillos de olmos sanos para madurar las gónadas, momento en que inoculan las esporas del hongo responsable de la enfermedad de la «Grafiosis agresiva», posteriormente reinician el vuelo de dispersión para localizar olmos muertos o debilitados donde reproducirse (ver *Scolytus scolytus*).

En su ciclo biológico anual puede completar en el centro de la Península Ibérica hasta cuatro generaciones, provocándose solapamiento entre ellas. Los daños de *Scolytus multistriatus* son muy graves para el olmo, provocándole la muerte en poblaciones elevadas; además de ser vector de la enfermedad más grave de los olmos.



Elaborada por: P. C.

Foto 1. **S. multistriatus** ***mide entre 1,9-4 mm de longitud.***

Foto 2. Detalle del diente situado en el borde del segundo esternito abdominal, presente en ambos sexos.

Foto 3. Detalle de la corta galería de alimentación de los adultos de **S. multistriatus.**

Scolytus kirschii (Skalizki, 1876)

Insecta. Coleoptera. Scolytidae.

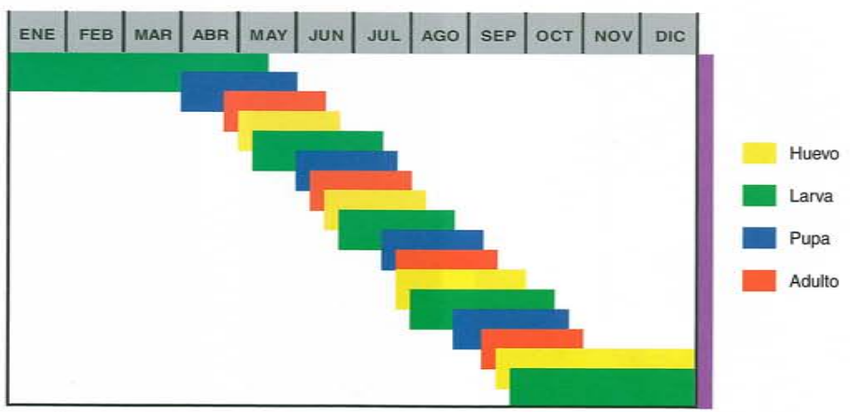
Este pequeño barrenillo del olmo se encuentra distribuido por el Centro y Sur de Europa, URSS, Argelia, Turquía e Irán, estando presente en toda la Península Ibérica.

Se alimenta del floema de las ramas finas con corteza lisa (2,5-10 cm de diámetro) en las partes superiores de la copa, en olmos muertos o debilitados (*Ulmus* spp.).

Se trata de la especie más tardía de los barrenillos del olmo, los primeros imagos emergen en la primavera, a mediados de mayo, con el umbral de temperaturas máximas de 24º C; el vuelo de dispersión se extiende durante un mes, las hembras son las encargadas de seleccionar el hospedador donde reproducirse; colonizan en las copas ramas de pequeño diámetro, donde realizan cortas galerías maternas, de 0,5-2,5 centímetros de longitud, a cuyos lados depositan los huevos, después de la oviposición las hembras se instalan en otros ramillos cercanos iniciando una nueva puesta. Los huevos eclosionan al cabo de cinco o seis días, las larvas al nacer inician galerías sinuosas de alimentación, estando totalmente desarrolladas a los 25-28 días, construyen la cámara de pupación en la corteza cerca de la superficie, emergiendo los adultos inmaduros a las seis semanas de iniciarse la oviposición.

En su ciclo biológico anual puede completar en el centro de la Península Ibérica hasta tres generaciones, en condiciones favorables puede producirse una generación parcial al final del verano, comienzos del otoño, por lo que es la especie de los *Scolytus* del olmo que antes cesa su actividad.

Scolytus kirschii provoca la muerte de ramillos y ramas, siendo el daño más grave la propagación de la enfermedad de la «Grafiosis agresiva» (ver *Scolytus scolytus*).



Elaborada por: P. C.

Foto 1. **S. kirschii** ***es el más pequeño de los barrenillos del olmo con 1,6-3,5 mm de longitud***

Foto 2. Detalle del diente situado entre el borde anterior y la parte media del segundo esternito abdominal.

Foto 3. Larva de **S. kirschii** ***realizando la galería de alimentación.***

Gossyparia spuria (Modeer, 1778)

Insecta. Hemiptera. Eriococcidae.

Esta cochinilla se encuentra ampliamente distribuida, asociada al género *Ulmus*, aunque también ha sido detectada sobre *Alnus, Fraxinus* y *Corylus*.

Actúa como un chupador, succionando los jugos de la planta, detectándose en hojas y sobre la corteza del tronco y ramas. Las hembras adultas emergen en la primavera, finales de marzo o principios de abril, una vez fecundadas cambian de forma y se fijan en las grietas y rugosidades de la corteza del árbol, los márgenes laterales se cubren de una secreción cérea que les confiere un aspecto característico; realizan la puesta en junio, eclosionando en junio-julio; las ninfas de primer estadio se alimentan en las hojas, fijándose en las grietas de la corteza en el otoño, ya en segundo estadio, donde pasarán el invierno. Al final del invierno o inicio de la primavera empiezan a pupar, produciéndose las primeras emergencias de los machos ápteros desde mediados a finales de marzo, coincidiendo con la última muda de las ninfas hembras a adultas para producirse inmediatamente la cópula. En mayo emergen sólo machos alados que vuelan para aparearse, favoreciendo la dispersión genética. Los huevos quedan protegidos bajo la hembra, muerta, en una secreción cerosa que ha producido ésta. Las ninfas nacen a las tres o cuatro semanas del apareamiento.

El daño como chupador no reviste gran importancia salvo en poblaciones muy elevadas, pero favorece la formación de fumaginas en las hojas debido a la melaza que excretan las ninfas.

Foto 1. Tronco con abundantes individuos de* Gossyparia spuria, *acompañados de hormigas debido a la melaza que secretan las ninfas.

Elaborada por: P. C.

Foto 2. Detalle de las hembras fijadas en las grietas de la corteza.

***Foto 3. Adultos y ninfa de* Gossyparia spuria.**

Eriosoma lanuginosum (Hartig, 1839)

Insecta. Hemiptera. Aphididae.

Posee una distribución holártica, estando introducida en Australia y Nueva Zelanda. En la Península Ibérica se encuentra ampliamente repartida.

Produce una voluminosa agalla, de hasta 5 cm de diámetro por 4 cm de altura, se detecta sobre las hojas del olmo, principalmente sobre *Ulmus minor*.

El insecto realiza picaduras en el envés de la hoja, induciendo la formación de una agalla invaginada por el haz, en forma de vejiga, cubierta de vellosidad, al principio verde, amarillenta, más tarde rojiza a rojo vivo para tornar marrón al secarse.

Estas agallas se inician en abril-mayo, alcanzando su pleno desarrollo en junio-julio, momento en que los pulgones abandonan el refugio para reproducirse en las raíces de un hospedante secundario (raíces de frutales); vuelven a los olmos en el otoño, instalándose en la corteza donde pasarán el invierno. Se localiza normalmente una sola agalla por hoja.

Elaborada por: P. C.

Eriosoma ulmi (Linnaeus, 1758)

Insecta. Hemiptera. Aphididae.

Especie de distribución eurasiática, provoca la deformación de la hoja en especies del género *Ulmus*.

Las fundatrices emergen en la primavera produciendo enrollamientos en el borde de las hojas, al principio de color verde claro, posteriormente en junio la población alada abandona los olmos y se dirigen al hospedador secundario, localizado en las raíces de especies del género *Ribes*, donde se reproducen para en el otoño crear una generación sexual que depositará los huevos en el olmo, donde pasarán el invierno.

La deformación de las hojas es muy aparente, éstas se enrollan secándose la zona afectada, disminuyendo la capacidad fotosintética en el caso de poblaciones numerosas; en zonas urbanas, parques, jardines, etc. Los árboles atacados pierden su valor ornamental.

Elaborada por: P. C.

Foto 1. **Eriosoma lanuginosum.**

Foto 2. Agalla desarrollada donde se observan los orificios de emergencia de los pulgones.

Foto 1. Aspecto del daño de* Eriosoma ulmi*, en dos fases de su desarrollo.

Tetraneura ulmi (Linnaeus, 1758)

Insecta. Hemiptera. Aphididae.

Insecto de distribución holártica, presente en numerosas provincias españolas.

Induce agallas de forma bastante constante sobre las hojas del olmo, principalmente sobre *Ulmus minor*.

El áfido realiza las picaduras inductoras en el envés de hojas tiernas en abril, formándose una agalla en el haz de la hoja en forma de vejiga pedunculada, elevándose perpendicularmente al limbo hasta 2 centímetros, ovoide, cubierta de una fina vellosidad; al principio verde, más tarde rojiza para tornar marrón al secarse. En ese momento, junio, se desprenden de la hoja y los pulgones abandonan la agalla, para colonizar el hospedador secundario localizado en las raíces de algunas gramíneas; en otoño regresan al olmo para completar el ciclo.

Normalmente se localizan numerosas agallas por hoja, aunque no es raro encontrarlas solitarias.

Elaborada por: P. C.

Aceria ulmicola (Nalepa, 1890)

Arachnida. Prostigmata. Eriophyidae.

Este ácaro posee una distribución europea, estando presente en la Península Ibérica de forma muy común sobre las hojas del olmo (*Ulmus* spp.).

Los ácaros se alimentan sobre el envés de la hoja, induciendo en la primavera (abril-mayo) la formación de pequeñas invaginaciones a modo de granitos de menos de un milímetro de diámetro en el haz de la hoja. La agalla sobresale por las dos caras del limbo, siendo más patente en el haz, de color amarillo o verde amarillento, llegando a cubrir por completo la superficie de la hoja. Los ácaros se alimentan durante la primavera y el verano, pasando el invierno en fase de hembra adulta.

En infestaciones elevadas se produce una reducción de la resistencia de la planta a condiciones desfavorables.

Elaborada por: P. C.

Foto 1. Numerosas agallas en una sola hoja de olmo inducidas por **Tetraneura ulmi.**

Foto 1. Hojas de olmo invadidas por agallas de **Aceria ulmicola.**

HONGOS

Las micosis constituyen las enfermedades más importantes en las masas forestales. Un elevado número de especies fúngicas capitalizan el más mínimo estado de debilidad que acusan los árboles, produciendo todo tipo de alteraciones en los tejidos de los diferentes órganos de estas plantas. Si bien del conjunto de hongos presentes en o sobre los tejidos vegetales, sólo algunos pueden considerarse parásitos primarios, el marcado carácter oportunista de la gran mayoría de ellos les convierte rápidamente en los causantes de la muerte de los órganos colonizados afectando a la función que éstos realizan que, siendo en muchos casos vital, concluye a medio o corto plazo con la muerte del pie afectado.

La identificación de las primeras alteraciones constituye un elemento de gran interés en la detección precoz y en la adopción de medidas preventivas de los problemas patológicos. La observación detallada desde las primeras respuestas del árbol a la presencia de un agente perjudicial en sus tejidos es básica para una buena gestión de la salud de las masas forestales. En las siguientes fichas se ha tratado de resaltar, con la selección de imágenes, los síntomas y signos más llamativos y útiles para identificar de visu las micosis más frecuentes en los montes. Podrá comprobarse que algunas patologías forestales son fácilmente identificables, por lo llamativas y específicas respuestas que provocan en los árboles, aunque siempre es recomendable y en algunos casos inevitable, en aras del rigor, que la diagnosis esté apoyada por otros medios técnicos, como los que se disponen en los laboratorios especializados.

Lirula nervisequia (DC.: Fr.) Darker
Anamorfo: ***Hypodermina nervisequa*** (Link.) Höhn

Ascomycota. Rhytismatales. Rhytismataceae.

Hospedantes: *Abies alba.*

Daños: En general no provoca daños importantes. Causa una caída precoz de acículas pudiendo tener importancia local o en unos años determinados. La muerte se produce en acículas que tienen por lo menos dos años de edad. Las ramas más afectadas son las que tienen entre 3 y 6 años siendo los abetos más viejos los más susceptibles.

Síntomas: Se observan en acículas que tienen por lo menos 2 años de edad. Las acículas adoptan una tonalidad pajiza o parda progresiva, y caen en gran número mientras que una pequeña cantidad de ellas permanecen prendidas portando los cuerpos de fructificación del hongo que son muy característicos y constituyen un elemento de diagnóstico de la enfermedad. Estos aparecen como dos líneas negras, resaltadas, paralelas y onduladas que recorren totalmente la acícula sobre la nerviacion media y en el sentido longitudinal de ésta. Esta doble línea está constituida por picnidios productores de conidios con función sexual (conidios-gameto). Los apotecios se forman por la cara abaxial siguiendo tambien la línea media.

Aspectos biológicos: Las ascósporas producidas en los cuerpos de fructificación en el año previo maduran al final de la primavera o principios del verano. Los labios de los apotecios se abren en tiempo húmedo por la cara abaxial de las acículas y las esporas se descargan siendo llevadas hacia las nuevas acículas por el viento o las gotas de lluvia. Las ascósporas presentan una envoltura mucosa que les permite adherirse a la superficie de la acícula, germinan y penetran dando lugar a una nueva infección. Las acículas infectadas se vuelven cloróticas, y después pardas, formandose las hileras de los picnidios a lo largo de la nerviación y por su cara adaxial. Existen dos variedades *L. nervisequia nervisequia*, en la que los picnidios rara vez confluyen y *L. nervisequia conspicua* con un número elevado de picnidios que se unen formando un gran cuerpo de fructificación multilocular. Al final del verano, sobre las acículas caídas o las que permanecen aún prendidas se desarrollan de nuevo los apotecios que terminarán su maduración en la primavera del año siguiente.

Elaborada por: C. M.

Foto 1. Acículas pardas de dos años mostrando la organización lineal de los picnidios. A veces se forman líneas transversas que separan diferentes tonalidades de atabacamiento.

Foto 2. Cordón ondulado de picnidios sobre la cara adaxial de las acículas.

Valsa friesii (Duby) Fuckel
Anamorfo: ***Cytospora pinastri*** (Fr.: Fr.)

Ascomycota. Diaporthales. Valsaceae.

Hospedantes: *Abies alba.*

Daños: Este hongo se encuentra comúnmente en las acículas muertas. Se sospecha que potencialmente puede matar a las acículas y también a los brotes jóvenes. La muerte basípeta asociada a la presencia del hongo, no mata al hospedante, pero sí produce malformaciones en las copas de los jóvenes árboles. Las infecciones en general suelen ser pequeñas.

Síntomas: Es frecuente la presencia de acículas pardo rojizas que se mantienen a lo largo del año prendidas. El hongo forma sobre la superficie adaxial de la acícula pequeños cuerpos fructíferos negros irrumpientes. El examen con equipos ópticos revela la presencia de una estructura esférica bajo la superficie de la acícula. Los cuerpos de fructificación también se pueden formar en los ramillos y se acumulan en la base de los brotes muertos; éstos no pueden identificarse microscópicamente y a menudo se confunden con el desarrollo rápido de saprófitos.

Aspectos biológicos: La información sobre su ciclo de vida es escasa. Las muestras recolectadas al final del verano y principios del otoño y primavera llevan cuerpos de fructificación maduros. Los conidios se liberan de los picnidios probablemente por cirros como es común en las «Cytosporas», y presumiblemente son transportados por el viento y las gotas de lluvia. La infección probablemente ocurre en primavera tras la formación de los nuevos brotes, aunque también es posible que se produzca en otoño dado que también se observan conidios maduros en esta época. El ciclo infectivo se prolonga durante toda la estación vegetativa. La muerte de los brotes se produce al principio del verano, pero el tiempo que tarda entre la infección y la aparición de los síntomas no se conoce.

Algunos autores denominan al anamorfo *C. friesii* Sacc. Además hay otros hongos muy relacionados con los que puede haber confusión: *Valsa pini* (Alb. & Schwein.) Fr. y *Valsa abietis*. Ambos producen cancros y tienen como estados imperfectos al género *Cytospora*. Probablemente todas estas especies precisan una revisión taxonómica.

Elaborada por: C. M.

Foto 1. Acículas de abeto muertas con cuerpos de fructificación dispersos por la superficie adaxial.

***Foto 2. Detalle de los picnidios negruzcos de* Cytospora.**

Seiridium cardinale (Wag.) Sutton & Gibson

Hongo mitospórico. También incluido en la clase tradicional de los Coelomycetes (Deuteromycotina).

Hospedantes: Cupresáceas, especialmente el género *Cupressus*. Particularmente sensible *C. macrocarpa*.

Daños: Muerte de las ramas por formación de cancros anillantes. Los árboles adultos pueden morir por el efecto acumulativo de varios cancros. Las situaciones de estrés hídrico favorecen la susceptibilidad de los hospedantes.

Síntomas: El síntoma más sobresaliente es el color pardo del conjunto de las hojas portadas por un ramillo, por las ramas o la parte alta del árbol. Los síntomas pueden observarse en cualquier estación, pero más usualmente en primavera y verano. La muerte de las ramas o parte alta de la copa es el resultado de la formación de cancros anillantes que suelen comenzar su desarrollo con decoloraciones rojizas de la corteza en heridas de la base de la rama o ramillo. Luego el área necrótica se amplía, la corteza se rompe y se forma un cancro que segrega una cantidad considerable de resina, siendo éste el síntoma más característico para el diagnóstico. Rodeando los cancros, en condiciones húmedas y cálidas se forman los acérvulos productores de conidios, que aparecen como pequeñas acumulaciones cespitosas y negruzcas.

Aspectos biológicos: Los conidios liberados de los acérvulos se dispersan a corta distancia por las salpicaduras de las gotas de lluvia. El transporte a grandes distancias se efectúa con el concurso de insectos vectores, como los perforadores o chupadores que pueden llevar el inóculo hacia las partes altas de la copa. La infección ocurre en situaciones de elevada humedad relativa y tiene lugar a través de heridas producidas por accidentes climáticos, por insectos o por herramientas, aunque también pueden producirse a través de las lenticelas. Los cancros se desarrollan durante la estación de crecimiento y en estas lesiones se conserva el hongo de una estación a otra para reiniciar su ciclo infectivo. Esta enfermedad es hoy por hoy la más grave que presenta el género *Cupressus* en España, afectando tambien en ocasiones a *Juniperus*. Se desarrolla tanto en individuos jóvenes y adultos como en las plantas que conforman setos, donde el recorte por herramientas de poda, provoca heridas que son utilizadas por el hongo como vía de entrada.

Elaborada por: C. M.

Foto 1. Atabacamiento del follaje.

Foto 2. Formación de acérvulos negruzcos en las áreas lesionadas.

Foto 3. Cancro resinoso de la rama.

Lophodermium juniperinum (Fr.) de Not

Ascomycota. Rhytismatales. Rhytismataceae.
Sinonimia: *Lophodermium juniperi* (Grev.) Darker.

Hospedantes: *Juniperus* de la sección «enebros» principalmente.

Daños: Causa defoliación precoz. Habitualmente se comporta como un parásito oportunista que coloniza acículas viejas o sometidas a algún tipo de estrés en las condiciones de vegetación de los enebros.

Síntomas: Se observan sobre las acículas de más de un año de edad. Comienzan por la aparición de moteados o pequeñas manchas pardas que obscurecen y están rodeadas de una zona clorótica. Las manchas se extienden y, desde la primavera y durante el verano, las acículas adoptan una tonalidad parda generalizada y sobre ellas se observarán los apotecios (histerotecios) de labios negros y brillantes, elementos muy significativos para el diagnóstico.

Aspectos biológicos: Los ascocarpos se forman fundamentalmente durante el otoño y el invierno sobre las acículas infectadas durante la primavera y verano anterior. La infección sólo se produce en las acículas más viejas o debilitadas por condiciones adversas de vegetación: sequía, malos suelos, etc. A principios de primavera y con tiempo húmedo las fructificaciones sexuales completan su madurez y dispersan ascósporas que son transportadas por la lluvia y los vientos húmedos, depositándose sobre las acículas de los enebros, germinando e iniciando nuevas infecciones.

Elaborada por: C. M.

Foto 1. Histerotecios característicos sobre acícula muerta.

Foto 2. Entre los cuerpos de fructificación se forman líneas negras transversas.

Gymnosporangium clavariaeforme (Jacq.) DC.

Basidiomycota. Uredinales. Pucciniaceae.
Sinonimia: *Gymnosporangium clavariiforme* (Persoon) DC.

Hospedantes: Forma los telios en *Juniperus* de la sección enebros, principalmente *J. communis* y los ecidios principalmente sobre *Crataegus*, aunque tambien se ha visto sobre *Pyrus*, *Amelanchier* y *Sorbus*.

Daños: En enebro causa dilataciones y malformaciones en los puntos de infección de la ramas que dificultan la circulación de la savia, lo que conduce a que las ramas vegeten mal hasta que terminan por secarse. Como consecuencia mata a las acículas de los ramillos situados por encima de los cancros. Sobre los hospedantes alternativos provoca la caída prematura de las hojas, y la malformación y aborto de los frutos.

Síntomas: La distorsión de las ramas y la formación de los cancros se pone de manifiesto con la clorosis y subsecuente tonalidad parda o rojiza que adoptan las acículas portadas por los ramillos enfermos. La copa del enebro presenta «fogonazos» a veces extensos de acículas muertas prendidas. Los signos (telios) con aspecto de cornículos de color anaranjado y gelatinoso en tiempo húmedo y esponjosos y ferrugíneos cuando viejos, constituyen también por su tamaño y vistosidad buenos elementos para el diagnóstico. Sobre el haz de las hojas verdes del majuelo aparecen los espermogonios o picnios en manchas pardo-rojizas intensas, mientras que los ecios se forman en el envés. Los frutos de los majuelos aparecen profundamente deformados y su superficie hirsuta por la abundancia de conceptáculos ecidianos.

Aspectos biológicos: Las especies de *Gymnosporangium* viven como micelio perenne en los tejidos corticales de las ramas de los enebros. Todos los años se desarrollan en las áreas malformadas los telios y, en la primavera y comienzos del verano, salen al exterior formando masas gelatinosas cónicas o globulosas, de color amarillento o anaranjado. Estas masas se diluyen con las gotas de lluvia, permitiendo la liberación de las basidiósporas. Estas infectan las hojas de los majuelos, donde se desarrollarán en primer lugar los picnios, visibles sobre las manchas amarillo rojizas del haz y luego en el envés y en posición opuesta los ecidios laciniados característicos. Las ecidiósporas son transportadas por el viento e infectan los ramillos del enebro desde finales del verano y durante el otoño.

Hemos de reseñar que algunos aspectos sobre el comportamiento y el ciclo de estos hongos todavía no se conoce bien, debido en primer lugar a que el género es complejo y la adscripción taxonómica de las especies ofrece dificultades. La proximidad de los hospedantes alternativos, y el estudio de los daños y estructuras que se forman en éstos, ayudan en la identificación, pero debe tenerse en cuenta que para cada una de las especies existe más de una posibilidad de hospedantes tanto primarios como alternativos.

Elaborada por: C. M.

Foto 1. Telios gelatinosos con aspecto de cornículos en tiempo húmedo de la primavera sobre rama deformada de **Juniperus communis.**

Foto 2. Lesiones de los picnios sobre el haz de las hojas del majuelo.

Foto 3. Ecidios colonizando y malformando los frutos del majuelo.

Foto 4. Peciolos del majuelo colonizados por ecidios y clorosis de las hojas como consecuencia de la infección.

Foto 5. Hojas de majuelo muertas y característicos ecidios laciniados por el envés.

Foto 6. Infección severa de un majuelo en el mes de julio.

Gymnosporangium juniperinum (L.) Fr.

Basidiomycota. Uredinales. Pucciniaceae.
Sinonimia: *Gymnosporangium cornutum* Arth. Ex F. Kern.

Hospedantes: *Juniperus*, particularmente *J. communis* y diversas rosáceas, sobre todo *Sorbus aucuparia* (se cita una forma biológica f. *aucupariae* Erikss) y *Amelanchier ovalis* (f. *amelanchieris* E. Fisch).

Daños: Provoca la muerte de grupos de acículas como consecuencia de los cancros hipertróficos que el micelio del hongo produce en los ramillos del enebro. Sobre el hospedante alternativo determina extensas clorosis en las hojas que conducen a un caída precoz de las mismas.

Síntomas: Muy similares a los que producen otras especies del género, por lo que es preciso para su diferenciación recurrir al estudio de algunos caracteres morfológicos y biométricos microscópicos, que no obstante ofrecen algunas dificultades, debido a una cierta imprecisión en las descripciones realizadas por distintos autores. Sobre el enebro produce malformaciones en las ramillos, generalmente de tipo hipertrófico y con forma de huso. La formación del cancro conduce a la muerte del follaje portado por el ramillo infectado, que adopta una tonalidad parda uniforme. En los ramillos, los telios gelatinosos de color anaranjado ferrugíneo constituyen un buen elemento de diagnóstico del género. La formación de los picnios sobre el haz y los ecidios por el envés de las hojas del serbal de los cazadores coincide con manchas de color amarillo y rojo intenso inicialmente aisladas y después confluyentes en la superficie del limbo que determinan la caída de las hojas hacia el final del verano.

Foto 1. Copa de enebro presentando grupos de acículas muertas.

Aspectos biológicos: Los telios se desarrollan anualmente sobre los ramillos hipertrofiados de los enebros, siendo bien patentes al comienzo de la primavera. Las basidiósporas resultantes de la fase sexual del ciclo infectan las hojas del hospedante alternativo (*Sorbus*, *Amelanchier,* etc.), sobre el que se formarán ecidiósporas incapaces de infectarles directamente, produciéndose el cambio de hospedador a finales del invierno y durante el otoño. Los telios se van desarrollando en grupos desde estos momentos, atravesando la corteza y saliendo al exterior con las lluvias primaverales. Las basidiósporas no son capaces de reinfectar al enebro, y transportadas por el viento germinan e infectan las nuevas hojas del serbal.

Elaborada por: C. M.

Foto 2. Grupos de telios gelatinosos sobre una rama malformada de enebro.

Foto 4. Manchas rojizas características de la formación de picnios sobre el haz de las hojas del serbal.

Foto 3. Telios en tiempo seco.

Foto 5. Clorosis precoz de las hojas de* Sorbus *en el mes de julio como consecuencia de la roya.

***Foto 6. Signos sobre* Amelanchier ovalis.**

Gymnosporangium sabinae (Dickson) ex Wint.

Basidiomycota. Uredinales. Pucciniaceae.
Sinonimia: *Gymnosporangium fuscum* DC.

Hospedantes: Forma sus ecidios en *Pyrus* y sus telios en especies de *Juniperus* de la sección *sabina*.

Daños: Causa cancros y deformaciones de ramas de las sabinas que conducen a la muerte del follaje por anillamiento. Sobre el hospedante alternativo produce extensas clorosis y necrosis en las hojas, determinando una defoliación precoz y la pérdida de los frutos.

Síntomas: Desde finales del invierno y coincidiendo con las primeras lluvias, en algunos tramos de los ramillos de las sabinas se observan resquebrajaduras de la corteza a través de las cuales aparecen los telios. Estas estructuras son en sí mismas lo suficientemente llamativas como para constituir un buen elemento de diagnóstico. De forma subcónica y de color anaranjado, son gelatinosos en tiempo húmedo, alargándose hasta los 2 cm de longitud. Producen masas de teliósporas de largos pedicelos que actúan como probasidios. Cuando se secan tienen una textura casi coriácea y forma comprimida. Las malformaciones que se producen en los ramillos infectados, coincidiendo con las fructificaciones y que generalmente adoptan forma fusiforme suelen ser visibles al año siguiente de la primera infección. Cuando la rama se anilla por completo, las hojas aparecen en grupos de color pardo. En el hospedante alternativo, los primeros síntomas se observan desde la primavera sobre las hojas, que presentan inicialmente manchas de color amarillo y rojo intenso, con bordes anaranjados. Estas manchas alcanzan rápidamente 1 cm de diámetro. Poco tiempo después, la aparición de los peculiares signos reproductores sobre estas hojas confirma la presencia de esta roya. Por el haz, pequeños mamelones de aspecto cremoso constituyen los picnios o espermogonios, y en correspondencia, por el envés se forman los ecidios sobre un área amarillenta. El aspecto de estas estructuras es cespitoso, muy alargado, de unos 2 a 2,5 mm de altura, con forma subcónica, constituido por numerosas láminas longitudinales blanquecinas rasgadas (peridio de tipo «Roestelia») y reunidas en su extremo, permitiendo la emisión de las ecidiosporas pardo-rojizas entre las lacinias.

Aspectos biológicos: El g. *Gymnosporangium* es una excepción entre las royas que afectan a las coníferas, porque al contrario que otras especies de Uredinales, en estos hospedantes se forman los telios y no los ecidios (caso de *Coleosporium*, *Cronartium*, *Melampsora pinitorqua*, etc.). Por otra parte, en su ciclo biológico falta el estado uredospórico. El micelio es intercelular e inverna en las ramas de la sabina. Los telios comienzan a ser más visibles sobre los ramillos terminales de las sabinas en primavera, generalmente con las lluvias de abril. Las basidiósporas formadas tras la meiosis son transportadas por el viento e inician las infecciones en las hojas del peral desde poco tiempo después de la brotación. Los ecidios se producen a partir del mes de mayo y se desarrollan al máximo de junio a agosto, aunque su presencia puede prolongarse hasta el comienzo de octubre. Las ecidiósporas al final del verano infectan los ramillos de sabina. El micelio es perenne y provoca todos los años un crecimiento hipertrófico de la rama infectada, acentuándose las resquebrajaduras de la corteza en estas zonas donde se formarán de nuevo los telios. Este proceso dura varios años y se termina con la muerte de la rama que entonces está frecuentemente colonizada por perforadores.

Elaborada por: C. M.

Foto 1. Malformación en huso de la ramilla colonizada por el hongo y telios de color ferrugíneo.

Foto 2. Telios en tiempo seco.

Foto 3. Haz de la hoja de **Pyrus** *presentando los primeros síntomas en forma de manchas amarillo-rojizas.*

Foto 4. Formación de picnios de aspecto cremoso sobre el haz de la hoja del peral.

Foto 5. Formación de ecidios en el envés de las hojas de **Pyrus.**

Foto 6. Típicos ecidios de la forma «Roestelia» presentando el peridio laciniado.

Kabatina juniperi Schneider & v. Arx.

Hongo mitospórico. También incluido en la tradicional clase de los Coelomycetes (Deuteromycotina).

Hospedantes: Diversas Cupresáceas, particularmente especies de *Juniperus, Thuja, Calocedrus, Chamaecyparis*.

Daños: Provoca la muerte de los brotes del año. Estos daños son similares a los que están asociados a procesos carenciales o de bajas de temperaturas.

Síntomas: Se observan en los brotes del año y aparecen dispersos por la copa. Los brotes se marchitan y atabacan como consecuencia de lesiones necróticas que los estrangulan por su base provocando la muerte de la zona situada por encima. Como los síntomas pueden confundirse con los que producen otros agentes, la confirmación debe realizarse mediante analítica de laboratorio que permite la visualización de los acérvulos productores de los diminutos conidios. Estos acérvulos son subepidérmicos, de 1-2 mm de diámetro, se forman preferentemente en la base de los brotes muertos y se abren atravesando la epidermis en condiciones de humedad liberando gran cantidad de conidios.

Aspectos biológicos: El hongo inverna en los brotes muertos durante el último período vegetativo. En condiciones de humedad se forman los acérvulos que liberan conidios portados por la lluvia y sus salpicaduras, infectando los nuevos brotes del año hasta que los anilla. Este hongo no tiene capacidad para penetrar por sí mismo a través de los tejidos sanos de las hojas, precisa la presencia de heridas provocadas por insectos, o por las bajadas de temperaturas, siendo frecuente que los síntomas aparezcan después de heladas. La producción de inóculo infectivo va decreciendo hacia el final del periodo vegetativo.

Foto 1. Extremo del brote anual muerto.

Elaborada por: C. M.

Foto 2. Base del brote estrangulada con los tejidos suculentos tumefactos.

Foto 3. Formación de acérvulos en el brote muerto.

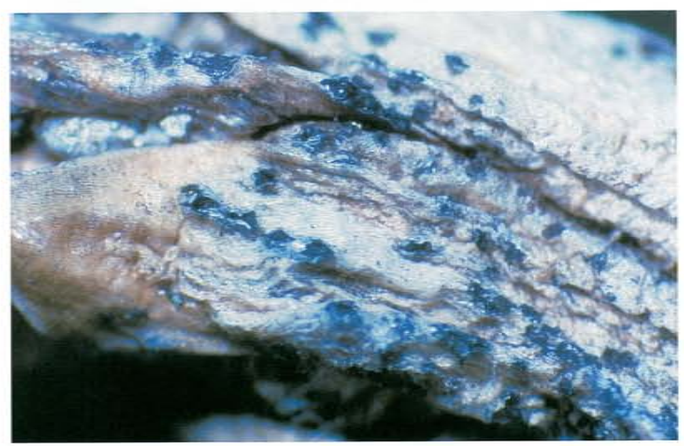


Foto 4. Detalle de los acérvulos negruzcos, irrumpientes a través de la epidermis.

Phomopsis juniperova Hahn

Hongo mitospórico. También incluido en la Clase tradicional de los Coelomycetes (Deuteromycotina).

Hospedantes: Especies de *Juniperus*.

Daños: Se asocia a una muerte progresiva de ramas, principalmente en edades tempranas. Los daños comienzan por la muerte de los ápices de los brotes. La progresión hacia el tronco puede determinar finalmente en casos graves la muerte del pie.

Síntomas: Marchitez y atabacamiento de los brotes y muerte basípeta de los ramillos. La enfermedad primero aparece salpicada por la copa, con hojas cloróticas y luego pardo rojizas, que se van presentando a medida que el hongo avanza hacia el xilema. Los síntomas se van extendiendo hacia abajo, hasta las ramas y el tronco donde forma cancros perennes. Los daños son el resultado del anillamiento que producen los cancros. Se observan exudaciones de resina. Los cuerpos de fructificación se forman en las hojas infectadas, los brotes y a través de la corteza de los ramillos. Macroscópicamente no es posible identificar al hongo, porque el aspecto de los picnidios es muy parecido a los cuerpos de fructificación que producen otros micetes de las cupresáceas como *Kabatina juniperi* y *Seiridium cardinale* que provocan además síntomas similares. La confirmación taxonómica requiere el estudio de estas estructuras con equipos ópticos adecuados.

Aspectos biológicos: La enfermedad está favorecida por periodos lluviosos largos, especialmente en primavera y otoño. Los conidios procedentes de los picnidios desarrollados sobre los tejidos muertos el año anterior, se descargan en masas mucilaginosas de color crema y son transportados por el viento y las gotas de lluvia para infectar las hojas jóvenes recién nacidas. Las infecciones tienen lugar tras la germinación de los alfa conidios cuando los brotes nuevos están suculentos. Pocos días después, aparecen los primeros síntomas. Los picnidios vuelven a formarse en la base de los brotes muertos, en las hojas o en las cortezas de los cancros que han matado ramas. El hongo puede sobrevivir como saprofito durante al menos dos años en el material muerto.

Elaborada por: C. M.

Foto 1. Extremo del brote de una sabina atabacado y muerto por efecto del hongo.

Foto 2. Cuerpos de fructifcación sobre un ramillo hidratado.

Foto 3. Atabacamiento de varios ramillos de una misma rama afectados. Muerte de acículas de un enebro.

Phaeocryptopus gaeumannii (Rohde) Petrak

Ascomycota. Dothideales. Venturiaceae.

Hospedantes: *Pseudotsuga menziesii.*

Daños: Provoca la caída precoz de las acículas, dando lugar en casos graves a una pérdida sensible del crecimiento. Hay diferencias en la resistencia a la enfermedad entre las poblaciones del abeto de Douglas, y eso es observable dentro de las mismas plantaciones. Los pies susceptibles mantienen la predisposición a la enfermedad año tras año.

Síntomas: Los signos del hongo (pseudotecios negros), que son un elemento importante para la diagnosis de la enfermedad, pueden encontrarse durante la primavera y el verano. Su disposición a lo largo de las hileras de estomas que se abren por la cara abaxial de la acícula es muy típica. Además, en tramos de especial proliferación de cuerpos de fructificación se produce un bandeado violáceo muy característico. Más adelante estas zonas adoptan una tonalidad pardo rojiza. La enfermedad evoluciona lentamente, por lo que las acículas que caen, antes llevan cuando menos dos o incluso tres años infectadas. No obstante pueden darse casos de infecciones severas, donde sólo permanecen, sin ningún tipo de lesión, las acículas del año en curso con su peculiar color verde claro.

Aspectos biológicos: Desde el mes de mayo hasta principios de julio, se liberan las ascósporas, que son transportadas por el viento. La infección ocurre de mayo a junio, a través de los estomas, pero las acículas permanecen asintomáticas hasta finales del siguiente invierno cuando empiezan a emerger los cuerpos de fructificación a través de los estomas. En el siguiente año aparecen más cuerpos de fructificación sobre las partes que quedan verdes de la acícula. Al final de ese verano las acículas caen o bien todavía permanecen prendidas durante un año más. Al hongo le favorece el clima húmedo a principios de verano.

Foto 1. Bandas violáceas características asociadas a la presencia de cuerpos de fructificación.

Elaborada por: C. M.

Foto 2. Detalle de las hileras de pseudotecios dispuestos sobre los estomas en la cara abaxial de la acícula.

Foto 3. Ramillo con acículas muy afectadas.

Rhabdocline pseudotsugae Sydow

Ascomycota. Rhytismatales. Rhytismataceae.

Hospedantes: *Pseudotsuga menziessii.*

Daños: Es un parásito específico de las acículas del abeto Douglas, existiendo diferente susceptibilidad entre las variedades de esta especie arbórea, según su procedencia. Los árboles son susceptibles desde los 2 años hasta los 20. Si las infecciones son elevadas y repetidas, la caída de acículas es masiva, conservando sólo prendidas las formadas el año de la infección.

Síntomas: Los primeros síntomas se observan en el otoño en forma de pequeños moteados cloróticos que pueden confundirse con los que producen otros agentes. En la siguiente primavera, las acículas tienen una tonalidad pardo-rojiza y con altas infecciones el árbol aparece con gran parte de la copa seca. El hongo fructifica sobre las acículas parcialmente verdes y por ambas caras. Los signos se detectan porque aparecen zonas levantadas en la epidermis en correspondencia con los cuerpos de fructificación maduros. En ocasiones estas piezas de la epidermis están prácticamente sueltas y parecen escamas, siendo éste un buen elemento para el diagnóstico de la enfermedad. Después de la nueva brotación se produce la caída de las acículas infectadas de los años anteriores, por lo que en infecciones severas, las copas sólo presentan las acículas del año en curso en el verano.

Aspectos biológicos: Durante el mes de abril los cuerpos de fructificación se forman sobre las acículas que tienen un año o más de edad, y descargan ascósporas durante los periodos húmedos de la primavera. Las ascósporas, transportadas por el viento, infectan nuevas acículas, incluidas las del año en curso que hayan terminado su desarrollo. Durante el invierno van evolucionando las infecciones hasta que a principios de primavera, se forman nuevos cuerpos de fructificación que maduran desde el mes de mayo generando nuevas ascósporas infectivas que germinan y penetran directamente o a través de los estomas. El ciclo del hongo típicamente se desarrolla en un año, y la presencia de lesiones en acículas de más de un año de edad que permanecen prendidas, puede ser debido a respuestas de resistencia del hospedante.

Elaborada por: C. M.

Foto 1. Apotecios de color pardo claro por la cara abaxial de la acícula.

Foto 2. Apotecios por la cara adaxial y desprendimientos escamosos de la epidermis de la acícula.

Coleosporium tussilaginis (Pers.) Lév.

Basidiomycota. Uredinales. Coleosporiaceae.
Sinonimia: *Coleosporium senecionis* J. Kickx fil.

Hospedantes: *Pinus sylvestris*, *Pinus halepensis*.

Daños: Provoca lesiones necróticas en las acículas jóvenes, determinando la muerte prematura de éstas. Se trata de una roya heteroica que tiene como hospedadores alternantes distintas especies de *Senecio* y de *Tussilago*. A pesar de que, como todas las royas, se trata de un parásito obligado que vive a expensas de los tejidos vivos de su hospedante, los daños que produce son escasos, debido fundamentalmente a la lentitud con que se desarrolla el micelio. No obstante, pueden llegar a tener importancia en viveros o en aquellas zonas donde su hospedante alternativo esté bien representado.

Síntomas: Las primeras manifestaciones son muy poco específicas, ya que se traducen en pequeñas áreas de medio milímetro de diámetro aproximadamente que aparecen salpicadas sobre las acículas adoptando una tonalidad rojiza o violácea y que en este caso se corresponden con las alteraciones que provoca el micelio primario nacido de la germinación de las basidiósporas, aunque sin duda podrían tener otro origen. La presencia de la siguiente estructura, los picnios, es también poco aparente, tan sólo en algunos casos una gotita de resina los delata. Más que las alteraciones que se provocan en los pinos en estas primeras fases, los elementos más importantes para el diagnóstico de *Coleosporium*, al igual que ocurre con las royas en general, son algunos de sus signos o estructuras reproductoras como los ecidios que se forman a continuación y que se sitúan sobre las áreas anteriormente descritas como vesículas blanquecinas (peridio) rompiendo la epidermis de la acícula cuando ésta está todavía verde. Estas estructuras, de unos 2-3 mm de altura son bien patentes sobre todo en la madurez, ya que se encuentran repletas de ecidiósporas de color anaranjado, que son liberadas en forma de nubes anaranjadas cuando se rompe el peridio. Bajo ellas, permanecen los daños que produce el hongo, pequeñas manchas necróticas que marcan los límites de la extensión del micelio salpicadas por toda la acícula, acompañadas de pequeñas gotitas de resina.

Aspectos biológicos: Es un parásito obligatorio que vive permanentemente a costa de los tejidos vivos del hospedante.

Conocido como la roya vesiculosa de las acículas del pino, es heteroica y completa su ciclo con la formación de uredios y telios en distintas Compuestas, como *Tussilago* y *Senecio*. Las basidiósporas se forman al final del ciclo en las hojas del hospedante alternativo a partir de las teliósporas e infectan en otoño las acículas del año; a la primavera siguiente pueden encontrarse a partir de abril las primeras manifestaciones (picnios) a los que suceden ecidios que irrumpen liberando sus esporas a principio y mediados de verano. Las ecidiósporas, diseminadas por el viento, infectan a los hospedantes alternativos, en los que se forman los uredios de color naranja vivo, de aspecto pulverulento, esparcidos o agrupados en el envés de las hojas y en los tallos. Los telios se forman en otoño también en el envés de las hojas en forma de costras ferruginosas, produciendo teliósporas que son las precursoras de las basidiósporas, cerrándose así este complejo ciclo.

Elaborada por: C. M.

Foto 1. Acículas de **Pinus sylvestris** *con ecidios* (P. Cobos).

Foto 2. Ecidios anaranjados sobre la acícula aún verde de **P. sylvestris.**

Foto 3. Ruptura del peridio y liberación de ecidiósporas.

Foto 5. Inicio de la formación de los telios, estructuras costrosas de color naranja más obscuro que se forman después de los uredios en el envés de las hojas de **Senecio.**

Foto 4. Uredios sobre el hospedante alternativo de **Senecio.** *Obsérvese que se sitúa bajo la copa de un pino. La proximidad entre ambas plantas propicia la continuidad de los ciclos infectivos.*

Cyclaneusma minus Di Cosmo, Pereda y Minter

Ascomycota. Rhytismatales. Rhytismataceae.
Sinonimia: *Naemacyclus minor* Butin.

Hospedantes: Frecuente en *P. radiata, P. sylvestris* y *P. uncinata*. También se ha detectado en *P. nigra* y esporádicamente en *P. pinaster.*

Daños: Defoliador activo de acículas de todas las edades a partir de su primer año de vida. En algunas áreas causa defoliaciones graves, tanto en viveros como en plantaciones jóvenes. La gravedad de los daños depende de condiciones climáticas: lluvias abundantes y temperaturas no muy elevadas, coincidiendo con la culminación del crecimiento de las nuevas acículas. No obstante, los periodos de infección pueden ampliarse de tal forma que en fases epidémicas, prácticamente son continuados. Despues de varios años de enfermedad, los árboles retienen sólo las acículas del año, lo que supone ralentización del crecimiento, pérdida de vigor y predisposición al ataque de otros agentes, particularmente perforadores. Se le ha confundido con *C. niveum*, pero es más patogénico.

Síntomas: Los primeros síntomas de reconocimiento se observan desde el principio del verano, a lo largo de éste o en otoño, sobre acículas de más de un año de vida (dos y tres en fases endémicas). Las acículas del año en curso pueden infectarse a partir de su primer invierno, permaneciendo asintomáticas al menos hasta el siguiente periodo vegetativo. Las acículas comienzan a tomar una tonalidad amarillenta con llamativas bandas pardo-rojizas que se desarrollan transversalmente. En esas bandas se forman primero los picnidios muy poco aparentes por debajo de los estomas, y posteriormente uno o varios apotecios por cada banda. Los apotecios son pequeños, de unos 0,5 mm de longitud y pueden verse aunque con dificultad a simple vista, son de color crema o con color con la acícula. Es muy característica la manera de abrirse por dos solapas bien definidas cuando están embebidos de agua.

Desde el verano, las ramitas de los pinos presentan sus extremos verdes debido a que no se ha producido la infección de las acículas nacidas durante la última estación, seguidas por la tonalidad pajiza con bandas más oscuras que presentan practicamente el conjunto de las de siguiente edad.

El diagnóstico de campo de esta enfermedad es factible con una cierta experiencia, siendo recomendable la confirmación en laboratorio. Esto es debido a tres posibles confusiones: 1) Los ascocarpos son similares a los de *Cyclaneusma niveum*, aunque de menor tamaño. 2) La aparición de bandas transversas de distinta tonalidad puede recordar a las producidas por *Mycosphaerella pini*, particularmente en *Pinus radiata,* y los bandeados cloróticos iniciales pueden interpretarse como debidos a la acción de poluentes atmosféricos.

Aspectos biológicos: Pueden producirse numerosas generaciones al año, por lo que es difícil precisar su ciclo. A partir del otoño, los cuerpos de fructificación se forman en las bandas y a veces en toda la acícula. La epidermis de la acícula se abre longitudinalmente en épocas de lluvia para dejar libres a las ascósporas que son transportadas por vientos húmedos. Típicamente la infecciones masivas se producen durante el invierno promovidas por las ascósporas que se descargan desde finales del otoño y es seguida por varios meses de incubación asintomática hasta que desde el siguiente verano, las acículas comienzan a presentar clorosis y bandas pardo rojizas, y caen abundantemente al suelo, durante el otoño e invierno siguientes. Desde septiembre y durante el invierno, los apotecios nuevamente se forman sobre las acículas, tanto sobre las que permanecen prendidas como más frecuentemente sobre las que se encuentran en la hojarasca. En algunos países se describen hasta cuatro periodos infectivos a lo largo del año.

Elaborada por: C. M.

Foto 1. Formación de bandas transversas pardo-rojizas en **Pinus sylvestris.**

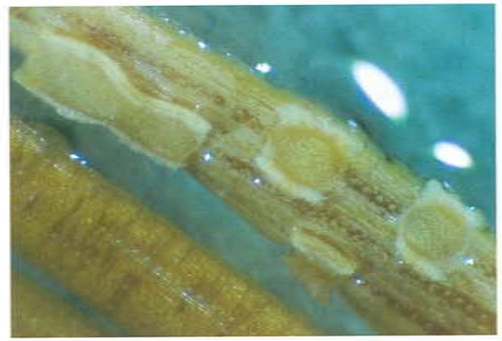


Foto 2. Apotecios abiertos con humedad concolor con la acícula enferma.

Foto 3. Bandas transversas rojizas típicas en **Pinus radiata.** *Las zonas donde se ubicaron los apotecios se señalan como pequeños «huecos».*

Foto 5. Ramito de **Pinus sylvestris** *a partir del verano.*

Foto 4. **Pinus sylvestris** *joven afectado por* **Cyclaneusma,** *presentando verdes sólo las acículas de la metida anual* (P. Cobos).

Cyclaneusma niveum Di Cosmo, Pereda y Minter

Ascomycota. Rhytismatales. Rhytismataceae.
Sinonimia: *Naemacyclus niveus* (Pers.: Fr.) Sacc.

Hospedantes: Todas las especies de pinos.

Daños: Se trata de un hongo muy frecuente, pero su comportamiento se aproxima más al de un defoliador secundario.

Síntomas: Generalmente en las acículas más viejas y ya deterioradas por otras causas incluida la presencia de otras especies más activas, produce el atabacamiento generalizado con zonas que inicialmente son blancuzcas donde se rasga la epidermis y se abre al exterior el ascocarpo. En general, todo el aparato ascífero sale al exterior, dejando un pequeño «hueco» en la acícula que aparece como una pequeña «picadura».

Su caracter saprofito permite separarlo de la otra especie, pero los signos son muy similares aunque ligeramente más grandes. El examen en laboratorio puede ser necesario.

Aspectos biológicos: Su escaso interés parasitario se ha traducido en una falta de información precisa sobre su ciclo biológico. Como durante mucho tiempo se le ha confundido con *Cyclaneusma minus*, cabe pensar que presenta un ciclo muy similar, pero con posibilidades de infección exclusivamente sobre las acículas más viejas de las que están prendidas en el árbol (3 o más años).

Foto 1. Formación de apotecios sobre las acículas muertas.

Elaborada por: C. M.

Foto 2. Apertura característica de los apotecios en tiempo húmedo.

Foto 3. «Huecos» de apotecios tras la liberación de las ascósporas.

Herpotrichia juniperi (Duby) Petrak

Ascomycota. Dothideales. Lophiostomataceae.
Sinonimia: *Herpotrichia nigra* R. Hartig.

Hospedantes: *Pinus sylvestris, Pinus uncinata, Juniperus communis* sp. *alpina, Juniperus sabina.*

Daños: Produce la muerte de los brotes y de las acículas de distintos años de crecimiento, incluso las nacidas en la última estación y que no han cumplido el año de vida cuando han permanecido el invierno bajo la nieve («moho negro de la nieve»). Puede matar también a los brinzales.

Síntomas: Aparecen ligados al propio signo que los oculta, cuya observación es suficiente para el diagnóstico. El hongo forma un fieltro micelial espeso de color negro que se desarrolla y envuelve los brotes de las coníferas a los que produce finalmente la muerte. Al principio las acículas se mantienen verdes, pero después pardean, mueren y permanecen prendidas en el ramillo, entretejidas por el micelio envolvente y adoptando el aspecto de un pincel negro. A nivel de los estomas, el micelio se agrupa en estromas que desarrollan hifas internas, permitiéndole al parásito establecer una relación nutricional con su hospedante. Esto provoca una rápida desorganización del tejido foliar. Los peritecios son grandes, visibles y también externos, de color pardo y de su superficie salen filamentos ramificados.

Aspectos biológicos: El ciclo vital de este hongo no se conoce completamente, algunos autores opinan que dura dos años. Aparentemente se dispersa por medio de ascósporas procedentes de peritecios y quizas tambien por fragmentos de micelio. Estos caen a la nieve y provocan una primera infección en las ramas bajas más próximas. Otra posible vía de infección es el contacto de las ramas sanas con la nieve, al doblarse hasta el suelo como consecuencia del peso. El patógeno permanece quiescente durante el verano. Puede crecer a temperaturas entre 0° y –3° C. El máximo crecimiento se produce cuando se mantienen temperaturas de 0° durante la primavera, y una atmósfera saturada de humedad. El micelio se va desarrollando de acícula en acícula, de brote en brote y de rama en rama. Cuando está debajo de la nieve, el micelio tiene un color claro, más bien grisáceo pero cuando se funde la nieve se osbcurece, se engrosan sus paredes y resiste a la sequedad del verano. Las acículas y ramillos mueren durante el primer invierno y los peritecios producen ascósporas durante el verano y el otoño.

Elaborada por: C. M.

Foto 1. Acículas muertas bajo la acción del micelio envolvente.

Foto 2. Aspecto de «pincel» que adopta el extremo de una rama de* P. uncinata *infectada.

Foto 3. Extensión de los daños entre los ramillos próximos.

Lophodermium pinastri (Schrader) Chev.
Anamorfo: *Leptostroma pinastri Desm.*

Ascomycota. Rhytismatales. Rhytismataceae.

Hospedantes: Todas las especies de pinos.

Daños: *L. pinastri* aunque puede iniciar su infección en acículas verdes, rara vez se comporta como un parásito primario en pies adultos. Normalmente se limita a defoliar las acículas de más de dos años que se encuentran en las ramas inferiores. Durante mucho tiempo se le ha considerado causante de graves defoliaciones en repoblados jóvenes y en los viveros. Hoy se sabe que ese papel lo juegan otras especies del género como *Lophodermium seditiosum*, muy próximo taxonómicamente, aunque con algunas diferencias morfológicas en sus estructuras reproductoras, además de las comportamentales.

Síntomas: En las acículas de más de dos años aparecen, en primer lugar, pequeñas manchas cloróticas y pardo rojizas dispersas, de tamaño variable y contorno irregular. Después se produce un atabacamiento generalizado, sobre el que se distinguen unos trazos negros, finos y discontinuos que se corresponden con el anamorfo o fase asexual del hongo: *Leptostroma pinastri*. Los conidios no son infectivos sino que tienen función sexual como conidios-gameto. En la misma acícula o en otras, aparecen manchas negras y brillantes en forma de ojal. Las primeras estructuras suelen formarse cerca de la vaina de catáfilos, para después ir presentándose por toda la acícula. Típicamente estas manchas ovales quedan delimitadas por líneas negras transversales, constituyendo este detalle un buen elemento de diagnóstico.

Aspectos biológicos: Los peritecios se van formando en el invierno terminando su desarrollo en la primavera hacia finales del mes de abril o comienzos del mes de mayo sobre las acículas caídas o a punto de caer. Las lluvias permiten que estas estructuras se abran mediante una línea media de sutura para liberar ascósporas cuando se embeben de agua. Las ascósporas son transportadas por los vientos húmedos fuertes y la lluvia y germinan sobre las acículas iniciando las infecciones hacia mediados del mes de julio. Hacia el mes de septiembre, las acículas tienden poco a poco a adoptar una tonalidad pardo rojiza más o menos acusada y durante el invierno se forma el estado conídico *Leptostroma pinastri*. Las posibilidades de infección por el hongo aumentan con la edad de las acículas, de modo que es frecuente que antes de su caída dentro de los procesos de renovación natural del follaje, las acículas más viejas estén invadidas por *L. pinastri*.

Foto 1. Los picnidios de* Leptostroma pinastri *aparecen en forma de trazos negros discontinuos durante el invierno.

Elaborada por: C. M.

Foto 2. Histerotecios de* Lophodermium pinastri, *comenzando a abrirse después de condiciones de humedad.

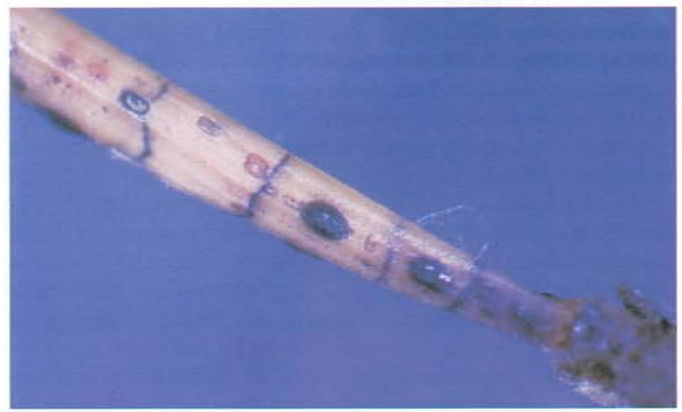


Foto 3. Típicas bandas transversas negras entre los cuerpos de fructificación.

***Foto 4. Fructificaciones masivas en acículas muertas de* P. pinaster.**

Fotos 5. La presencia del hongo en acículas jóvenes. Esto es debido a su habilidad saprofítica para colonizar tejidos debilitados. En este caso la causa primaria de la muerte del brote no es debida al hongo sino a otro factor perjudicial o agente más patogénico.

Lophodermium seditiosum Minter, Staley y Millar

Anamorfo: *Leptostroma rostrupii* Minter

Ascomycota. Rhytismatales. Rhytismataceae.

Hospedantes: Todas las especies de pinos. Muy sensible *Pinus sylvestris*.

Daños: Defoliador primario de acículas jóvenes. Los mayores problemas, dependiendo de otros factores favorables, como la climatología (inviernos suaves seguidos de primaveras húmedas) los produce en viveros y repoblaciones jóvenes. Durante mucho tiempo este hongo se ha confundido con *Lophodermium pinastri*, adjudicándole a este último una capacidad patogénica que sólo posee *L. seditiosum*. Éste puede atacar a las acículas del año en curso a las que mata antes de su siguiente periodo vegetativo. Al reducir la capacidad fotosintética disminuye el crecimiento en los árboles pequeños. Normalmente es el follaje de las ramas bajas el que suele resultar más dañado.

Síntomas: Similares a los producidos por *L. pinastri*, pero mucho más severos, pudiendo afectar a las acículas del año en curso desde finales del verano y durante el otoño. Los primeros síntomas aparecen durante el invierno como pequeños moteados cloróticos que toman tonalidades pardo-rojizas rodeadas de márgenes cloróticos antes de iniciarse la primavera. En función de la abundancia de éstos, que dependerá del número de ascósporas germinantes que tuvieron capacidad de penetración e infección en los momentos susceptibles, se pueden producir defoliaciones importantes. Los síntomas finales son el atabacamiento generalizado de la acícula, que suele ser más profuso en abril y mayo, después de que las acículas del brote anual empiezan a desarrollarse. Posteriormente aparecen los signos del anamorfo, *Leptostroma rostrupii*, en forma de trazos discontinuos, de color pardo-rojizo, que en momentos de máxima humedad ambiental, se abren centralmente por un poro visible con un equipo óptico, y los histerotecios negruzcos que son totalmente subepidérmicos, parecidos a los de *Lophodermium pinastri*, pero no aislados entre sí por líneas transversas. Las acículas muertas usualmente van cayendo desde junio-julio. Una especie muy próxima también presente en España es *Lophodermium conigenum* Hilitzer. Los síntomas y los signos, así como la morfología de las colonias en medio agarizado, son muy similares a los de *Lophodermium seditiosum*. Su presencia en España está comprobada, si bien existe en estos momentos poca información sobre su comportamiento. Dada la proximidad de características entre las distintas especies de *Lophodermium* y la semejanza de sus síntomas, es inevitable el estudio microscópico para garantizar el diagnóstico.

Aspectos biológicos: Los apotecios maduran al final del verano y especialmente durante el otoño. En condiciones de alta humedad, las ascósporas se disparan de las ascas de forma secuencial y llevadas por vientos húmedos, se adhieren a la superficie húmeda de la acícula del año en curso, la germinación puede tener lugar rápidamente si se mantiene la atmósfera a saturación. La penetración tiene lugar a través de la cutícula y muy raramente se produce vía estomática. Las mayores infecciones ocurren durante agosto a septiembre. El éxito de la germinación, de la penetración y colonización no se expresa hasta unos meses después, masivamente en primavera, cuando el follaje comienza a presentar los primeros moteados, que primeramente son amarillos y luego pardo-rojizos con los márgenes amarillos. Cada moteado se corresponde con un punto de infección por lo que es posible usar su frecuencia en la ▶

Elaborada por: C. M.

Foto 1. Primeros síntomas en forma de moteados cloróticos y pardo rojizos, visibles durante el invierno y primavera.

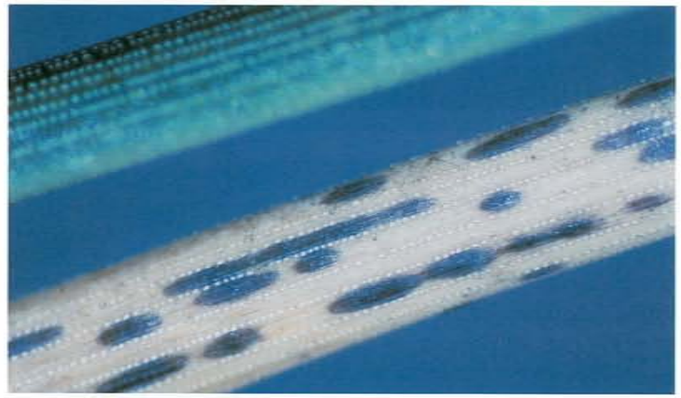


***Foto 2. Acícula muerta y formación de picnidios en trazos discontinuos del anamorfo* Leptostroma rostrupii.**

Foto 3. En tiempo húmedo los picnidios del anamorfo* Leptostroma rostrupii, *se abren por un poro central, siendo esta característica una diferencia con* Leptostroma pinastri, *cuya estructura se abre lateralmente.

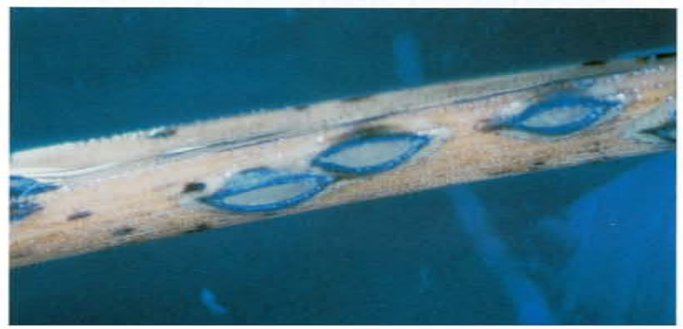


***Foto 4. Histerotecios maduros de* Lophodermium conigenum.**

prognósis. Se estima que la presencia de cinco moteados es indicativo de que la muerte de la acícula se puede producir desde el mes de mayo. A partir de ese momento aparecen los finos trazos pardo rojizos de *Leptostroma rostrupii* que produce conidios no infectivos, por lo que se supone que tienen un papel en la fertilización que da origen a la formación del estado perfecto. Los histerotecios comienzan a desarrollarse en las acículas desde junio a julio y están maduros en agosto para repetir el ciclo. La lluvia proporciona humedad suficiente para abrir los histerotecios. Los cuerpos de fructificación pueden aparecer en las acículas muertas que permanecen en el árbol o en las que estan caídas en el suelo. Es posible que en la hojarasca se mezclen acículas con estas estructuras con las de *L. pinastri*. El patógeno puede distinguirse por la ausencia de líneas de separación entre los histerotecios.

Lophodermella conjuncta (Darker) Darker

Ascomycota. Rhytismatales. Rhytismataceae.

Hospedantes: Se ha observado su presencia en *Pinus nigra*.

Daños: Causa la muerte prematura de las acículas, determinando la caída precoz del braquiblasto infectado. Los árboles muy afectados sólo presentan en el extremo de las ramas, las acículas en desarrollo del año en curso.

Síntomas: Los síntomas son muy similares a los que causan otros hongos de acículas como *Cyclaneusma minus* o *Lophodermium seditiosum*, Las acículas de más de un año o dos años presentan típicamente tonalidades pardo-rojizas con bandas o manchas más oscuras en la primavera, antes del comienzo de la nueva brotación. Las acículas pueden presentar una tonalidad marrón generalizada o alternando con zonas que permanecen verdes en las proximidades de las zonas infectadas. Como la infección provoca alteraciones en la vascularización de la acícula, se seca toda la parte apical hasta la zona infectada, permaneciendo verde la parte basal un tiempo hasta que progresa hacia la base del braquiblasto. Si la infección tiene lugar en acículas en desarrollo, esta zona se va desplazando hacia el ápice a medida que la acícula va creciendo. Los cuerpos de fructificación presentan su base negruzca y son alargados, elípticos, de labios no remarcados como en *Lophodermium*, sino más bien localizables porque la acícula se hincha coincidiendo con la génesis del cuerpo fructífero y la humedad. Como apenas tienen color, su observación es difícil, especialmente antes de su madurez. Las acículas enfermas caen después de la esporulación.

Aspectos biológicos: Las ascósporas se descargan en la primavera en tiempo húmedo a través de la hendidura longitudinal que se abre en el apotecio que acaba de madurar. Las salpicaduras de la lluvia vehiculizan el inóculo hacia la superficie de las acículas de uno y dos años. La vaina mucilaginosa que envuelve a las ascósporas favorece el tiempo de contacto para que se produzca la germinación y la penetración. El periodo entre la infección y la maduración de los apotecios varía entre 12 y 24 meses y las acículas infectadas permanecen asintomáticas por lo menos hasta la siguiente primavera. Después de la esporulación estas acículas caen, a veces antes o inmediatamente después de la nueva brotación.

Elaborada por: C. M.

Foto 1. Una de las acículas del braquiblasto afectada mientras la otra permanece verde. Presenta una tonalidad pajiza con manchas más oscuras.

Foto 2. Formación de apotecios en la base del avance de la infección.

Foto 3. Detalle de la apertura de los ascocarpos para la liberación de las ascósporas.

***Foto 4. Fructificaciones cremosas de* Phaeoseptoria, *un hongo que acompaña a las infecciones de* Lophodermella.**

Mycosphaerella dearnessii Barr
Anamorfo: *Lecanosticta acicola* Sydow

Ascomycota. Dothideales. Mycosphaerellaceae.
Sinonimia: *Scirrhia acicola* (Dearn.) Siggers.

Hospedantes: *Pinus radiata*.

Daños: Es un defoliador activo de acículas de todas las edades las cuales caen prematuramente. Se considera más grave que *Mycosphaerella pini* causando la caída total de los braquiblastos de 2 y 3 años. Cuando la enfermedad es muy intensa, las acículas del año en curso se infectan durante su primer otoño e invierno pero permanecen prácticamente asintomáticas hasta llegar a la primavera. Las infecciones reiteradas en años consecutivos determinan la muerte de los ramillos y la pérdida gradual de la copa. Por otra parte, tiene consecuencias negativas sobre el crecimiento esperable de los pinos.

Síntomas: Los primeros síntomas de la enfermedad pueden observarse desde finales de la primavera y comienzos del verano y consisten en la aparición de bandas amarillentas en las acículas a distintas alturas, de 1-3,5 mm de anchura y moteados rojizos generalmente en los extremos apicales que pueden ir acompañados con gotitas de resina. La banda amarilla se vuelve pardo rojiza con un borde más obscuro, aspecto que da nombre común a la enfermedad «banda roja», nombre que comparte con *Mycosphaerella pini*. Las acículas desarrollan necrosis distales permaneciendo verde durante más tiempo su base hasta que se generalizan los daños y caen durante el otoño. Pero estos síntomas no son específicos pudiendo ser debidos a otros defoliadores o a daños abióticos. La infección es típicamente más severa en las partes bajas de la copa. Sobre las áreas rojizas fructifica la facies conidial *Lecanosticta*, que típicamente queda delimitada por un ligero estrangulamiento de la acícula. Los cuerpos de fructificación maduros son de color negro y aunque inicialmente son subepidérmicos en forma de manchas grisáceas que se hinchan cuando la acícula está húmeda, terminan rasgándose en sentido longitudinal para liberar los conidios. Esta es la única fase del hongo que ha sido detectada en nuestro país. Existe una gran proximidad tanto de los síntomas como de caracteres taxonómicos con la especie *Mycosphaerella pini*, la diferenciación más clara se observa en la forma y tonalidad de los conidios, por lo que el diagnóstico debe confirmarse en un laboratorio especializado.

Aspectos biológicos: La caída de acículas de un año se produce al terminar la nueva estación de crecimiento. Los conidios se forman en acérvulos sobre acículas muertas caídas y son transportados por las gotas de lluvia, y los vientos húmedos hacia las acículas de las partes bajas de las copas. Los conidios se descargan a veces a finales del otoño durante las lluvias pero tienen un máximo de esporulación de mayo a agosto y preferentemente cuando las temperaturas son bajas. La penetración en el follaje es a través de los estomas. En algunos trabajos bibliográficos se menciona el papel de las ascósporas como inóculo primario infectivo, que sería transportado a grandes distancias por el viento, y los pseudotecios que las producen como formas invernantes, compartiendo la acícula muerta con los acérvulos, sin embargo, el anamorfo es la única fase del hongo que se ha observado en la naturaleza.

Elaborada por: C. M.

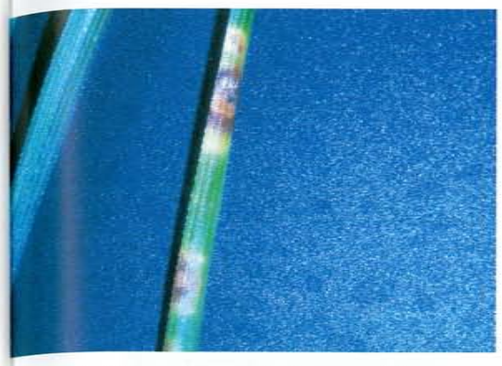


Foto 1. Típicos síntomas de lesiones necróticas en bandas sobre las acículas, con desarrollo en uno de ellos del cuerpo de fructificación de **Lecanosticta.**

Foto 2. Múltiples infecciones o bandas rojas en distintos tramos de las acículas.

Foto 3. Avanzada necrosis distal de las acículas hasta las bandas necróticas iniciales permaneciendo la base de las acículas verdes (P. Cobos).

Foto 4. Aspecto de ramillos de **Pinus radiata** *en el mes de noviembre con las acículas de más de un año muertas y a punto de caer* (P. Cobos).

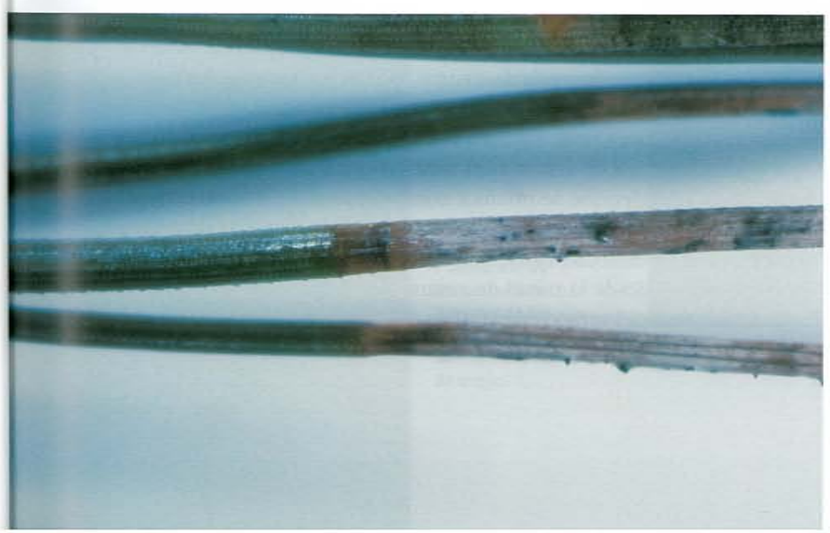


Foto 5. Fructificaciones de **Lecanosticta** *en la base de avance de la necrosis distal y producida en acículas de un año.*

Mycosphaerella pini E. Rostrup ap. Munk
Anamorfo: *Dothistroma septospora* (Dorog.) Morelet

Ascomycota. Dothiadeales. Mycosphaerellaceae.

Hospedantes: *Pinus radiata*, *P. nigra*, *P. halepensis*.

Daños: Es un defoliador activo y prematuro de acículas de todas las edades a partir de un año de edad. Las acículas suelen caer al siguiente periodo vegetativo en relación con el que le ha producido la infección y típicamente en otoño. En otros casos la muerte de las acículas de un año se produce poco después de la brotación nueva, aún antes de que éstas últimas se desarrollen. Años sucesivos de defoliación tienen efectos sobre el crecimiento de los pinos, pudiendo causar en plantaciones jóvenes la muerte de pies.

Síntomas: Los primeros síntomas de la enfermedad pueden observarse durante el otoño y el invierno siguiente al periodo infectivo, pero son poco relevantes y pueden confundirse con otros problemas, incluidos daños de insectos: pequeños moteados cloróticos que poco a poco se van extendiendo en forma de banda de 1-2 mm de anchura. Por el contrario, desde la primavera siguiente, las bandas rojizas destacan entre el verde de las acículas, con una transición de color brusca y son típicas de esta enfermedad que es conocida como de la «banda roja». Por último, las acículas desarrollan extensas necrosis distales 2 ó 3 semanas después de la aparición de los primeros síntomas primaverales, manteniendo la base verde. La acículas permanecen, incluso muy afectadas, en el ramillo durante un tiempo hasta que totalmente necróticas caen. La infección es típicamente más severa en las partes bajas de la copa. Sobre las áreas rojizas fructifica la facies conidial *Dothistroma*. Su estructura es un acérvulo de color negro que se desarrolla bajo la epidermis y rasga ésta a ambos lados y en sentido longitudinal cuando madura y se embebe de agua. Esta es la única fase del hongo que ha sido detectada en nuestro país.

El diagnóstico de campo es complicado, debido a la similitud de la sintomatología con la que producen otros agentes, especialmente otros hongos de acículas y actividades de insectos. Por otra parte, las estructuras son muy pequeñas por lo que es recomendable la confirmación en un laboratorio especializado.

Aspectos biológicos: Este hongo es muy similar a *Mycosphaerella dearnessii* tanto en sintomatología como en signos. En España, por el momento, *Mycosphaerella pini* se ha observado en más especies de pinos que *Mycosphaerella dearnessii*, quizás porque sólo sea susceptible el *P. radiata* a esta última o porque ha aparecido más recientemente. Suele haber un ciclo por año. La emisión de conidios infectivos tiene lugar en tiempo húmedo a lo largo de todo el periodo vegetativo, por lo que la aparición de síntomas es también escalonada en función de la propia evolución de las lesiones. La infección se produce como consecuencia de la germinación de los conidios y la penetración de los tubos germinativos vía estomática. Las acículas de más de un año están expuestas a la enfermedad desde mayo a octubre, mientras que las acículas del año en curso son susceptibles desde la mitad de verano. El hongo sobrevive en el invierno o durante las condiciones secas del verano en el follaje del árbol. El teleomorfo no se ha encontrado en el campo y su papel en el desarrollo de la enfermedad es poco conocido.

Elaborada por: C. M.

Foto 1. Típica banda roja con formación de acérvulos de **Dothistroma** *en acículas de* **Pinus radiata.**

Foto 2. Forma de manifestación de los acérvulos de **Dothistroma** *en acículas de* **Pinus nigra.**

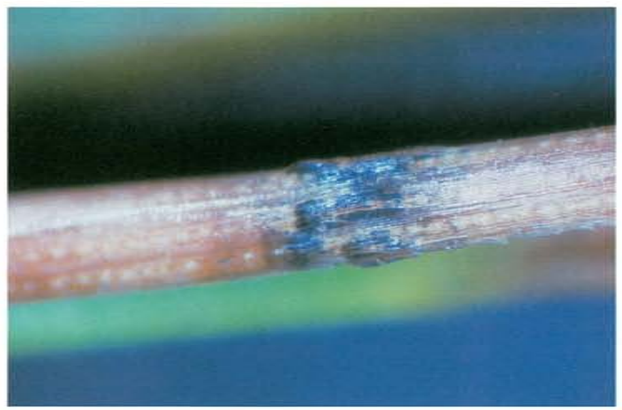


Foto 3. Forma de manifestación de los acérvulos de **Dothistroma** *en acículas de* **Pinus halepensis.** *Como en el caso anterior, se forman más tardíamente en la base de la necrosis distal. Nótese el levantamiento de la epidermis a ambos lados del cuerpo de fructificación.*

Foto 4. Brotación de **Pinus halepensis** *en el mes de abril y grado de alteración de las acículas de un año.*

Foto 6. Plantación de **Pinus radiata.** *Aspecto de las copas afectadas durante el mes de mayo.*

Foto 5. Tramos extensos de bandas rojas en acículas de **Pinus radiata.**

Thyriopsis halepensis (Ck.) Theiss y Syd

Ascomycota. Dothideales. Asterinaceae.

Hospedantes: *P. halepensis*, *P. pinea*, *P. pinaster* y *P. canariensis*.

Daños: Defoliador activo de acículas de distintas edades. En fases epidémicas, provoca la muerte de las acículas más jóvenes, que caen justo después de haberse producido la nueva formación tras la metida primaveral. En el comportamiento endémico, en función de factores estacionales y climáticos, *T. halepensis*, acelera la caída de acículas de 1- 2-3 años. Muy sensible *Pinus halepensis*, cuando vegeta en malas condiciones, siendo el hongo responsable, en muchos casos, de la conocida transparencia de copa de esta especie en esas circunstancias. Si bien las primeras identificaciones de este hongo se realizaron sobre pino carrasco, al que alude la propia especie, en España causa también grandes problemas en *Pinus pinea*, especialmente en las masas situadas en dunas costeras aunque también en los pinares del Centro de la Peninsula. Igualmente se ha observado sobre *Pinus pinaster* y *Pinus canariensis*.

Síntomas: Sobre acículas verdes, y más frecuentemente cerca de la vaina, comienzan a desarrollarse pequeñas manchas estromáticas (cuerpos de fructificación) con tendencia, aunque no siempre, a disponerse en círculo. Más adelante, este «círculo» va aumentando de tamaño y el área central delimitada por el conjunto de los ascocarpos se vuelve primero clorótica para pasar a una tonalidad pardo-rojiza, consecuencia de la necrosis celular. Se dan casos, también, de formación de tiriotecios en círculos sobre la acícula totalmente verde, previa a la aparición del más mínimo síntoma clorótico. En cualquier caso y finalmente, toda la acícula adopta una tonalidad pajiza quedando bien marcados en tono más obscuro los círculos que se formaron al comienzo del ataque. Por último las acículas caen. Las copas de los árboles aparecen ralas y salpicadas de acículas decoloradas. El follaje prácticamente queda localizado en el tercio superior de la copa. Este efecto es particularmente notable en *Pinus pinea*.

Aspectos biológicos: Los cuerpos de fructificación de este hongo se pueden encontrar en las acículas durante todo el año. Sin embargo, desde principios del verano, se detectan en algunos cuerpos fructíferos, la producción asexuada de conidios muy pequeños cuya función no parece ser infectiva, sino sexual. En el otoño se observan los tiriotecios productores de ascas y ascósporas responsables de las infecciones primarias en la siguiente primavera. La formación de las ascas tiene lugar a veces bajo la capa o entre los conidióforos, lo que refrenda el posible papel de los conidios como espermacios. Como ocurre en otros hongos causantes de muerte precoz de las acículas, *Thyriopsis halepensis* completa su ciclo en un año, de forma que su presencia y los síntomas que paulatinamente van desarrollando las acículas, son más fácilmente detectables por abundancia, en el conjunto de las acículas de mayor edad que permanecen prendidas en el pino. Así, al acercarse la primavera, antes de la nueva brotación, las acículas que cumplen un año pueden permanecer asintomáticas, aunque sin duda ya están infectadas, mientras que dependiendo de la especie de pino (*P. halepensis* es más sensible que *P. pinea*) y de la calidad de la estación en que vegeta, las que cumplen dos años pueden presentar muchas lesiones, pero permanecer aún parcialmente verdes, o bien en esta edad, presentarse completamente atabacadas cayendo antes de la formación del nuevo brote. Esta circunstancia determina que en muchas ramitas del pino carrasco, la permanencia de sus acículas en la copa se limite a dos años, con la presencia durante el periodo vegetativo de las formadas en esa primavera más las nacidas el año anterior. Este modelo, salvo excepciones, se prolonga fecuentemente una año más en *Pinus pinea*, cayendo en la primavera los braquiblastos y acículas de tres años.

Elaborada por: C. M.

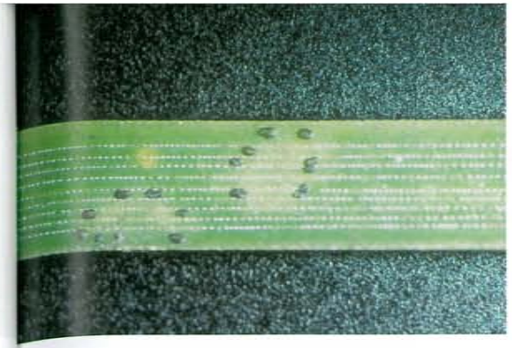


Foto 1. Típica fructificación en «corros» de los tiriotecios sobre la acícula verde. Nótese la clorosis central.

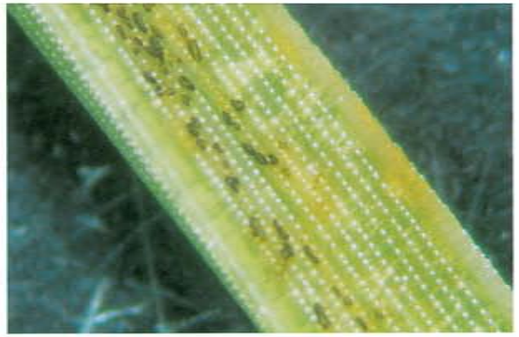


Foto 2. Menos frecuente es la disposición lineal, que transmite un síntoma abigarrado de la acícula y suele observarse sobre todo en **Pinus pinaster.**

Foto 3. Necrosis central del «corro» de tiriotecios.

Foto 4. Acículas de un año de **Pinus halepensis** *muy afectadas en el mes de mayo.*

Foto 5. Acículas de un año de **Pinus pinea** *muy afectadas en el mes de julio.*

Foto 6. Defoliación de las ramas bajas de **Pinus pinea.**

Sirococcus conigenus Cannon y Minter

Hongo mitospórico. También incluido en la Clase tradicional de los Coelomycetes (Deuteromycotina).
Sinonimias: *Sirococcus strobilinus* G. Preuss. / *Ascochyta piniperda* Lindau.

Hospedantes: *Pinus halepensis*.

Daños: Produce la muerte masiva de los brotes del pino carrasco, provocando una importante pérdida de biomasa foliar. El daño en algunas masas naturales y en repoblados es grave y acumulativo y se intensifica tras primaveras y primeros meses del verano con temperaturas bajas y lluvias intensas acompañadas de nieblas persistentes. Fuera de España, se citan unas 19 especies de coníferas entre sus hospedantes.

Síntomas: Los primeros síntomas se observan en el momento en que se produce la metida anual primaveral. En las ramas de máximo alargamiento (macroblastos) se detecta una cierta flaccidez y áreas con una decoloración violácea. Los síntomas finales son variables según las zonas donde se haya producido la infección. Puede detectarse el cese del desarrollo del brote y la decoloración pardo-rojiza de las acículas recien nacidas (aspecto de helada). Muy llamativo y especialmente frecuente en los pinos jóvenes y ramas más altas de los pinos adultos es la torsión del macroblastos adoptando la forma de un cayado de forma que las acículas prendidas y decoloradas miran hacia el suelo. En los pinos adultos, la torsión de los braquiblastos de las ramas más bajas portando masivamente acículas pardo rojizas es bastante espectacular, debido a su efecto ascendente hacia la parte superior de la copa que apenas permanece verde. Las estructuras del hongo son picnidios, y colonizan los cancros de los brotes, los estambres de las flores masculinas, la base de las acículas y las escamas de los conos. Macroscópicamente no son distinguibles de las que producen otras especies fúngicas que a menudo invaden con posterioridad las zonas lesionadas, por lo que es preciso confirmar su presencia con equipos adecuados en laboratorio. Por otra parte, los síntomas de *Sirococcus* pueden confundirse con estados de desarrollo de *Sphaeropsis sapinea* y *Melampsora pinitorqua*.

Aspectos biológicos: El hongo inverna en los brotes muertos, en las flores masculinas, en las acículas muertas que permanecen prendidas al menos dos años, en las acículas caídas al suelo, en las escamas de los conos prendidos o en aquellos caídos. Los conidios se dispersan durante la estación de crecimiento en tiempo húmedo siendo transportados por el viento y las salpicaduras de las gotas de lluvia. El desarrollo de la enfermedad normalmente es lento, pero puede intensificarse de forma muy rápida cuando las circunstancias climáticas son especialmente favorables, adquiriendo el carácter de una epifitia. Es importante su transmisión a través de la semilla.

Elaborada por: C. M.

Foto 1. Primeros síntomas de flaccidez de los macroblastos en el mes de mayo.

Foto 2. Muerte y torsión de macroblastos.

Foto 3. Muerte del brote tras la formación de las flores masculinas y torsión de braquiblastos del año anterior con las acículas pardo rojizas mirando al suelo.

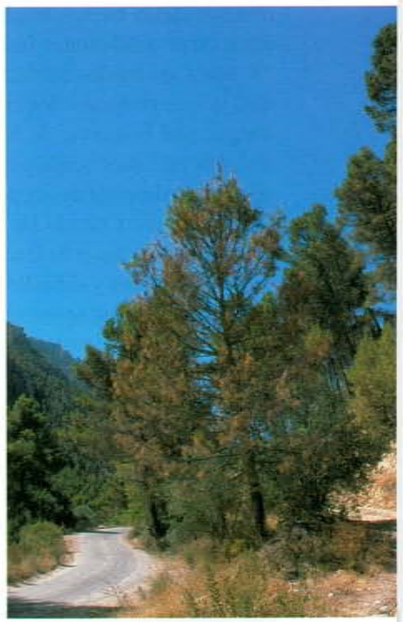


Foto 4. Persistencia de braquiblastos muertos y efecto ascendente del daño en la copa.

Foto 5. La caída de braquiblastos suele tener lugar al cabo de uno o dos años después de las infecciones, dejando las copas de los pinos muy transparentes.

Foto 6. Formación abundante de picnidios sobre el brote muerto.

Cenangium ferruginosum Fr.

Ascomycota. Leotiales. Leotiaceae.
Sinonimia: *Cenangium abietis* (Pers.) Duby.

Hospedantes: Todas las especies de pinos.

Daños: Parásito cortical secundario, generalmente coloniza las ramas que están vegetando en malas condiciones. No obstante, puede llegar a comportarse como un parásito activo, o cuando menos amplificar considerablemente sus daños tras periodos de sequía, heladas u otras condiciones fisiológicas desfavorables para el pino.

Mata los tejidos corticales y el cambium de ramas debilitadas por otras plagas o patógenos, o que padecen dominancia o senescencia. Entre los daños que se atribuyen a este hongo, está la muerte de los ramillos por la formación de cancros anillantes. Su acción parasitaria está provocada por condiciones climáticas excepcionales como la alta humedad en primavera después de un periodo muy seco.

Síntomas: Cuando las ramas de los pinos presentan las acículas uniformemente pardo rojizas, uno de los más frecuentes responsables es este hongo oportunista. Los síntomas son poco específicos y difíciles de delimitar por el propio comportamiento secundario que tiene este hongo, ya que se instala preferentemente en ramas que están vegetando en malas condiciones, bien por dominancia o por la actividad de otros agentes bióticos. Los síntomas son poco específicos hasta la aparición de los signos. La aparición de las estructuras reproductoras del hongo en forma de costras negras y rugosas es, sin embargo, bastante definitiva para el diagnóstico, aunque hay que realizar la observación de forma cuidadosa dado que inicialmente se localizan con preferencia en las resquebrajaduras de la corteza. Es típica la escasa producción de resina en los tejidos infectados, hecho que contrasta con la respuesta a otros patógenos que habitualmente tienen los órganos leñosos de las coníferas.

Aspectos biológicos: Las acículas de las ramas debilitadas van perdiendo coloración hacia finales del invierno y comienzos de primavera. Al principio del verano, los apotecios del hongo son numerosos sobre las ramillas y ramas que tienen más de 5 cm de diámetro. Los apotecios se abren presentando un aspecto central cremoso, descargando las ascósporas durante los periodos húmedos. Después de la esporulación, los apotecios lentamente se vuelven negros y quebradizos. En la naturaleza sólo se ha visto el teleomorfo, por lo que las infecciones las inician las ascósporas, en el verano o a principios del otoño después de que son liberadas cuando las ramas se han visto alteradas por otros tipos de daños.

Puesto que *Cenangium* sólo fructifica en la corteza muerta, hay pocas posibilidades de distinguir entre su comportamiento saprofito y el de posible parásito. Sin embargo hay algunos resultados experimentales que indican su patogenicidad. De todas formas, y en conjunto, los daños de este hongo tienen poca consecuencia en el monte.

Elaborada por: C. M.

Foto 1. Guía de pino joven cubierta de apotecios del hongo.

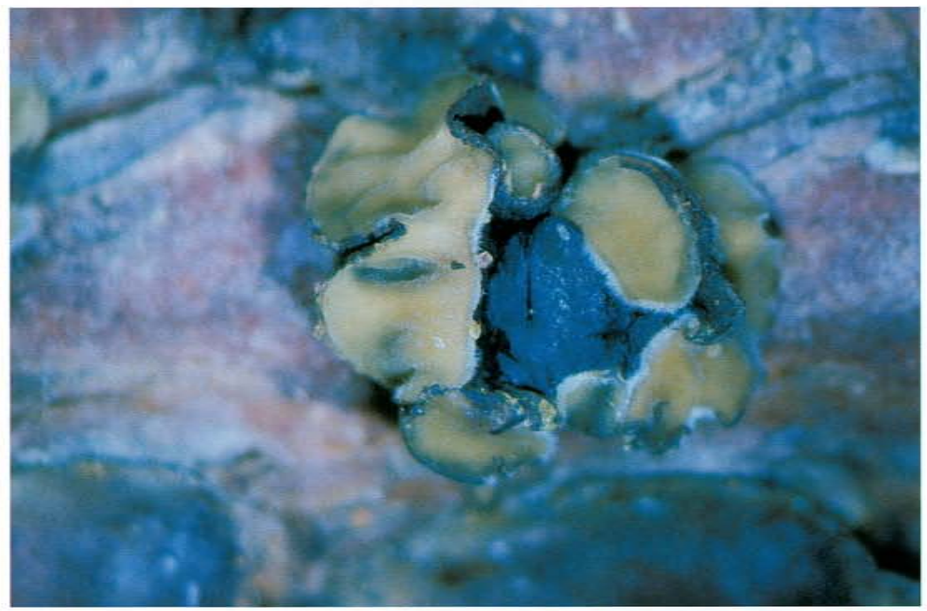


Foto 2. Apertura de apotecios durante el tiempo húmedo para la liberación de las ascósporas, mostrando su himenio característico de color crema.

Cronartium flaccidum (Alb. y Schw) Wint.

Basidiomycota. Uredinales. Cronartiaceae.

Hospedantes: *Pinus sylvestris, Pinus halepensis.*

Daños: Produce la muerte de las ramas. El micelio del hongo es perenne, y tiende a ganar la guía principal. Las alteraciones que produce tras la colonización, implican malformaciones y anillamientos que determinan la muerte de toda la parte de la rama situada por encima de la zona lesionada. Los extremos de las copas o el árbol entero mueren al cabo del tiempo como consecuencia de las infecciones sistémicas que se han ido extendiendo progresivamente desde las ramas hasta el tronco. La acumulación de resina en los tejidos infectados determina el enteamiento de la madera. Los pinos tienen una primera etapa de susceptibilidad hasta los 20 años, y más tarde cuando son ya muy viejos, si bien esto va a depender del grado de representatividad que tengan los hospedantes alternativos en el monte.

Síntomas: Los primeros síntomas se traducen en exudaciones de savia en forma de pequeñas gotitas translúcidas que son prácticamente imperceptibles (picnios). Uno o dos años después se desarrollan los característicos ecidios en forma de vesículas grandes, de hasta 6 mm de alto, saliendo a través de la corteza. Su tonalidad es anaranjada cuando están repletos de ecidiósporas. El tramo del ramillo o rama afectado se hipertrofia por reacción de los tejidos del hospedante, adaptando una forma de huso escamoso que puede alcanzar el doble de diámetro de una rama normal, observándose desprendimientos de corteza, y la flacidez de las acículas situadas por encima del área infectada. Finalmente la rama muere. Como ocurre en otras royas, los signos que el patógeno va desarrollando a lo largo de su ciclo biológico, son elementos básicos para el diagnóstico de la enfermedad en el monte.

Las fases de uredios y telios se desarrollan en el envés de las hojas de hospedadores alternativos como *Vincetoxicum officinale,* que es el más frecuente, *Paeonia* spp. o *Gentiana* sp., entre otros. Los uredios presentan un aspecto pulverulento y de color naranja vivo, y los telios presentan la forma de cornículos de color ferruginoso. ▶

***Foto 1. Aparición de ecidios anaranjados a través de la corteza de una rama gruesa de* P. sylvestris** (P. Cobos).

Elaborada por: C. M.

Foto 2. Amplia colonización del tronco y ramas laterales de un pino joven.

Foto 3. Nube anaranjada de ecidiósporas que el viento va a dispersar desde los ecidios hasta la superficie de las hojas de un hospedante alternativo.

Cronartium flaccidum (Alb. y Schw) Wint. *(continuación)*

Aspectos biológicos: Las basidiósporas formadas en el hospedante alternativo se dispersan desde junio a octubre, dependiendo de la climatología local. Las nuevas infecciones se inician a través de los estomas de las acículas, por donde penetran las esporas que han germinado sobre su superficie. Lentamente, y siguiendo los rastros foliares, el micelio alcanza y se desarrolla en los tejidos de la corteza y del líber, y a través de los radios medulares llega a la madera hasta una profundidad de 10 cm. Durante el verano y el otoño del siguiente año de la infección se forman los picnios, cuya presencia pasa desapercibida, salvo por la formación de algunas gotitas de resina. Más tarde, aparecen los signos más evidentes de la enfermedad: los ecidios que se forman al cabo de uno, dos o tres años en los meses de mayo y junio sobre la corteza enferma, pero únicamente en aquellas porciones que han sido invadidas por el micelio en el año anterior. Las ecidiósporas se dispersan por el viento, infectando las hojas del hospedante alternativo, cuyo envés se cubre de uredios anaranjados. Posteriormente se forman los telios precursores de la formación de nuevas basidiósporas. El área necrótica va creciendo año tras año porque el micelio es perenne y permanece activo generando nuevos cuerpos fructíferos, hasta que invade ramas grandes o incluso el tronco cuyo anillamiento produce finalmente la muerte del árbol.

Las copas de los árboles enfermos mueren principalmente los años secos y calurosos porque se agudizan los problemas de vascularización que el árbol va acumulando.

En los daños y síntomas descritos anteriormente, se implican dos especies de royas muy difíciles de diferenciar, incluso a nivel estructural. Una de ellas es la aludida anteriormente, *Cronartium flaccidum*, heteroica que alterna con plantas herbáceas como *Vincetoxicum*, entre otras, donde se forman los uredios, telios y basiodiósporas. La otra especie, *Endocronartium pini* (Pers.) Hiratsuka [= *Peridermium pini* (Pers.) Lév.], citada predominantemente en el Norte de Europa, es autoica y puede producir importantes epidemias porque pasa de pino a pino sin completar el ciclo que se desarrolla en el hospedante alternativo.

A esta complejidad taxonómica hay que añadir, según algunos autores, la existencia de formas especializadas en *Cronartium flaccidum* relacionadas con los hospedantes alternativos.

Elaborada por: C. M.

Foto 4. Ecidios con la pared rota, vacíos tras la liberación de las ecidiósporas y acículas muertas prendidas en la zona lesionada.

Foto 5. Típicas huellas que permanecen en las ramas colonizadas tras la desaparición de los ecidios.

Melampsora pinitorqua Rostr.

Basidiomycota. Uredinales. Melampsoraceae.

Algunos autores consideran a esta especie como una forma especializada de *Melampsora populnea* (Pers.) Karst. Es decir, *Melampsora populnea* f. sp. *pinitorqua* Hartig.

Hospedantes: *Pinus pinaster*, *P. sylvestris*, *P. uncinata* y, en general, aquellas otras especies situadas en las proximidades del hospedante alternativo que típicamente es *Populus tremula*.

Daños: En los pinos es el responsable de la curvatura de los brotes y del crecimiento distorsionado de estos. Los daños van a depender del diámetro de la rama afectada. Los brotes jóvenes se secan completamente debido a la mayor velocidad con que el micelio los coloniza y anilla. En las ramas más gruesas también puede darse esta circunstancia, pero más frecuentemente pueden superar la lesión, aunque vegetando en muy malas condiciones y en todo caso malformadas. Sobre el chopo también se producen daños que determinan en la mayoría de los casos la caída prematura de las hojas y por lo tanto una ralentización del crecimiento, aunque en general los ataques en los chopos tienen poca importancia. Sin embargo en los pinos jóvenes se puede producir la muerte de las copas o su deformación dando lugar a portes achaparrados y al desarrollo de brotes múltiples como consecuencia del estímulo de las yemas laterales.

Síntomas: Sobre las ramas de los pinos, los primeros síntomas observables se aprecian en el mes de mayo con la aparición de pequeñas gotas de resina que emanan de una placa cancrosa unilateral con alteración externa de la corteza. La destrucción del cambium de forma parcial o «lateralizada» en esta zona provoca diferencias de crecimientos entre la partes sanas y las enfermas dando lugar a una curvatura hacia abajo más o menos acusada. En esta fase de la enfermedad pueden existir confusiones en la identificación según las características de la rama afectada, con *Sphaeropsis sapinea* o *Sirococcus conigenus*. Los síntomas finales no ofrecen ninguna dificultad de diagnóstico, cuando las ramas atacadas aparecen curvadas doblemente, formando una «S» consecuencia por un lado de la placa unilateral inicial y de otro de la tendencia de la rama por tropismo a volver a su verticalidad. Sobre la placa cancrosa, se forman los ecidios dejando bien visibles las alteraciones corticales producidas. Finalmente el ecidio se abre por ruptura de la corteza extendiéndose por la superficie del ramillo la masa anaranjada de ecidiósporas. Despues de la formación de los ecidios, los brotes se mueren, presentando su extremidad seca, están curvados y comienzan a perder las acículas. A finales de junio el aspecto es como si se hubiera producido una helada tardía. Al año siguiente, como respuesta, se desarrollan las yemas durmientes que quedaron vivas en la base de los brotes muertos por lo que los extremos de las copas presentan multiples guías de escaso desarrollo que pueden ser nuevamente afectadas si la enfermedad continúa desarrollandose.

El ciclo continúa con el cambio de hospedante cuando las ecidiósporas infectan el envés de las hojas del *Populus tremula*. En estas hojas se observan los manchas cloróticas que ▶

Elaborada por: C. M.

Foto 1. Torsión, anillamiento y muerte del brote.

***Foto 2. Aspecto de la copa de un* Pinus pinaster *jóven en el mes de julio, en una repoblación situada a pocos metros de un rodal de* Populus tremula.**

Foto 3. Reacción de las yemas laterales de* Pinus pinaster *en la siguiente estación de crecimiento.

Melampsora pinitorqua Rostr. *(continuación)*

acompañan a la formación de los uredios y la emisión de urediosporas anaranjadas. Los telios, de tonalidad más oscura y de aspecto costroso, se observan finalmente en las hojas que caen.

Aspectos biológicos: *M. pinitorqua* es un hongo heteroico que alterna su ciclo entre los pinos y *Populus tremula*. La enfermedad empieza a manifestarse en los pinos a principios de junio y algunas veces desde últimos de mayo cuando las acículas de los brotes nuevos asoman fuera de las vainas, registrándose en el punto de infección la formación de los picnios. Poco después en la misma zona ya distorsionada se forman los ecidios rompiendo la corteza en escamas. A finales de junio irrumpen dispersando masas de ecidiósporas anaranjadas. El viento las dispersa y entran en contacto con el envés de las hojas de los chopos. Los uredios se desarrollan desde agosto hasta el otoño. En las hojas de los chopos caídas al suelo se forman los telios, estructuras en las que el hongo pasa el invierno. La germinación de las teliósporas en primavera permite el desarrollo de las basidiósporas que infectarán los brotes de los pinos reiniciando el ciclo.

Foto 4. Hojas de* Populus tremula *al final del verano.

Elaborada por: C. M.

Foto 5. Detalle de las lesiones producidas por los uredios en el envés de las hojas de temblón.

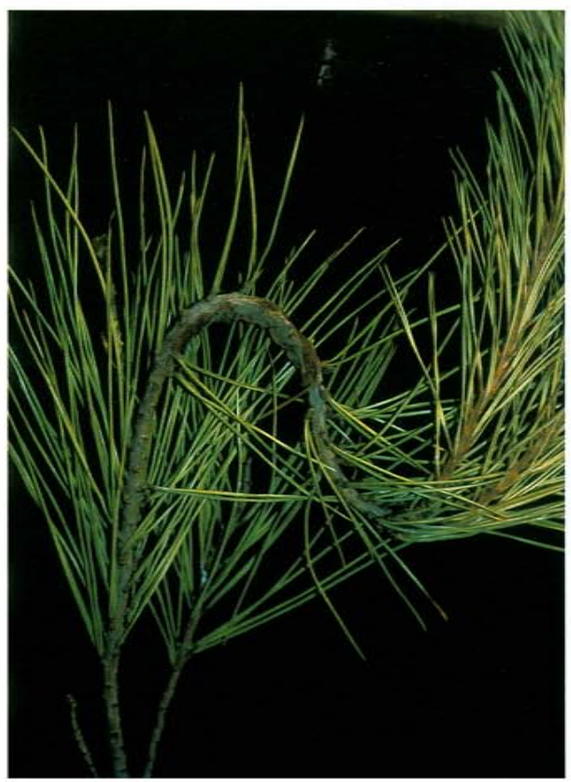


Foto 6. Recuperación de la verticalidad por tropismo en una rama que superó el cancro.

Phellinus pini (Thore) Pilát

Basidiomycota. Hymenochaetales. Hymenochaetaceae.
Sinonimias: *Trametes pini* (Thore: Fr.) Fr. / *Fomes pini* (Thore: Fr.) P. Karst.

Hospedantes: Coníferas. Muy susceptible *Pinus sylvestris, P. pinaster, P. pinea.*

Daños: Es un hongo especializado en la pudrición de los troncos de los pinos. No mata a su hospedante puesto que se desarrolla a expensas de la madera muerta, pero es considerado uno de los hongos que produce mayores pérdidas en volumen de madera en los montes para producción, devaluando su calidad y determinando su baja resistencia mecánica como consecuencia de la degradación de la lignina. Los árboles que superan los 50 años suelen verse más afectados.

Síntomas: Los pinos enfermos se conocen como «árboles chamosos». Los cuerpos de fructificación son los elementos más útiles para el diagnóstico. Sólo infecta árboles vivos a través de las ramas muertas, por esa razón la infección y la formación de los basidiocarpos tiene lugar a distintas alturas del fuste. Estos son estructuras perennes en forma de consola o casco de caballo. La superficie del basidiocarpo es grisácea, verdusca o marrón obscura, existiendo un gran polimorfismo, con tendencia críptica en relación con la corteza y presentando a menudo bandas concéntricas paralelas al borde. Los márgenes activos son amarillentos. El himenio es poroso. La coloración que toma la madera atacada es pardo-rojiza intensa. La madera descompuesta se desune siguiendo los anillos anuales. Entre la albura y el duramen descompuesto se forma una zona de aspecto teoso.

Aspectos biológicos: Las esporas se producen durante los períodos húmedos en primavera y otoño. Son llevadas por el viento y entran a través de las ramas muertas o desgajadas. Las heridas no son en este caso las zonas más idóneas para la infección. La formación de los basidiocarpos sólo tiene lugar cuando el micelio se ha desarrollado en abundancia en el interior del árbol (entre 10-20 años), creciendo en sentido longitudinal hacia arriba y hacia abajo, entre la albura y el duramen, e invadiendo principalmente un mismo anillo de crecimiento, especialmente el de primavera.

Elaborada por: C. M.

Foto 1. Pudrición característica (P. Cobos).

Foto 2. Vista del himenio de un basidiocarpo.

Foto 3. Aspecto críptico de varios basidiocarpos sobre el fuste.

Sphaeropsis sapinea (Fr.) Dyko y Sutton

Hongo mitospórico. También incluido en la Clase tradicional de los Coelomycetes (Deuteromycotina).
Sinonimia: *Diplodia pinea* (Desm.) Kickx.

Hospedantes: Todas las especies de pinos. Muy sensible *Pinus radiata*.

Daños: Importante patógeno que coloniza acículas, brotes, piñas, semillas, ramas y troncos. La muerte de los brotes del año provocando deformaciones de las ramas y las copas, la formación de cancros resinosos que determinan el anillamiento de la rama afectada, la muerte de las acículas de todas las edades, la muerte de árboles, la infección de las semillas, etc., constituyen los extensos daños que puede producir este hongo en los pinos.

Síntomas: El conjunto de las acículas portadas por un ramillo o rama adquiere una tonalidad uniforme pardo rojiza como resultado de alteraciones en la vascularización de la rama y en la consecuente llegada de agua a las acículas. Sobre ellas pueden detectarse los signos, que suelen aparecer inicialmente en las zonas basales, próximas a las vainas. Los cuerpos de fructificación son picnidios de color negro que rasgan la epidermis y se abren al exterior dejando bien visibles los cuellos de estas estructuras. Sobre los brotes, ramillos, ramas y troncos, los síntomas en principio, no son específicos presentando cierta similitud con los producidos por diversos agentes y factores (otros hongos, insectos, heladas, sequía, etc.). Es bastante orientativa la presencia de brotes que al poco tiempo de iniciar su desarrollo están secos y ligeramente curvados, con las pequeñas acículas atabacadas. Por otra parte, sobre los tejidos todavía jóvenes y suculentos del brote, aparecen áreas deprimidas con la epidermis necrosada, parcialmente desprendida y con trasvasaciones de resina. En estos cancros el hongo desarrolla abundantes cuerpos de fructificación cuyo estudio es necesario para diagnosticar con certeza la enfermedad. La infección progresa hacia los órganos leñosos, afectando a ramillos, ramas y tronco, donde las resinosis son a menudo muy llamativas.

Aspectos biológicos: Los cuerpos de fructificación se desarrollan sobre las acículas infectadas, los cancros de los tallos y de las ramas durante los periodos de alta humedad, convirtiéndose estas zonas en reservorios de inóculo viable al menos durante dos años. La producción de conidios comienza antes de que los brotes se abran y continúa a través de toda la estación de crecimiento. La máxima infección tiene lugar durante las dos primeras semanas después de que rompan las yemas. El hongo puede penetrar en los nuevos tejidos no dañados previamente, pero principalmente lo hace a través de las heridas, por lo que fenómenos como el granizo y las bajas temperaturas que dilaceran los tejidos tiernos favorecen el número de infecciones. Los síntomas empiezan a aparecer poco después. Por otra parte, el hongo se extiende hacia los órganos leñosos. Los conos son susceptibles a partir del segundo año y se infectan sobre todo al final de la primavera y principios de verano, proporcionando también al hongo un buen lugar para invernar.

Elaborada por: C. M.

Foto 1. Picnidios irrumpientes a través de la epidermis de la acícula.

***Foto 2. Muerte de los brotes de* Pinus radiata** (P. Cobos).

Foto 3. Cancro sobre un brote largo con resina cristalizada y formación de cuerpos fructíferos.

Foto 4. Sección de un ramillo muerto, donde puede observarse el azulado de la madera, síntoma que aparece con cierta rapidez ligado a esta enfermedad, aunque no sea exclusivo de ella.

Foto 5. Repoblación de* Pinus radiata, *con pies muy afectados (P. Cobos).

Sydowia polyspora (Bref. & Travel) E. Müller
Anamorfo: ***Sclerophoma pithyophila*** (Corda) Höhn

Ascomycota. Dothideales. Dothioraceae.
Sinonimia: *Dothiora polyspora* Shear & R.W. Davidson.

Hospedantes: Coníferas. Muy frecuente en pinos de distintas especies afectados por otros problemas.

Daños: Es un saprofito muy eficaz en la colonización de tejidos debilitados o muertos por otros agentes.

Síntomas: Son muy poco específicos, ya que el hongo fructifica sobre los tejidos infectados por otros hongos más patógenos, como *Lophodermium* o *Mycosphaerella* en las acículas o *Sirococcus* y *Sphaeropsis* sobre los brotes, o bien sobre tejidos debilitados por causas abióticas. Constituye más un problema de diagnosis en laboratorio por su alta capacidad de reproducción y frecuencia de aislamiento cuando se practican análisis a muestras enfermas sobre medios de cultivo agarizados, donde el hongo genera con rapidez colonias de aspecto céreo similares a las que produce el cosmopolita y pleófago *Aureobasidium pullulans* o el género próximo *Hormonema* (se cita *Hormonema dematioides* Lagerber & Melin como sinanomorfo de *Sydowia*) enmascarando el diagnóstico correcto. Sobre las acículas y los brotes muertos, el hongo produce un elevado número de picnidios de *Sclerophoma*, de color negro que irrumpen a través de la epidermis, con un aspecto globoso, a veces rodeados de micelio grisáceo, liberando millones de pequeños conidios. Es preciso el estudio de estas estructuras para asegurar una identificación correcta.

Aspectos biológicos: Hay poca información precisa, debido a su escaso interés parasitario. Como se ha mencionado anteriormente, coloniza los tejidos dañados por otros agentes, por lo que probablemente la producción masiva de conidios tiene lugar en tiempo húmedo durante el período vegetativo invadiendo las acículas y los brotes poco después de que éstos se vean afectados por otros problemas más primarios.

Elaborada por: C. M.

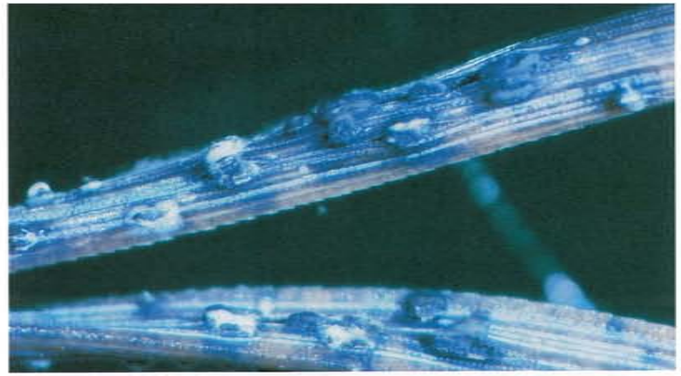


***Foto 1. Cuerpos de fructificación sobre acículas de dos años de* Pinus sylvestris.**

***Foto 2. Cuerpos de fructificación sobre el brote largo de* Pinus sylvestris.**

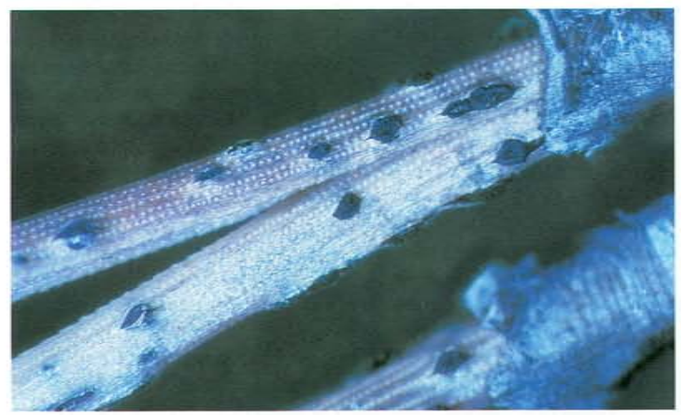


***Foto 3. Cuerpos de fructificación sobre acículas de dos años de* Pinus nigra.**

***Foto 4. Cuerpos de fructificación sobre el brote largo de* Pinus nigra.**

Heterobasidion annosum (Fr.:Fr.) Bref

Anamorfo: *Oedocephalum lineatum* Bakshi

Basidiomycota. Poriales. Corialaceae.
Sinonimia: *Fomes annosus* (Fr.: Fr.) Cooke.

Hospedantes: Coníferas.

Daños: Considerado uno de los mayores patógenos de las coníferas, en España nunca se ha observado una gran incidencia, aunque esta situación puede ser diferente en el futuro, por lo que la posible expansión de sus daños debe ser objeto de vigilancia, dada su contrastada peligrosidad en otros países. El hongo produce una pudrición progresiva del sistema radical, generando alteraciones en el funcionamiento de esta estructura que determinan finalmente la muerte del árbol. Se ven afectados árboles de distintas edades, especialmente los que viven en suelos con pH altos. El hongo destruye la lignina y la celulosa.

Síntomas: Los síntomas de *Heterobasidion* no son especialmente útiles en el diagnóstico precoz, pues pueden corresponderse con los de otros agentes. En principio, son muy similares a los que producen el grupo de «*Armillaria mellea*» y en general parecidos a todos aquellos que se derivarían de problemas en sistemas radicales. El reconocimiento de los basidiocarpos, que usualmente están ocultos en la base del cuello por la hojarasca, con la superficie parda y el himenio y los bordes de un blanco níveo, es básico para la diagnosis, así como algunos otros elementos, como el modelo de pudrición, la presencia de un micelio con aspecto de papel de seda, menos consistente que el de *Armillaria* y sin rizomorfos, etc. El desarrollo de los daños es diferente en las especies de pino y en otras coníferas como *Abies, Pseudotsuga, Larix*, etc. En los pinos, el hongo invade todo el sistema radical, atacando los tejidos corticales internos y la albura, zonas entre las cuales va creciendo un micelio parecido al de «*Armillaria*». La destrucción total de las raíces provoca en la copa síntomas de ralentización del crecimiento, clorosis de hojas, muerte de brotes y ramas, etc. La progresión y manifestación de daños en «corros» concéntricos, a partir de los primeros árboles afectados que presentarán síntomas más agudos que los de la periferia, debe considerarse sospechosa. En *Abies*, los síntomas internos son diferentes. El micelio se localiza preferentemente en el corazón de las raíces y en las zonas internas de la albura, por lo que éstas pueden permanecer funcionales durante un cierto tiempo. El tronco atacado muestra en corte transversal diferentes grados de descomposición de la madera del corazón, que toma una tonalidad pardo-clara u obscura pudiendo progresar hasta una altura de varios metros. Finalmente, la madera queda reducida a fibras por la digestión de la lignina y la celulosa.

Aspectos biológicos: El hongo puede vivir como saprofito en las raíces de los tocones infectados durante muchos años. La liberación de las basidiósporas, producidas masivamente en los basidiocarpos, tiene lugar durante la estación de crecimiento, pero se incrementa en el otoño. Las esporas son transportadas por el viento y caen sobre la superficie fresca de un tocón reciente, germinando durante las cuatro semanas que siguen a una corta, iniciando así la infección primaria. Algunas esporas caen al suelo y pueden iniciar una infección directa en las raíces, sobre todo si existen heridas en la base de los troncos. Una vez que la infección se establece, el hongo coloniza las raíces sanas de otros árboles próximos por contacto con las enfermas. El micelio se desarrolla entre el duramen y la albura, produciendo conidios de *Oedocephalum*, cuyo papel también puede estar relacionado con la dispersión, aunque no es muy claro. Las hifas son capaces de resistir mucho tiempo en el suelo, combinando una vía saprofita a expensas de la madera del corazón y de la albura poco activa. Unos años después se produce en muchos casos la muerte del pie.

Elaborada por: C. M.

Foto 1. Mimetismo de la superficie del carpóforo (P. Cobos).

Foto 2. Blanco níveo característico del himenio (P. Cobos).

***Foto 3. Pudrición en* Abies pinsapo** (J. M. Cobos).

***Foto 4. Detalle de la pudrición de corazón en* Abies pinsapo.**

Pestalotiopsis funerea (Desm.) Steyaert
Pestalotia hartigii Tubeuf

Hongos mitospóricos. También incluidos en la clase tradicional de los Coelomycetes (Deuteromycotina).

Hospedantes: Típicamente coníferas.

Daños: Generalmente son parásitos oportunistas o de debilidad. Su presencia está asociada a otros problemas, tanto abióticos como la sequía o malos suelos o bióticos, como ataques de insectos u otros hongos más primarios. Provocan la formación de pequeños cancros en los ramillos de distintas coníferas, especialmente Pináceas y Cupresáceas, pudiendo colonizar también sus hojas. Pueden tener una mayor incidencia en plantitas jóvenes en los viveros forestales y en las repoblaciones en suelos con deficiencias en nutrientes.

Síntomas: Estas dos especies fúngicas tienen comportamientos muy similares y los hospedantes producen respuestas sintomatológicas también muy parecidas frente a su presencia. Su patogenicidad es discutida, aunque son hábiles colonizadores de tejidos juveniles. No es extraño identificarlas en un mismo material de análisis. Cuando penetran a través de heridas de la corteza, en condiciones de debilidad del hospedante, la lesión prospera anularmente, determinando la muerte del ramillo cuyas hojas presentan síntomas generalizados de marchitez y atabacamiento. Pueden producirse trasvasaciones de resina a través de los tejidos infectados. Cuando coloniza inicialmente las acículas de los pinos con problemas produce una necrosis parcial. Los signos de estos hongos fructifican en estas zonas formando acérvulos de color negro. La emisión de los conidios tiene lugar por medio de cirros de color negro.

Aspectos biológicos: La supervivencia de estos hongos queda asegurada en los restos de material vegetal enfermo o muerto por otras causas. En tiempo húmedo, se forman los acérvulos que emiten masas de conidios infectivos transportados por la lluvia que sólo son capaces de penetrar a través de heridas en tejidos debilitados o juveniles donde se reproducen con mucha facilidad, a juzgar por su pleofagia y su frecuencia en las analíticas fitopatológicas.

Foto 1. Acérvulo sobre una acícula de **Pinus halepensis.**

Elaborada por: C. M.

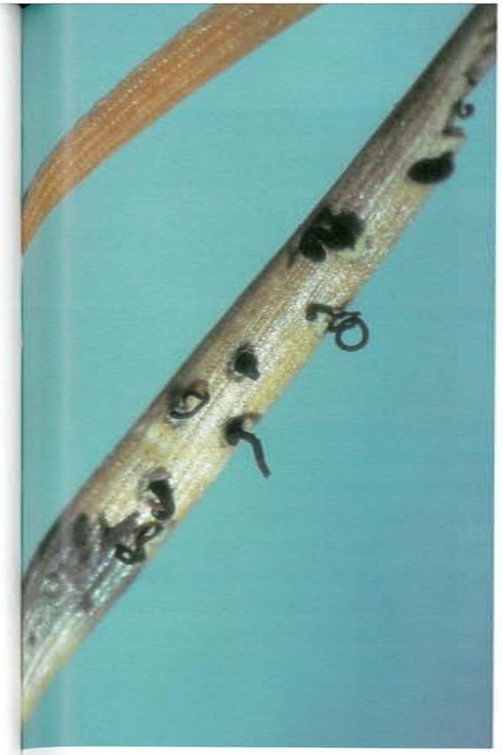


Foto 2. Emisión de conidios de **Pestalotiopsis** *en cirros negros formados sobre una acícula de* **Pinus radiata.**

Foto 3. Daños de **Pestalotia** *en hojas juveniles formadas anómalamente en un pino piñonero adulto.*

Foto 4. Necrosis de hojas juveniles de **Pinus pinea** *producidas por* **Pestalotiopsis.**

Rhizosphaera kalkhoffii Bubák

Hongo mitospórico. También incluido en la clase tradicional de los Coelomycetes (Deuteromycotina).

Algunas especies del género son anamorfos de Venturiáceas.

Hospedantes: *Abies, Pinus* y *Pseudotsuga*.

Daños: El hongo puede causar defoliaciones fuertes en árboles jóvenes y en viveros, siendo menos importante su efecto en pies adultos. Como ocurre con otras enfermedades, la calidad de la estación en que vegeta el hospedante influye en la resistencia a esta micosis.

Síntomas: Lo más característico son los pequeños cuerpos de fructificación, de color negro que se desarrollan sobre cada una de las aperturas estomáticas y por encima de la superficie de la acícula cuando ésta está aún verde. Estos picnidios a menudo están rodeados por la cutícula blanca de la acícula que se rompe con su emergencia. Las infecciones progresan desde las partes bajas de la copa hasta las superiores, y desde la base de las ramas hacia los extremos. Según la severidad de los daños, el atabacamiento se produce al final del primer año de la infección o durante el segundo, cayendo las acículas poco después de las decoloraciones.

Aspectos biológicos: El hongo inverna en las acículas caídas al suelo o en las que permanecen prendidas infectadas. En tiempo húmedo, los picnidios producen conidios infectivos que son transportados por el viento y las gotas de lluvia hacia las acículas de las ramas más bajas a las que infectan. Los conidios germinan y penetran en las acículas más viejas o estresadas por la presencia de otros patógenos, particularmente los que lesionan los brotes y ramillos. El atabacamiento de las acículas tiene lugar a finales del invierno o durante la primavera siguiente a la estación de la infección, cayendo a finales del verano o durante el otoño de ese año. Durante los años siguientes, el hongo se va extendiendo gradualmente hacia las partes altas de la copa, siguiendo modelos de contagio dentro de las misma ramas, hacia dentro o hacia fuera, dando lugar paulatinamente a deformaciones en las copas, al producirse «huecos» defoliados. Las ramas mueren si son defoliadas durante 3-4 años sucesivos.

Rhizosphaera pini (Corda) Maubl. es un parásito débil muy similar, que difiere de la especie anterior por el tamaño de los picnidios y de los conidios.

Elaborada por: C. M.

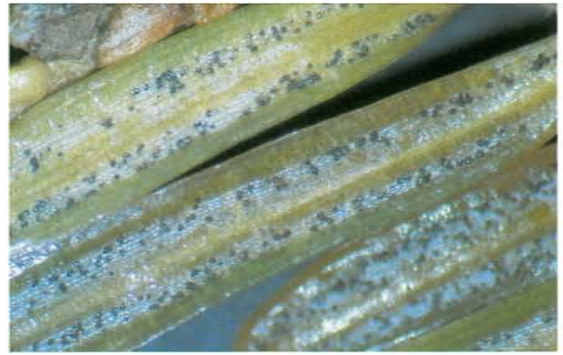


***Foto 1. Formación de picnidios en las hileras estomáticas de una acícula verde de* Abies alba.**

***Foto 2. Acícula de abeto muerta y picnidios hidratados de* Rhizosphaera.**

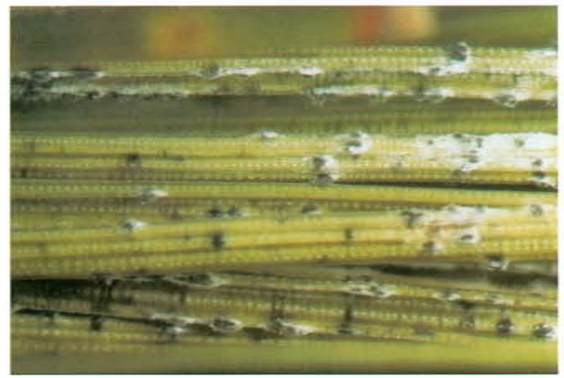


Foto 3. Acícula de* Pinus halepensis *con picnidios irrumpiendo a través de los estomas y rodeados de restos de la cutícula rota.

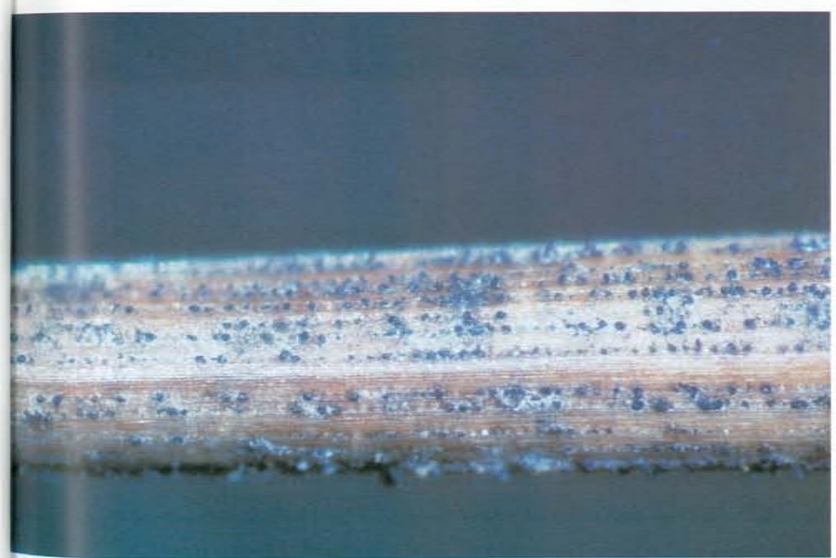


Foto 4. Acícula muerta de* Pinus halepensis *cubierta de cuerpos de fructificación del hongo.

Didymosporina aceris (Lib.) Höhl

Hongo mitospórico. También incluido en la tradicional Clase de los Coelomycetes (Deuteromycotina).
Sinonimias: *Marssonina truncatula* (Sacc.) Magnus / *Gloeosporium truncatulum* Sacc.

Hospedantes: *Acer*; frecuente en *Acer opalus* y *Acer campestris*.

Daños: Las hojas presentan lesiones pardas que merman su capacidad fotosintética. La extensión de las necrosis determina una defoliación precoz. No es una enfermedad que provoque graves daños, pero como ocurre con otros defoliadores, cuando durante varios años consecutivos la presencia del hongo es intensa, se produce una pérdida de crecimiento y vigor en el árbol afectado.

Síntomas: Las manchas son preferentemente de contorno irregular, de unos 5-10 mm de diámetro, de color pardo. Diminutos acérvulos negros se desarrollan sobre estas áreas necróticas. Ocasionalmente se produce un desprendimiento del centro necrótico que cae dejando el orificio, antes de finalizar el verano.

Aspectos biológicos: Apenas existe información sobre el comportamiento de este hongo. Las infecciones tienen lugar durante los periodos húmedos de la primavera, cuando las esporas se descargan desde los pequeños cuerpos de fructificación que se han formado en las hojas caídas durante el invierno, y penetran en las hojas nuevas en desarrollo. El área infectada primero aparece ligeramente de color verde más claro que lo normal, y se vuelve parda cuando el tejido infectado muere.

Foto 1. Manchas pardas de contorno irregular salpicando el limbo foliar.

Elaborada por: C. M.

Foto 2. Las necrosis pueden afectar a tramos de la nerviación y contagiar los peciolos, acelerando la caída de las hojas.

Foto 3. Detalle de la formación de varios acérvulos sobre una mancha necrótica.

Rhytisma acerinum (Pers.) Fr.
Anamorfo: ***Melasmia acerina*** Lév.

Ascomycota. Rhytismatales. Rhytismataceae.

Hospedantes: Distintas especies de *Acer*, particularmente *A. pseudoplatanus*, *A. campestre*, *A. monspessulanum* y *A. opalus*.

Daños: Provoca clorosis y grandes manchas necróticas en las hojas, disminuyendo la superficie fotosintética y dando lugar a defoliaciones precoces. Sólo las infecciones multiples causan daños relevantes, siendo más sensibles los arces jóvenes.

Síntomas: Los primeros síntomas son manchas cloróticas sobre el haz de las hojas, que se van extendiendo y sobre las cuales, poco tiempo después, se desarrollan grandes estromas, negros, brillantes, de superficie rugosa que se originan en la capa de células epidérmicas. Cada estroma crece pudiendo alcanzar hasta 20 mm de diámetro y termina sustituyendo los tejidos foliares. Los márgenes que los delimitan permanecen amarillos. Sobre estas costras se desarrollan primero los picnidios del anamorfo *Melasmia*. El estroma se cubre de pliegues radiales o sin orientación definida, que se abrirán finalmente para liberar los conidios. Más adelante en estas mismas zonas se formarán los apotecios de *Rhytisma*.

Aspectos biológicos: Los estromas picnídicos son visibles a partir del mes de junio. Estas estructuras producen conidios no infectivos que tienen función gamética en el ciclo sexual del hongo. A finales del verano comienza en el mismo estroma el desarrollo de los cuerpos de fructificación sexual, que irán evolucionando durante el invierno en las hojas caídas, madurando hacia finales de esta estación, para liberar ascósporas infectivas al principio de la primavera. Las ascósporas son transportadas por el viento y la lluvia en tiempo húmedo, reiniciándose las infecciones cuando las hojas nuevas de los arces hayan completado su desarrollo.

***Foto 1. Mancha alquitranada con margen amarillo sobre hoja de* Acer campestre.**

Elaborada por: C. M.

Foto 2. Clorosis precoz de las hojas por la infección fúngica.

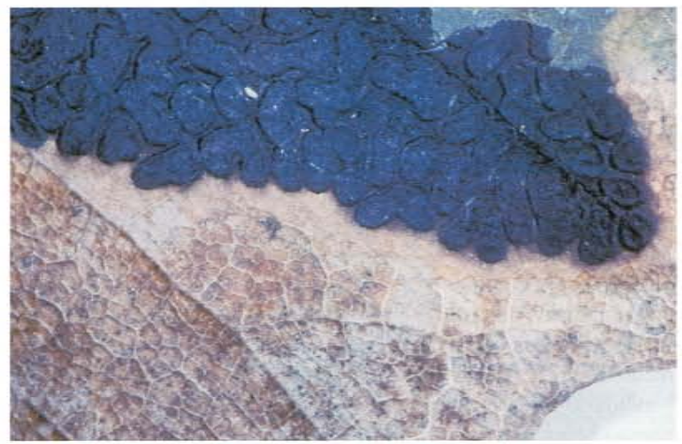


Foto 3. Detalle de los pliegues que se forman en el estroma coincidiendo con la formación de las estructuras reproductoras.

Foto 4. Arce con un elevado número de infecciones antes del final del periodo vegetativo.

Rhytisma punctatum (Pers.: Fr.) Fr.
Anamorfo: ***Melasmia punctata*** (Sacc. & Roum)

Ascomycota. Rhytismatales. Rhytismataceae.

Hospedantes: *Acer*, especialmente *A. opalus, A. monspessulanum, A. campestre y A. pseudoplatanus*.

Daños: Este hongo produce lesiones necróticas en las hojas disminuyendo la superficie útil fotosintética, pero en general, sólo cuando son numerosas, las hojas se vuelven cloróticas, se marchitan y caen prematuramente, ya que la evolución de los daños es lenta a través de todo el periodo vegetativo, por lo que la salud del árbol no se ve comprometida.

Síntomas: Los síntomas iniciales en las hojas son grandes áreas cloróticas sobre las cuales se producen estromas alquitranados, que son de pequeño tamaño y se distinguen de *Rhytisma acerinum* porque no confluyen, y aparecen frecuentemente formando distribuciones en círculo. Es típico que las hojas con una avanzada clorosis y próximas a caer, presenten rodeando los estromas del hongo, áreas de retención de clorofila. A finales del verano, sobre los estromas levantados del limbo se forman los picnidios del anamorfo *Melasmia*, mientras que los peritecios sexuales se desarrollan en las hojas caídas durante el invierno.

Aspectos biológicos: Los estromas aparecen desde que las hojas se han desarrollado totalmente, es decir desde finales de primavera hasta mediados de verano. El estroma, inicialmente subepidérmico, se levanta y rompe las paredes verticales de las células epidérmicas durante su desarrollo, dispersándose los conidios del anamorfo *Melasmia* hacia finales del verano. Estos conidios no tienen capacidad germinativa, por lo que se piensa que actúan como gametos dentro del ciclo sexual del hongo. El hongo se conserva en los estromas de las hojas caídas que desarrollan apotecios durante el invierno. Al madurar, en tiempo húmedo de finales del invierno o principios de la primavera, liberan ascósporas a través de las hendiduras de la superficie de los estromas, que son transportadas por el viento hasta las nuevas hojas, donde la película superficial de agua de lluvia favorece la germinación, la penetración y el comienzo del nuevo ciclo infectivo.

Elaborada por: C. M.

***Foto 1. Conjunto de estromas organizados en círculos sobre las manchas cloróticas de una hoja de* Acer pseudoplatanus.**

Foto 2. Detalle de la organización estromática.

Foto 3. Típica retención de clorofila alrededor de las manchas estromáticas en una hoja en avanzada fase de clorosis.

Guignardia aesculi (Peck) V.B. Stewart

Anamorfos: ***Leptodothiorella aesculicola*** (Sacc.) Siwan
Phyllosticta sphaeropsoidea Ell. & Ev.

Ascomycota. Dothideales. Mycosphaerellaceae.

Hospedante: *Aesculus hippocastanus*.

Daños: El hongo produce una severa defoliación que reduce significamente el valor ornamental de esta especie arbórea. Las infecciones severas, año tras año, conducen a una debilidad del pie, resultando más susceptible a otros problemas. En edades tempranas, la pérdida de hoja durante el período vegetativo provoca ralentización del crecimiento.

Síntomas: Los síntomas iniciales son la presencia de pequeños moteados cloróticos en los puntos donde se está iniciando la infección bien en la superficie de las hojas o sobre los peciolos. El área infectada va creciendo rápidamente en tamaño hasta ocupar grandes extensiones del limbo al final del verano. El color es pardo obscuro o más típicamente rojizo intenso con los márgenes amarillentos. Las lesiones sobre los peciolos y los frutos son pardas y alargadas. Sobre el tejido afectado, se forman los cuerpos de fructificación con aspecto de pequeños puntos salpicados. Las hojas, con los bordes enrollados y con las zonas lesionadas quebradizas, terminan cayendo.

Aspectos biológicos: Durante el invierno, el hongo forma la estructura sexual, los peritecios, en las hojas caídas infectadas, completándose su madurez al acercarse la siguiente primavera. En estos momentos, las esporas liberadas durante el tiempo húmedo infectan las nuevas hojas del castaño ya desarrolladas, provocando las infecciones primarias. Sobre el tejido necrosado, se formarán durante el verano cuerpos de fructificación asexual, liberando conidios que causarán infecciones secundarias. Se piensa que existen dos formas de reproducción asexual, *Phyllosticta sphaeropsoidea* en las hojas infectadas, y *Leptodothiorella aesculicola* en las muertas. Esta última forma probablemente tiene función sexual, produciendo conidios-gameto. Desde finales del verano y durante el otoño y el invierno de nuevo se desarrollan los peritecios.

Elaborada por: C. M.

Foto 1. Manchas necróticas de color rojo intenso.

Foto 2. Modelo de manchas pardas con los márgenes cloróticos.

Foto 3. Generalización de los daños y enrollamiento hacia el interior de los bordes de las hojas.

Phomopsis (Sacc.) Bubák

La micosis que se describe a continuación se ha detectado recientemente en España sobre madroño. Los aislamientos obtenidos reiteradamente sobre las partes enfermas pertenecen al género *Phomopsis* y los test de patogenicidad que se han realizado con cepas de diversas procedencias geográficas han resultado positivos, estableciendo claramente la relación del hongo con los daños registrados en campo. Por el momento, los trabajos conducentes a la adscripción taxonómica de la especie no han concluido, debido por un lado a que no existe ninguna cita del género sobre este hospedante, y a que las dos especies citadas en la bibliografía sobre otras Ericáceas, *Phomopsis ericaceana* Fairman en Azalea y *Phomopsis vaccinii* Shear in Shear, Stevens & Bain sobre *Vaccinium corymbosum* y *Vaccinium macrocarpa,* no se ajustan plenamente a los aislamientos obtenidos del madroño. No obstante, existe una gran proximidad entre éstos y los descritos para *Phomopsis vaccinii,* ya que la diferencia principal estriba en la menor longitud de los beta-conidios medidos en esta especie, con relación a los obtenidos para *Phomopsis* en madroño, mientras que las biometrías de los alfa-conidios serían coincidentes. Por otra parte, hay una cierta similitud de daños, si no tenemos en cuenta otras diferencias que modifiquen estas interpretaciones, principalmente las fenológicas que separan *Arbutus unedo* de *Vaccinium*. La gravedad de *Phomopsis vaccinii,* y el estado actual de los conocimientos sobre la enfermedad del madroño, nos hacen ser por el momento cautelosos en la utilización de la especie hasta que no se avance en las investigaciones que se están llevando a cabo.

Foto 1. Copa de madroño con numerosos «fogonazos» de hojas pardo rojizas.

Elaborada por: C. M.

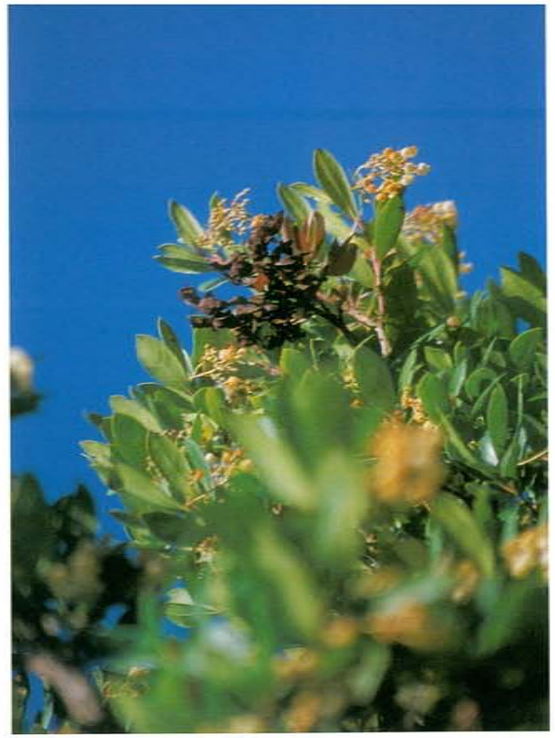


Foto 2. Muerte del brote nuevo, que aparece en primavera ennegrecido.

Foto 3. Detalle de un brote muerto y de las hojas del año anterior pardo rojizas.

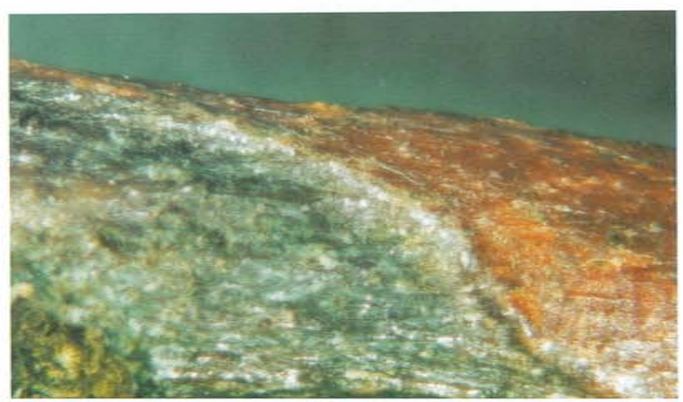


Foto 4. Delimitación cortical del cancro en un ramillo joven.

Hospedante: En España sobre *Arbutus unedo*.

Daños: Muerte de los brotes del año. Formación de cancros y muerte basípeta de ramillos. Aborto de frutos. Pérdida de densidad de la copa. Asimetría de ramificación. Pérdida de valor ornamental.

Síntomas: En ramillos y ramas leñosas, presencia de hojas de color pardo-rojizo como pequeños «fogonazos», permaneciendo prendidas en la planta durante bastante tiempo. La caída de hojas, favorecida por el viento, permite observar la muerte basípeta de los ramillos portadores, abundantes tras infecciones reiteradas, dando lugar a una configuración muy asimétrica de las copas. Internamente, las ramas infectadas presentan decoloraciones rojizas del leño en distribución sectorizada y correspondiéndose con la inserción del ramillo o ramillos muertos. Los cancros son visibles especialmente en la corteza de los ramillos jóvenes, que presenta alteraciones en la coloración con clara delimitación del avance de la enfermedad, resquebrajaduras, hinchazones o depresiones. Los síntomas en los brotes se producen en primavera, poco después de la nueva brotación de las hojas. El conjunto del brote constituido por hojas tiernas de pequeño tamaño ennegrece súbitamente quedando con un aspecto «chamuscado». Los brotes así muertos permanecen prendidos durante bastante tiempo, incluso hasta la siguiente estación vegetativa.

Aspectos biológicos: Aparentemente hay un momento infectivo ligado a la época de floración, ya que la presencia del hongo en estilos, ovarios y corolas marchitas parece indicarlo. A partir de ahí se produciría el contagio al vástago floral, que preparado para mantener al ovario en desarrollo hasta la maduración del fruto, permanece prendido y en conexión con la yema que en el siguiente periodo vegetativo desarrollará el brote. Por otra parte, la ausencia de nuevos daños durante el invierno, y la poca tolerancia del hongo a las bajas temperaturas, nos hace suponer que el hongo permanece inactivo en los vástagos florales necróticos y que llegado el momento de la nueva brotación, es decir, durante el mes de abril aproximadamente, el micelio del hongo reinicia su actividad infectando los tejidos tiernos del nuevo brote a partir de los puntos de contacto entre el vástago floral necrótico y el nuevo crecimiento y esto termina produciendo «los chamuscos». Probablemente la alteración que en los jóvenes tejidos producen las bajas temperaturas frecuentes en estas fechas (heladas tardías), facilitan la invasión del brote. Es posible, no obstante, que la infección de los nuevos brotes también proceda de la polución de propágulos originados en los cancros producidos el año anterior en ramillos leñosos, que mediante la salpicadura de las gotas de lluvia puedan contactar con la superficie de las hojillas tiernas. A su vez, el brote muerto mantiene un contacto vascular, además de una proximidad física con el ramillo nacido el año anterior, por lo que el hongo va invadiendo por esta vía durante el periodo vegetativo los tejidos leñosos, fundamentalmente hacia abajo, aunque al llegar a puntos de ramificación de ramas pueda seguir otra dirección. Las lluvias precipitan la reproducción masiva del hongo y sus salpicaduras actúan como vehículos de transporte de una cantidad no despreciable de propágulos, que constituyen la fuente de inóculo adicional al micelio primario que infecta los brotes.

Foto 5. Sectorizacion del leño de una rama en correspondencia con la inserción de ramillos muertos.

Foto 6. Lesiones en la madroña en formación.

Septoria unedonis Rob. & Desm

Ascomycota. Dothideales. Mycosphaerellaceae.

Hospedante: *Arbutus unedo*.

Daños: Causa la defoliacion precoz de las hojas del madroño de más de un año de edad.

Síntomas: Las hojas infectadas tal y como se observa en el campo se caracterizan por la presencia de numerosas manchas pardo rojizas o violáceas de 1-4 mm de diámetro salpicadas por el limbo foliar, confluyendo cuando son numerosas, e invadiendo la nerviación. Alrededor de estas manchas se observan clorosis debidas a la actividad del micelio fúngico. En la madurez las manchas se vuelven negruzcas y desarrollan una zona central de color blanquecino o grisáceo, de aspecto costroso, donde tiene lugar la formación de los cuerpos fructíferos, en número variable por mancha foliar. Las hojas finalmente amarillean y caen. La actividad es máxima durante el periodo de renovación de las hojas, esto es a finales del invierno y antes de la nueva brotación.

Aspectos biológicos: Hay muy poca información sobre el ciclo biológico de este hongo. Las lesiones se observan sobre las hojas de más de un año que se encuentran en las ramas más bajas, por lo que probablemente el hongo pasa el invierno en las hojas caídas durante la estación vegetativa anterior.

Septoria unedonis es considerado por algunos autores, anamorfo de una *Mycosphaerella*. Probablemente se trate de *Mycosphaerella unedinis* Vaop. Pero no se ha encontrado en la bibliografía consultada indicaciones que aseguren esta conexión.

Foto 1. Los primeros síntomas se detectan en hojas de más de un año como pequeñas manchas violáceas.

Elaborada por: C. M.

Foto 2. Coincidiendo con las lluvias primaverales, al tiempo que se produce la nueva brotación, las manchas se abren ligeramente presentando una zona central blanco grisácea donde se desarrollan en número variable los picnidios del hongo.

Foto 3. Las hojas presentan manchas de color rojo intenso y extensas clorosis, cayendo prematuramente.

Mycosphaerella buxicola (D.C.) Tomilin

Ascomycota. Dothideales. Mycosphaerellaceae.

Hospedantes: *Buxus sempervirens*.

Daños: Provoca la muerte de los bordes de las hojas, con desprendimiento de la zona afectada. En general es más espectacular el síntoma que perjudicial.

Síntomas: Las hojas presentan en los bordes manchas absolutamente blancas, a tramos discontinuos. Las manchas quedan delimitadas del tejido sano por un margen negro y aunque no inicialmente, en fases más avanzadas, el progreso de la infección se observa por la decoloración primero amarilla y luego rojiza de los tejidos de la hoja contiguos. Estas zonas se secan y terminan por caer, quedando la hoja como «mordida» por un insecto. Antes del desprendimiento, sobre estas manchas níveas, destacan pequeñísimas esferas que se corresponden con los cuerpos de fructificación. Estos son pseudotecios subepidérmicos, muy pequeños, de color dorado obscuro cuando están inmaduros y más negruzcos, sobre todo alrededor del ostiolo en la madurez. Generalmente el hongo afecta más a las hojas más viejas.

Aspectos biológicos: El ciclo biológico no se conoce con precisión. Probablemente exista un anamorfo que pudiera ser responsable de las infecciones secundarias y/o de comportamiento sexual como conidios gametos. En todo caso, las ascósporas sí se han observado y serían las responsables de las infecciones primarias. El hongo se observa en mayo y junio.

Foto 1. Manchas níveas características en los bordes de las hojas.

Elaborada por: C. M.

Foto 2. Progresión de la infección en las hojas.

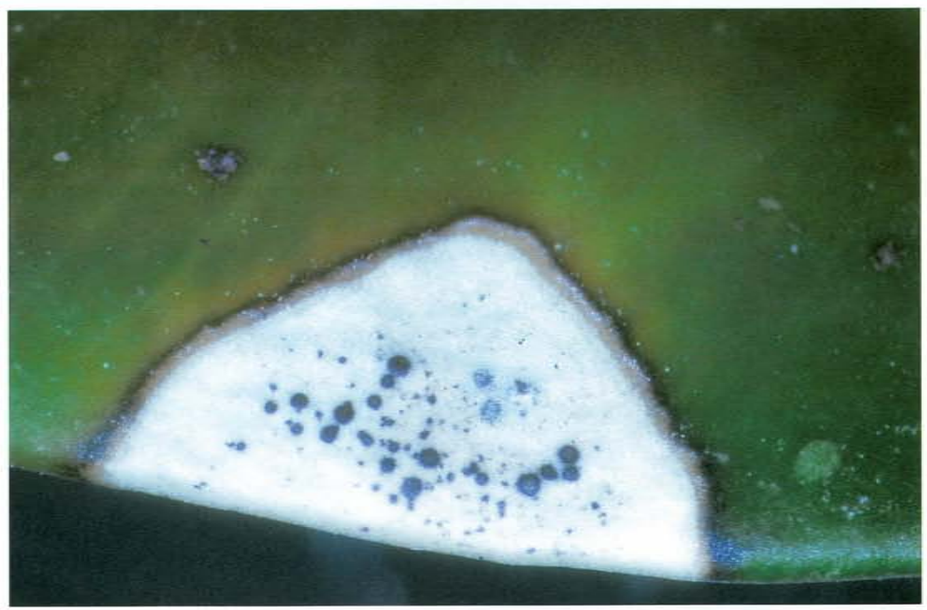


Foto 3. Detalle de la formación de pseudotecios.

Puccinia buxi DC.

Basidiomycota. Uredinales. Pucciniaceae.

Hospedantes: *Buxus sempervirens.*

Daños: Causa clorosis, necrosis y caída de las hojas acompañadas de malformaciones que determinan la muerte progresiva del ramillo.

Síntomas: Se observan durante el verano y acompañan a la formación de las fructificaciones que son los caracteres más precisos para el diagnóstico. Por el envés de las hojas, aparecen los soros (telios), en forma de pústulas pardo rojizas, duras y cespitosas, de unos 1,5 mm de longitud. En correspondencia, el haz presenta manchas más o menos circulares de color pardo sobre el verde de la hoja o sobre zonas cloróticas o de un rojo intenso. Los jóvenes brotes también se contagian y mueren.

Aspectos biológicos: Es una roya microcíclica autoica que evoluciona solamente en el boj, ya que no se ha visto relación con un posible hospedante alternativo. Otra peculiaridad, es que las teliósporas germinan continuamente desde su formación y son infectivas, cuando en la mayoría de las royas son las basidiósporas las que tienen esta capacidad. El hongo inverna en las hojas infectadas que han sido atacadas en el periodo anterior. En la primavera, cuando las condiciones de humedad son adecuadas, las teliósporas se dispersan desde las hojas muertas y contagian las nuevas. La infección conduce a la hipertrofia parcial de las hojas, que aparecen como hinchadas, mientras que la extremidad de los ramillos se deseca.

Foto 1. Formación de soros (telios) de aspecto costroso por el envés de las hojas.

Elaborada por: C. M.

Foto 2. Clorosis en el borde de la hoja como consecuencia de la actividad fúngica.

Foto 3. Daños generalizados observables por el haz de las hojas, con típicas áreas anaranjadas o rojizas.

Pseudonectria rousseliana (Mont.) Wollenw
Anamorfo: ***Volutella buxi*** (Corda) Berk

Ascomycota. Hypocreales. Hypocreaceae.

Hospedantes: *Buxus sempervirens*.

Daños: Produce la muerte de las hojas como consecuencia del anillamiento de los ramillos debido a la formación de necrosis de los tejidos corticales y cancros a distintas alturas. Puede llegar a matar a la planta.

Síntomas: Causa manchas necróticas de color pardo sobre las hojas del boj. El conjunto de hojas afectadas provienen de la misma ramilla y varias ramillas próximas con síntomas similares pertenecen a la misma rama. Se observa la formación de hojas instaladas de forma anómala en el ramillo. Los cancros aparecen como pequeñas zonas deprimidas en los tallos o ramillos. La corteza está obscurecida y se desprende, el leño por debajo presenta una tonalidad parda o grisácea. En tiempo húmedo, la formación de masas rosáceas en pequeños cúmulos, por el envés de las hojas y los tallos, correspondientes a los esporodoquios del anamorfo *Volutella*, constituye un buen elemento de diagnóstico.

Aspectos biológicos: La infección comienza a menudo en las zonas más viejas de la planta y de ahí contagia a los tejidos vivos más jóvenes. Durante la primavera y el verano, bajo condiciones de humedad, aparecen esporodoquios, que producen masas de conidios infectivos, que mantienen el color rosado. Los peritecios de *Pseudonectria* son de color rojizo y se forman sobre los ramillos durante el verano y principios del otoño, solitarios o agrupados en las mismas zonas ocupadas previamente por los esporodoquios. El hongo inverna en las hojas caídas y en primavera las ascósporas maduras infectan los ramillos a través de heridas, contagiando los nuevos brotes y hojas. Se ha observado relación con las bajas temperaturas del invierno y la presencia de insectos chupadores. La enfermedad se detecta tambien en viveros.

Foto 1. Atabacamiento generalizado de las hojas.

Elaborada por: C. M.

***Foto 2. Características formaciones rosadas de esporodoquios de* Volutella.**

***Foto 3. Frecuente colonización de las hojas muertas por* Pseudonectria, *por otro hongo del boj,* Sarcophoma miribelii.**

Mycosphaerella maculiformis (Pers.) Schroet.

Anamorfos: ***Cylindrosporium castaneicolum*** (Desm.) Berl.
Phyllosticta maculiformis Sacc.

Ascomycota. Dothideales. Mycosphaerellaceae.

Hospedantes: *Castanea sativa, Quercus* spp.

Daños: Es un defoliador activo del castaño, que puede tener importancia cuando las condiciones climáticas son propicias para su desarrollo masivo. Provoca la caída prematura de las hojas y el aborto de los frutos.

Síntomas: Tras la brotación, presencia de pequeñas manchas pardo rojizas salpicadas por el limbo foliar. Se observan tanto por el haz como por el envés. Inicialmente están rodeadas de un margen clorótico, que se va perdiendo a medida que se generalizan los daños. Estas necrosis son producidas por el primer anamorfo, *Cylindrosporium*. La confluencia de las manchas, especialmente por los bordes del limbo, determina finalmente un atabacamiento generalizado de las hojas. Sobre algunas zonas que permanecen más claras se observan pequeños picnidios del segundo anamorfo, *Phyllosticta*. Por último en las hojas caídas, manchas esféricas de borde pardo más obscuro son indicadoras de la formación del teleomorfo.

Aspectos biológicos: Las ascósporas se dispersan en tiempo húmedo provocando las infecciones primarias desde los primeros momentos de la brotación de las hojas. El micelio se desarrolla en el mesénquima de la hoja formando los acérvulos de *Cylindrosporium* que producen conidios causantes de las infecciones secundarias. La defoliación total tiene lugar a mediados de octubre, aunque desde primeros de septiembre las hojas presentan lesiones extensas y aparecen marchitas o cloróticas. Sobre la hoja caída aparecen picnidios negros de *Phyllostica maculiformis*, que posiblemente tienen función sexual. Al final del invierno se forman los peritecios agrupados en manchas más oscuras. Las ascósporas contactan con el haz de las nuevas hojas del castaño reiniciándose el ciclo.

Foto 1. Moteado necrótico producido por el anamorfo* Cylindrosporium. *Se observa el margen clorótico que rodea estas manchas (P. Cobos).

Elaborada por: C. M.

Foto 2. Generalización de los daños y clorosis de las hojas antes de terminar el periodo vegetativo (P. Cobos).

Foto 3. Picnidios de* Phyllosticta maculiformis *en otoño sobre las hojas caídas (P. Cobos).

Foto 4. Manchas circulares en hojas caídas donde se forma el teleomorfo a finales de invierno.

Cryphonectria parasitica (Murr.) Barr.
Anamorfo: ***Endothiella*** Sacc.

Ascomycota. Diaporthales. Valsaceae.

Hospedante: *Castanea sativa*.

Daños: Enfermedad muy grave que provoca la formación de cancros que conducen a la muerte de ramas y troncos como consecuencia de los anillamientos que se producen en estas zonas y que determinan colapsos en el movimiento de la savia. La acción del hongo determina finalmente el cese de la actividad de felógeno y del cambium vascular.

Síntomas: Los primeros síntomas de la enfermedad son las clorosis y marchitez de grupos de hojas. Los ramillos y ramas portadoras presentan, en algunos tramos situados a diferentes alturas, cambios de tonalidad de la corteza, delimitándose áreas pardo-rojizas que son bien visibles en la corteza de los árboles jóvenes. La evolución de estas alteraciones corticales continúa hasta la formación final de cancros deprimidos, pasando por resquebrajaduras de la corteza, pérdidas de la sección cilíndrica del tramo afectado de la rama, hinchazones por encima y por debajo de la lesión, etc., consecuencia del cese y reanudación de la actividad del cambium que finalmente muere. A través de la corteza enferma, que finalmente se exfolia, puede observarse el característico micelio del hongo ramificado y organizado en capas aplanadas como si fueran abanicos y cuya presencia es uno de los elementos de diagnóstico mejores de la enfermedad. La identificación del agente es sencilla tras la aparición en estas áreas de estromas llamativos y amarillentos que conducen a la formación de las estructuras reproductoras del hongo. El anillamiento que produce el cancro determina la defoliación, y la muerte descendente de ramillos y ramas. Las hojas muertas, sobre todo producidas por las últimas infecciones del periodo vegetativo, permanecen prendidas durante el ▶

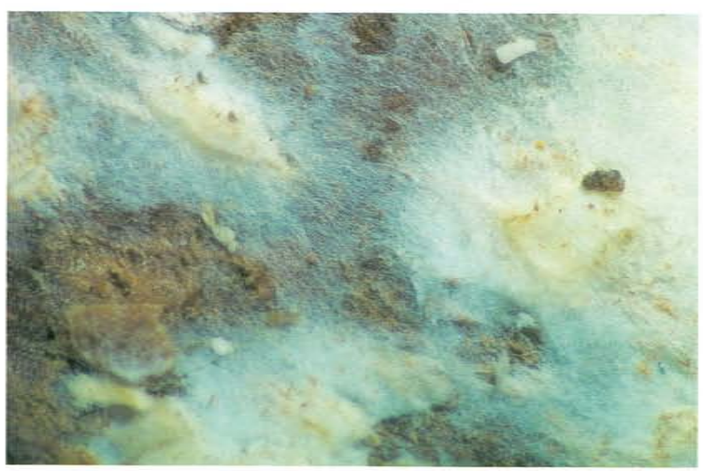


Foto 1. Micelio típico en abanico (P. Cobos).

Elaborada por: C. M.

Foto 2. Cirros de* Endothiella *aglutinando la emisión de conidios (P. Cobos).

Foto 3. Cancro en formación. Se observa la necrosis de los tejidos corticales (P. Cobos).

Foto 4. Cancro anillante en castaño jóven, presentando resquebrajaduras de la corteza y áreas deprimidas. (P. Cobos).

Cryphonectria parasitica (Murr.) Barr. *(continuación)*

invierno. La formación de ramillos epicórmicos por debajo de la zona lesionada y de brotes de raíz suele constituir una respuesta frecuente por parte del árbol.

Aspectos biológicos: Las infecciones nuevas se producen a partir de conidios formados en picnidios y por ascósporas formadas en peritecios. Los conidios producidos en abundancia en tiempo húmedo en primavera y otoño, o incluso a lo largo de todo el año si las condiciones ambientales son favorables, salen al exterior aglutinados en unos largos cirros mucilaginosos de color amarillo, siendo diseminados por aves, ácaros, insectos y por salpicaduras de lluvia. Tras su germinación, se desarrolla un micelio que penetra rápidamente en la corteza interna y en la capa del cambium. Este micelio se va extendiendo en profundidad volviéndose cada vez más espeso y organizándose en capas, coloreándose de amarillo intenso. El micelio provoca la destrucción de la corteza viva y del cambium por combinación de una acción química y mecánica. Los peritecios se forman al final del invierno y en la primavera, en el interior de estromas netamente superficiales de un color amarillo intenso sobre el mismo cancro. Son numerosos (hasta 60 por estroma). La expulsión de las ascósporas tiene lugar durante el periodo húmedo. Las ascósporas son diseminadas por el viento a grandes distancias. En tiempo húmedo germinan y penetran a través de heridas frescas.

La resistencia de conidios y ascósporas a la desecación es grande, permaneciendo viables, protegidos entre las resquebrajaduras de la corteza. El hongo también se conserva en forma de micelio en los cancros.

Foto 5. Estroma peritecial (P. Cobos).

Elaborada por: C. M.

Foto 6. Estado final de un cancro con el estroma amarillo característico.

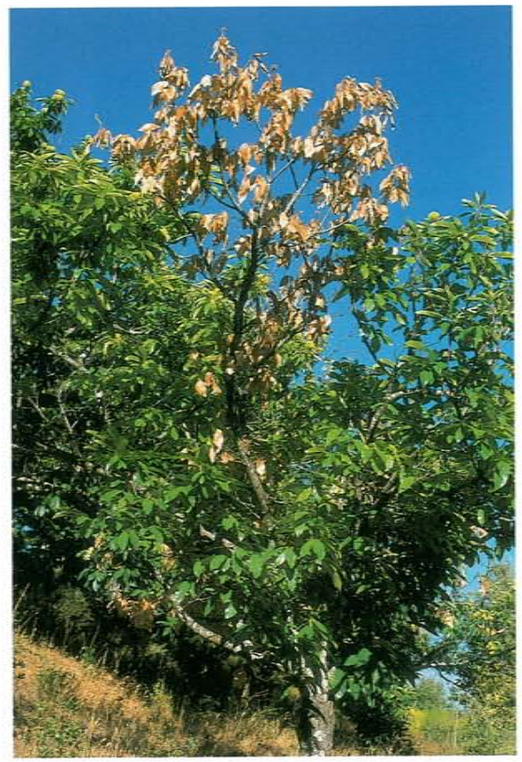


Foto 7. Muerte de ramas por anillamiento.

Foto 8. Hojas muertas prendidas durante el invierno.

Phytophthora cinnamomi Rands

Oomycota. Pythiales. Pythiaceae.

Hospedantes: Hongo cosmopolita, presente en las rizosferas de muchas especies leñosas. Se ha detectado en España en rizosferas de distintas especies de *Quercus*. Productor de la enfermedad de la «tinta» en *Castanea sativa,* asociado o no, con otra especie cuya frecuencia de aislamiento es menor: *Phytophthora cambivora* (Petri) Buism.

Daños: Es un hongo edáfico altamente patógeno cuando se producen una serie de circunstancias favorables, como la hidromorfía de los suelos y la debilidad y/o susceptibilidad de sus hospedantes. Inicia su ataque por las raíces absorbentes no lignificadas, causando su pudrición. La parte aérea del árbol acusa progresivamente el daño, a medida que el sistema radical va siendo destruido y se dificultan las funciones de absorción de agua y nutrientes del suelo. Este hongo es uno de los responsables del decaimiento y muerte de los alcornoques y encinas en la situación actual.

Síntomas: Como ocurre en la mayoría de las enfermedades de origen radical, los síntomas visibles en las copas pueden tardar en aparecer, ya que están relacionados con la velocidad con que se produzca la muerte de las raíces. En todo caso, estos síntomas no son específicos y por lo tanto no pueden utilizarse en el diagnóstico precoz. Produce microfilia, clorosis y necrosis de las hojas, muerte de ramillos, ramas e incluso del pie. El contagio y por lo tanto el modelo de evolución de los daños es por proximidad de sistemas radicales y avanza a corros. Es característico el ennegrecimiento que acompaña a la pudrición del sistema radical, y las exudaciones de savia coloreada. La identificación de este patógeno debe realizarse en laboratorio, dado que incluso presenta dificultades su aislamiento de las raíces afectadas. Habitualmente se le detecta en la rizosfera.

Aspectos biológicos: Este hongo precisa la presencia de agua libre en el suelo para la germinación de sus esporas y para su dispersión, de ahí que los suelos mal drenados sean especialmente favorables para acumular sus propágulos. Las distintas estructuras: micelio, zoosporas, clamidosporas y oosporas tienen una elevada aunque desigual capacidad de supervivencia en el suelo. El hongo de forma habitual vive como saprofito, y sus zoosporas son transportadas de forma pasiva o mediante el movimiento de sus flagelos por el agua. En determinadas circunstancias, entra en actividad al contactar con las raicillas absorbentes de plantas susceptibles, siendo especialmente frecuente esta posibilidad en pies jóvenes y en viveros. La evolución de la enfermedad puede ser muy lenta, permaneciendo el hospedante asintomático en estos casos durante varios meses. La progresión de los daños está ligada al avance del micelio hacia el cuello de la raíz, matando a su paso el cambium y el floema. Los árboles pueden pasar por etapas de aparente recuperación, pero permanecen susceptibles.

Elaborada por: C. M.

Foto 1. Parte aérea de planta joven enferma (J. M. Cobos).

Foto 2. Mancha en castaño adulto (P. Cobos).

Foto 3. Lesión negruzca en la base del tronco y cuello de una plantita de castaño afectada (P. Cobos).

Foto 4. Vaguada con castaños muertos (J. M. Cobos).

Nectria coccinea (Pers.: Fr.)

Anamorfo: ***Cylindrocarpon faginatum*** Booth

Ascomycota. Hypocreales. Hypocreaceae.

Hospedante: Se encuentra en diversas frondosas, *Acer, Quercus, Populus, Ulmus,* pero sobre todo es importante la var. *faginata* Lohman, Watson & Ayers en *Fagus sylvatica*.

Daños: Es un parásito oportunista que ataca a árboles debilitados por otras causas. Produce grandes y extensos cancros en las ramas, lo que da lugar a la marchitez de las hojas y la muerte basípeta de las ramas afectadas. Muchos árboles mueren como consecuencia de la enfermedad directamente, pero otros muchos como resultado de la rápida invasión de organismos secundarios. En el haya la enfermedad es más importante, porque es el resultado de la acción conjunta del hongo y un cóccido, *Cryptococcus fagisuga* Lindeman. Los pies jóvenes son más susceptibles, ya que son preferentemente colonizados por el insecto.

Síntomas: Las primeras manifestaciones se detectan en las hojas, que son pequeñas, cloróticas y más tarde se vuelven marchitas y pardas. En el tronco a distintas alturas se observan manchas oscuras de un exudado de savia. Los cancros son rugosos, deforman las ramas y provocan decoloración y resquebrajaduras en la corteza. Por debajo de la corteza, la madera está obscurecida. Alrededor de las lesiones se forman los cuerpos de fructificación del hongo, los peritecios, de color rojo y agrupados típicamente como pequeñas «moras» como es característico del g. *Nectria*. El anamorfo es menos aparente como elemento de diagnóstico en campo, está constituido por esporoquios blancos más o menos densos que aparecen a través de la corteza. Otros síntomas indicadores son zonas de la corteza cubiertas por el algodón que generan las colonias del cóccido *Cryptococcus fagisuga* o la propia presencia de sus individuos. El aumento de las poblaciones del cóccido se va produciendo unos años antes de que los cancros provoquen finalmente la muerte del árbol.

Aspectos biológicos: Las esporas del hongo se dispersan con el viento y las gotas de lluvia entran en el árbol a través de las lesiones que provoca el cóccido en la corteza. Una vez establecido, el hongo desarrolla un estroma que rompe la corteza generando esporodoquios blancos de *Cylindrocarpon*, que pueden confundirse macroscópicamente con el algodón de las colonias del cóccido. Los macro y microconidios que produce este anamorfo son dispersados por el viento y pueden infectar la corteza que presenta heridas o que acusa periodos de sequía. En los mismos estromas, desde el comienzo de la primavera hasta el final del otoño, y más abundantemente en tiempo húmedo, se forman los peritecios rojos en pequeños grupos. Las ascósporas son llevadas por el viento, provocando nuevas infecciones que van causando el incremento de las necrosis y de la debilidad del hospedante. Despues de las infecciones, el hongo coloniza y mata el cambium y la albura. El avance territorial de la enfermedad se relaciona con el incremento de las poblaciones del insecto y sus propias posibilidades de dispersión.

Elaborada por: C. M.

Foto 1. Muerte de las hojas como consecuencia del anillamiento de las ramas por el cancro.

Foto 2. Deformación y muerte de la rama, por el desarrollo del cancro.

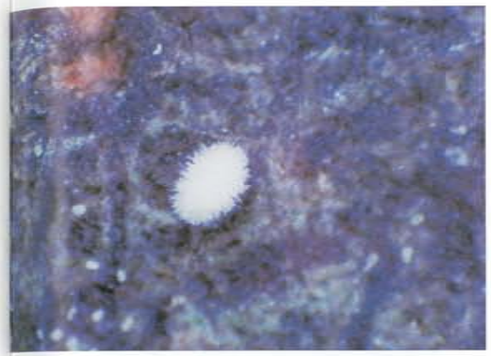


Foto 3. Esporodoquios de **Cylindrocarpon.**

Foto 4. Agrupaciones de peritecios de **Nectria coccinea** *irrumpiendo a través de la corteza* (P. Cobos).

Foto 5. Detalle de los peritecios con aspecto de moras de **Nectria coccinea** (P. Cobos).

Foto 6. Puesta de **Cryptococcus fagisuga** *y formación algodonosa característica.*

Trochila ilicina (Nees: Fr.) Greenhalgh & Morgan-Jones

Ascomycota. Helothiales. Dermateaceae.

Hospedantes: *Ilex aquifolium.*

Daños: Es un hongo específico muy frecuente pero con un claro comportamiento secundario. Acelera la muerte de las hojas del acebo.

Síntomas: La hojas presentan manchas pardas inicialmente por los bordes, que se van extendiendo hasta invadir por completo el limbo. Las hojas aún prendidas o recién caídas adoptan finalmente una tonalidad pajiza uniforme. Sobre ellas se detectan fácilmente los cuerpos de fructificación que son de tipo apotecio. La observación de estas estructuras facilita la identificación del hongo, ya que son negras y lo suficientemente grandes como para no precisar ningún equipo óptico. Es peculiar que el apotecio rompa la epidermis cuando madura a través de un disco circular de unos 0,8 mm de diámetro para permitir la dispersión de las ascósporas.

Aspectos biológicos: Hay pocos datos precisos sobre su biología. Los daños se observan típicamente al final del verano, y durante el otoño y el invierno, momentos en los que se produce la caída de las hojas. Los apotecios aparecen preferentemente en esta época. No obstante, por su frecuencia y cosmopolitismo, puede observarse también en otras épocas sobre restos de hojas.

Foto 1. Las lesiones comienzan a aparecer por los bordes de las hojas.

Elaborada por: C. M.

Foto 2. Las hojas finalmente están completamente pardas.

Foto 3. Sobre ellas y especialmente durante el otoño son visibles los apotecios negros.

Foto 4. Detalle de la ruptura en disco de la epidermis para la liberación de ascósporas.

Gnomonia leptostyla (Fr.: Fr.) Ces & De Not

Anamorfo: ***Marssonina juglandis*** (Lib.) Magnus

Ascomycota. Diaporthales. Valsaceae.

Hospedantes: *Juglans regia.*

Daños: Los mayores efectos de esta enfermedad son la defoliación y la depreciación de las nueces. La pérdida de follaje en años sucesivos conduce a la ralentización del crecimiento del árbol. Las nueces también se ven afectadas, con aspecto arrugado y secas. Las lesiones se producen en todos los órganos verdes: hojas, peciolos, brotes jóvenes y frutos.

Síntomas: Los síntomas aparecen en las hojas en forma de pequeñas manchas pardo rojizas o negruzcas. Las manchas tienden a ser redondeadas y son prácticamente iguales por ambos lados. El tamaño al principio es de 2-3 mm, luego ronda alrededor de 5 mm de diámetro y están rodeadas por un halo amarillento. Inicialmente están esparcidas o localizadas preferentemente a lo largo de las nerviaciones, son al principio individuales y luego confluyentes. Cuando son numerosas causan clorosis, atabacamiento de los bordes, enrrollamiento y defoliación. Los ataques precoces a las nerviaciones provocan un desarrollo anómalo del limbo, en función del impedimento que las necrosis producen en la extensión de la hoja. El número de manchas no tiene una correlación exacta con el grado de defoliación. También se pueden observar lesiones sobre los peciolos, los ramillos jóvenes y los frutos.

Aspectos biológicos: *G. leptostyla* produce peritecios durante el invierno en las hojas caídas. Las ascósporas se liberan en primavera y, transportadas por el viento, contactan con la superficie de la hojas nuevas y, si mantienen una película de agua, germinan provocando las infecciones primarias. Sobre las manchas necróticas y particularmente a lo largo de la venación, se forman acérvulos marrones que producen conidios que son dispersados por la lluvia. La enfermedad se va extendiendo a lo largo de toda la estación, provocando extensas defoliaciones desde finales del mes de julio, durante agosto y a veces septiembre. Al final del verano, los acérvulos forman microconidios no infectivos que se comportan como conidios-gameto en el ciclo sexual del hongo.

Foto 1. Necrosis del nervio central y abolladura en el desarrollo de la hoja.

Elaborada por: C. M.

Foto 2. Confluencia de manchas y enrollamiento de los bordes.

Foto 3. Extensas lesiones necróticas en las hojas a punto de caer.

Foto 4. Lesiones en los frutos.

Spilocaea phillyrecae (Nicolas & Aggery) M. B. Ellis

Hongo mitospórico. También incluido en la Clase tradicional de los Hyphomycetes (Deuteromycotina).
Sinonimia: Cycloconium phillyreae (Nit. & Agg.).

Hospedantes: *Phillyrea angustifolia* y *Phillyrea latifolia*.

Daños: Provoca clorosis y necrosis en las hojas de los labiérnagos, dando lugar a la muerte y a su caída precoz. Las infecciones se manifiestan de forma muy desigual entre los pies, pudiendo encontrar algunos con el follaje muy infectado, en contacto con otros donde la enfermedad es menos aparente.

Síntomas: El hongo se desarrolla sobre las dos caras de las hojas. Por el lado adaxial, las manchas tienen forma más o menos redondeada y son de un color pardo grisáceo u oliváceo con los márgenes poco marcados. Aparecen inicialmente salpicadas e individuales pero confluyen con preferencia en las proximidades de la nerviación principal y en los márgenes. Por la cara abaxial las manchas presentan los márgenes más definidos conservando un borde algo verdoso. A mediados del verano, extensas áreas de las hojas presentan clorosis y necrosis.

Aspectos biológicos: Existe poca información sobre este hongo que es bastante frecuente sobre las especies de *Phillyrea*. Presumiblemente inverna en las hojas caídas y en las prendidas para infectar durante la primavera a las hojas juveniles. Las hojas más viejas del ramillo presentan mayor número de manchas, y los conidios que forman constituyen el inóculo secundario sobre los nuevos brotes.

Foto 1. Aspecto de las manchas por la cara adaxial de las hojas.

Elaborada por: C. M.

Foto 2. Aspecto de las manchas por la cara abaxial de las hojas.

Foto 3. Ramillo con hojas infectadas.

Pileolaria terebinthi Cast.

Basidiomycota. Uredinales. Pucciniaceae.

Hospedantes: *Pistacia terebinthus*.

Daños: Determina grandes necrosis en las hojas de la cornicabra, a veces con perforación de los limbos, dando lugar a su caída precoz.

Síntomas: Las hojas presentan manchas pardas, pardo rojizas o violáceas tanto por el haz como por el envés, rodeadas de un fino margen amarillento. Las manchas se vuelven costrosas cuando las estructuras reproductoras maduran y forman teliósporas.

Aspectos biológicos: Hay muy poca información sobre esta roya, tan específica y frecuente en España sobre la cornicabra. Se desconoce si es una roya heteroica o autoica, aunque parece que comporta la formación de uredios, uredosporas y telios productores de teliosporas provistas de largos y persistentes pedicelos hialinos.

Foto 1. Manchas necróticas por el haz y el envés.

Elaborada por: C. M.

Foto 2. Aspecto costroso de las manchas con la formación de los telios.

Foto 3. Detalle de los telios dispersando las teliósporas que aparecen como pequeñas esferas de color pardo obscuro.

Apiognomonia veneta (Sacc. & Speg) Höhnel
Anamorfo: ***Discula platani*** (Peck.) Sacc.

Ascomycota. Diaporthales. Valsaceae.
Sinonimias del teleomorfo: *Gnomonia veneta* (Sacc. & Speg.) Kleb.
Gnomonia platani Kleb.
Sinonimias del anamorfo: *Gloeosporium nervisequum* (Fuck.) Sacc.
Discula platani (Peck.) Sacc.

Hospedantes: *Platanus occidentalis* es muy susceptible. *Platanus orientalis* es bastante resistente. La susceptibilidad de los híbridos es variable. *Platanus orientalis* var. *acerifolia* se ve atacado con gran frecuencia cuando las condiciones ambientales son favorables para el hongo.

Daños: Produce la muerte de las yemas y de los brotes. Cancros, anillamientos y muerte de ramillos. Manchas necróticas que afectan a la nerviación de las hojas provocando problemas de vascularización y malformaciones en su desarrollo. Defoliación prematura. Muerte progresiva de las ramas más gruesas, que conduce a la malformación y mutilación de gran parte de la copa cuando la enfermedad es severa durante varios años consecutivos. Los daños varían anualmente en función de las condiciones climáticas más o menos favorables para el hongo. Es una enfermedad, como la mayoría de las antracnosis, favorecida por la humedad y las bajas temperaturas durante los momentos que siguen a la brotación, situaciones que favorecen la descarga masiva de esporas infectivas sobre los tejidos tiernos susceptibles del hospedante.

Las infecciones repetidas debilitan progresivamente a los árboles y los hacen susceptibles a los perforadores.

Síntomas: Los síntomas se localizan en las yemas, en los brotes, en los ramillos finos, en las hojas desarrolladas y en las ramas. En primavera, el primer síntoma llamativo es la marchitez de los nuevos brotes. A veces y de forma dispersa por la copa, mueren de repente un número elevado como consecuencia de la acción anillante del micelio que inverna en su base. Este daño en la brotación, que si es severo puede afectar a toda la copa, se parece al que produce una helada, y puesto que a menudo es coincidente con bajadas de temperaturas en los días previos, puede dar lugar a confusiones en el diagnóstico. A esta primera defoliación puede seguirle una nueva brotación. Pero en general se produce una nueva marchitez de las hojas como consecuencia de las infecciones locales que producen las esporas sobre áreas discretas de las hojas, y se manifiestan por manchas necróticas pardas de tamaño diferente. Algunas no afectan más que parcialmente a la nerviación principal, otras la engloban totalmente así como a la base de las nerviaciones secundarias más gruesas, según un modelo típico de «antracnosis». De cualquier forma, las partes muertas se van uniendo en el transcurso del desarrollo de la infección, las hojas se malforman por su dificultad para expandirse debido a la necrosis de las nerviaciones y, cuando el hongo alcanza el peciolo, se produce la marchitez total de la hoja y su caída anticipada. Independientemente de esta ▶

Elaborada por: C. M.

Foto 1. Daño de brotación.

Foto 2. Progreso de la infección desde un ramillo fino con formación de cancro en rama más gruesa.

Foto 3. Proliferación de ramillos en «corona».

Foto 4. Muerte y malformaciones de ramas.

Apiognomonia veneta (Sacc. & Speg) Höhnel *(continuación)*

forma de ataque, los ramillos y ramas de más edad también se ven afectados. La invasión se produce a partir de una herida en el tallo o vía peciolo y se extiende progresivamente hasta la base del ramillo y después hacia una rama gruesa. La coloración amarillenta o anaranjada de la corteza enferma delimita perfectamente el avance y la extensión del cancro. Por otra parte, infecciones continuadas con muerte de ramillos alteran la forma de la copa de los plátanos al desarrollarse yemas laterales por muerte de las terminales constituyendo una ramificación anómala. También es frecuente el desarrollo de grupos de ramillos alrededor de un único punto de una rama por la repetida muerte de las yemas terminales, dando lugar a una ramificación en corona. Las fructificaciones del anamorfo *Discula* aparecen a nivel de las grandes nerviaciones de las hojas, en las ramillas y en las ramas cerca de las lenticelas. Los signos del patógeno son acérvulos de color crema que son visibles cuando están esporulando, apareciendo un exudado blanquecino, aglutinando los conidios. Estos varían de tamaño y sensiblemente de forma según la parte del árbol donde se haya producido la fructificación, hojas o ramillos (esto dió lugar a que antiguamente se conocieran varios anamorfos del hongo: *Gloeosporidium, Gloeosporium*, *Sporonema,* que hoy se consideran variaciones morfológicas de *Discula platani*). Sobre las hojas muertas caídas, se conserva el hongo durante invierno en peritecios.

Aspectos biológicos: La antracnosis del plátano se produce en tres fases relacionadas con la parte de la planta que se ve afectada: formación de cancros que producen la muerte de las yemas y de los ramillos; marchitez de los brotes consecuencia de los anillamientos que se producen en su base y marchitez de las hojas, consecuencia de infecciones directas sobre la superficie del limbo. La intensidad y severidad de cada una de estas fases varía año tras año en función de las condiciones climáticas reinantes. La antracnosis se inicia en la primavera, primeramente por conidios producidos desde el micelio invernante sobre los ramillos infectados que permanecen en el árbol, y a veces desde los conidios y ascósporas que se forman en estructuras sobre los restos vegetales en el suelo.

Las yemas y ramillos se anillan de esta forma y mueren rápidamente. Si se ha producido la brotación, y se mantienen temperaturas bajas, durante las dos semanas siguientes, se detiene el desarrollo del brote, pero el hongo continúa su actividad anillando desde su base, provocando la muerte rápida de las hojillas tiernas.

A través de la corteza de los ramillos, irrumpen al exterior los picnidios de *Discula platani*, liberando masas de conidios que infectan las hojas ya más desarrolladas de los brotes no afectados primariamente, y aquellas otras nacidas de una segunda brotación. El hongo infecta y mata la nerviación provocando extensas lesiones necróticas en el limbo y coloniza el peciolo con la consiguiente caída prematura de las hojas, sobre las que durante el otoño y el invierno desarrolla los peritecios que formarán ascósporas infectivas disponibles en el siguiente periodo vegetativo.

***Foto 5. Necrosis cortical en rama gruesa con acérvulos de* Discula.**

Foto 6. «Antracnosis» en las hojas adultas.

Foto 7. Lesiones necróticas localizadas en el haz de la hoja.

Foto 8. Envés de la hoja del plátano con la nerviación principal y secundaria afectada.

Microsphaera platani Howe

Ascomycota. Erysiphales. Erysiphaceae.

Hospedantes: *Platanus* spp.

Daños: El «oidio» del plátano causa daños estéticos y defoliación prematura en especies de plátanos de sombra. La densidad del micelio provoca alteraciones en la fotosíntesis y en los procesos respiratorios. Si las infecciones son extensas disminuye el crecimiento del árbol.

Síntomas: Las hojas se cubren de un micelio denso de color blanco. Se observan malformaciones y enrrollamientos de los bordes de las hojas. Por debajo de la densa capa de micelio aparecen extensas áreas cloróticas.

Aspectos biológicos: Hay poca información precisa. El micelio del hongo inverna en las yemas y produce en la primavera las primeras infecciones, coincidiendo con la brotación de las hojas incluso antes de que éstas completen su extensión. Este micelio es muy superficial y se organiza densamente estableciendo contacto con el hospedante mediante apresorios y haustorios. Al final del verano y durante el otoño, los cleistotecios se forman entre la capa miceliar variando de tonalidad desde el amarillo al negro a medida que maduran.

Foto 1. Clorosis y malformación de los bordes de la hoja (P. Cobos).

Elaborada por: C. M.

Foto 2. Infección en la hoja recien brotada (P. Cobos).

Foto 3. Hoja malformada por oidio (P. Cobos).

Drepanopeziza punctiformis Gremmen

Anamorfo: ***Marssonina brunnea*** (Ell. y Ev.) Magn.

Ascomycota. Leotiales. Dermateaceae.

Hospedantes: *Populus* de las secciones Aigeiros y Tacamahaca.

Daños: Defoliador activo del chopo, puede producir la pérdida total del follaje durante el periodo vegetativo. Suele comenzar su actividad en las ramas bajas, y sobre las hojas de más edad. El parásito ataca sobre todo a las hojas de ramillos muy jóvenes. Como consecuencia de ataques repetidos, las ramas inferiores terminan por morir, instalándose rápidamente los parásitos de debilidad como *Cytospora chrysosperma*. Las hojas muy afectadas caen prematuramente, aunque puede producirse una nueva brotación al final del verano o comienzos del otoño. Se estima que los árboles defoliados no recuperan su crecimiento normal hasta dos años después. El peligro de esta enfermedad es que provoca una situación crónica de debilidad del arbolado.

Síntomas: Aparecen poco después de la brotación sobre las dos caras del limbo foliar en forma de pequeños puntos marrones de 1-2 mm de diámetro, inicialmente salpicados y después confluyentes a medida que aumenta su número. Alrededor de cada pequeña mancha se observa un anillo clorótico. Sobre las nerviaciones principales y secundarias, se pueden detectar manchas semejantes pero un poco más grandes, alargadas y con los extremos puntiagudos. De forma similar, aparecen en los peciolos y en los ramillos como pequeños cancros. En ellas se formarán los acérvulos y, durante los momentos de la esporulación, su centro, algo blancuzco, llevará una gota de aspecto lechoso aglutinando las masas de conidios. Los síntomas se intensifican desde las ramas bajas de la copa hasta las partes altas que normalmente permanecen verdes. A su vez, las hojas más viejas del ramillo son las que primero amarillean.

Aspectos biológicos: Las primeras infecciones ocurren después de la emergencia de las hojas en primavera, incluso cuando éstas no han terminado su extensión, y están causadas por los conidios que ha dispersado la lluvia desde los acérvulos invernantes, situados en las lesiones de los tallos y en las hojas caídas. La germinación precisa el mantenimiento de una película de agua sobre las hojas. Las ascósporas también pueden producir infecciones primarias. Los síntomas sobre las hojas aparecen unos 15 días después, produciéndose repetidos ciclos infectivos enlazados mientras que las condiciones ambientales lo permiten hasta que las hojas caen. Cuando se aproxima el otoño, los conidios están acompañados de microconidios unicelulares elipsoides que probablemente tienen una función de espermacios para la diferenciación del teleomorfo. La formación de los apotecios comienza en otoño sobre las hojas caídas. Las ascosporas son liberadas en la primavera siguiente, siendo transportadas por el viento hacia las nuevas hojas donde inician nuevamente las infecciones.

Elaborada por: C. M.

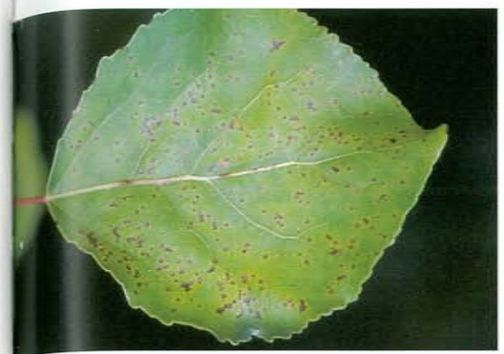


Foto 1. Moteado de la hoja.

Foto 3. Contagio del peciolo.

Foto 5. Clorosis de las hojas más viejas.

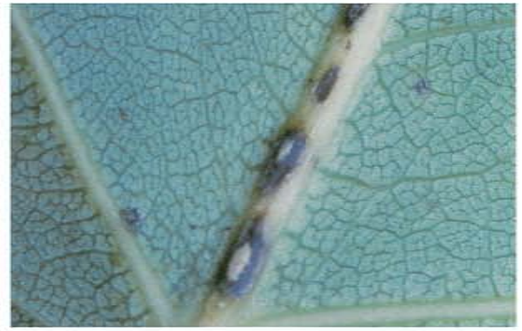


Foto 2. Lesiones en el nervio central.

Foto 4. Acérvulo emitiendo conidios.

Foto 6. Aspecto de la copa en el mes de julio.

Melampsora allii-populina Kleb

Basidiomycota. Uredinales. Melampsoraceae.

Hospedantes: *Populus* spp. de la sección Aigeiros. Hospedantes alternativos, especies *Allium* y *Arum*.

Daños: Parásito obligado que obtiene sus nutrientes de los tejidos vivos del hospedante. En ataques intensos provoca la defoliación precoz de los chopos, teniendo entre otras consecuencias la ralentización del crecimiento. Produce daños serios en vivero. Las hojas, al estar cubiertas por las estructuras del hongo, presentan alteraciones en los procesos fotosintéticos respiratorios. Estos dos fenómenos provocan una reducción en las reservas. El árbol acusa en la siguiente primavera estos problemas, presentando una brotación más tardía y menos completa. La importancia de los daños es muy variable segun los climas, el microclima de la estación, la proximidad del hospedante alternativo, y la sensibilidad del hospedante principal. El estado de debilidad del árbol conduce a una predisposición al ataque de los numerosos agentes oportunistas que padecen los chopos. Sobre los grandes árboles, las ramas afectadas predominantemente son las más bajas de las copas.

Síntomas: Como en general ocurre con las royas, los signos son tan llamativos que su observación es un elemento muy útil en el diagnóstico. Sin embargo algunos aspectos de taxonomía entre las especies ofrecen dificultades y deben de ser dilucidados por especialistas. Sobre los chopos susceptibles los primeros síntomas son diminutas manchas cloróticas que gradualmente son más evidentes y se juntan con otras próximas con una forma poliédrica característica. Sobre las manchas se desarrollan pequeñas pústulas pulverulentas anaranjadas de uno de los anamorfos del hongo (uredios). Son de unos 2-3 mm de tamaño y se forman en el envés de las hojas de los chopos. Se produce la invasión total de la hoja por estas fructificaciones que liberan grandes masas de uredosporas anaranjadas.

Aspectos biológicos: Este hongo presenta varios tipos de anamorfos y esporas que tienen un papel reproductor definido. El ciclo requiere para completarse pasar por otro hospedante llamado alternativo o secundario. En primavera las infecciones de las hojas de los chopos se producen por la germinación y penetración de los ecidiósporas formadas en el hospedante secundario (*Allium* o *Arum*). Durante el verano se forman los uredios en el envés de las hojas del chopo que producen masas pulverulentas de uredosporas que son transportadas por el viento y provocan infecciones masivas en las hojas de los árboles sanos. Cuando éstas caen al suelo se desarrolla la siguiente estructura, los telios productores de teliosporas (probasidios). El hongo sobrevive durante el invierno de esta forma. En la primavera la germinación temprana de las teliosporas da lugar al nacimiento de basidiósporas, que no son capaces de infectar al chopo, pero sí penetran en los tejidos del hospedante secundario, en el cual se formarán de nuevo los ecidios productores de ecidiosporas que volverán a infectar a las hojas del chopo.

En todos los procesos germinativos de las distintas esporas, es un factor importante las condiciones de alta humedad y la presencia de una película de agua sobre las hojas.

Una especie muy próxima es *Melampsora rostrupii*, cuyos síntomas son muy similares sobre chopos de la Sección Leuce, utilizando a *Mercurialis perennis* como hospedante secundario o alternativo.

Elaborada por: C. M.

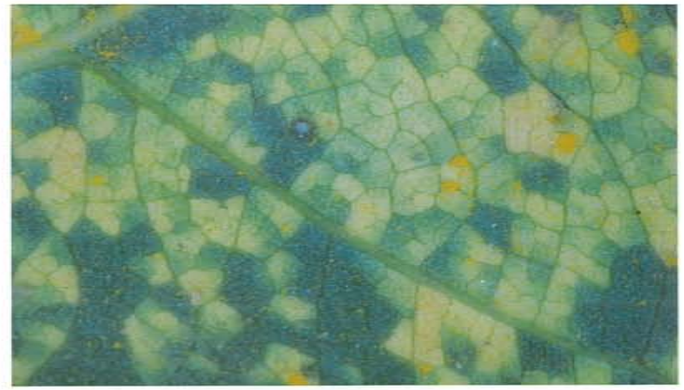


***Foto 1. Lesiones cloróticas características sobre el envés de las hojas de* Populus nigra.**

Foto 2. Aspecto del haz de una hoja de* Populus nigra *con un número elevado de infecciones.

Foto 3. Uredios produciendo masas anaranjadas de uredosporas.

Foto 4. Ramillo con un fuerte ataque de roya (P. Cobos).

Mycosphaerella populi (Auersw) Schroet
Anamorfo: ***Septoria populi*** (Desm)

Ascomycota. Dothideales. Mycosphaerellaceae.

Hospedantes: Todas las especies de *Populus*.

Daños: Defoliador menos perjudicial que otras especies fúngicas del chopo. Es frecuente su presencia en las hojas de los ramillos epicórmicos y en los rebrotes de cepa. Ocasionalmente puede producir ataques masivos, lo que determina la caída precoz de las hojas.

Síntomas: Manchas necróticas en las hojas verdes, delimitadas por un borde pardo obscuro, de uno a tres milímetros de tamaño, aunque pueden confluir. Son de forma irregular y más grandes que las producidas por *Marssonina*. Estas manchas presentan el centro de un color blanco grisáceo. Los picnidios del anamorfo, *Septoria*, aparecen en número variable esparcidos en esta zona central. Estos cuerpos de fructificación son esféricos y de color negro.

Aspectos biológicos: Poco después de la brotación y especialmente desde mediados de verano, aparecen las manchas necróticas donde se desarrollan los picnidios del anamorfo. Sobre las hojas caídas en el suelo prematuramente se forman los peritecios del teleomorfo durante el invierno.

Foto 1. Manchas individuales y confluyentes por el haz de la hoja del chopo.

Elaborada por: C. M.

Foto 2. Aspecto ligeramente deprimido de las manchas por el envés de la hoja.

Foto 3. En el centro de la mancha, se observan tres picnidios del anamorfo del hongo, **Septoria.**

Taphrina populina Fr.

Ascomycota. Taphrinales. Taphrinaceae.
Sinonimia: *Taphrina aurea* (Pers.) Fr.

Hospedantes: *Populus,* principalmente la sección Aigeiros.

Daños: Este hongo produce hiperplasias en las hojas que, si son abundantes, dan lugar a transtornos en el proceso de fotosíntesis, clororis y defoliación precoz.

Síntomas: A partir de la brotación se observan grandes abolladuras en las hojas, que típicamente son convexas por el haz y cóncavas por el envés, aunque a veces, en infecciones intensas, se forman también al revés. El tamaño de estas abolladuras varía mucho, entre 0,3 y 3 cm. Inicialmente son de color verde, luego van tomando una tonalidad más clara hasta que se generalizan y la hoja amarillea totalmente. Las abolladuras son el resultado de la hipertrofia e hiperplasia que produce la presencia del hongo sobre los tejidos de la hojas. La formación de las ascas por la zona cóncava es muy llamativa e inconfundible, por el típico color dorado intenso que las cubre, aunque al envejecer se obscurece. En el interior de las ascas, se encuentran numerosas gotas oleaginosas de color dorado, que dan a las zonas alteradas el color amarillo característico.

Aspectos biológicos: Este hongo es un parásito obligado sobre tejidos vivos de las hojas. Inverna como ascósporas o fragmentos de micelio protegidos por las escamas de las yemas del chopo. Como otras especies del género, produce a partir de las ascósporas y por gemación conidios-yemas (blastósporas) que se constituyen en la forma infectiva, dispersándose mediante la lluvia y el viento. Las infecciones de las nuevas hojas ocurren durante la primavera húmeda. Las abolladuras foliares se encuentran normalmente, según las zonas, desde abril o mayo, preferentemente en junio hasta septiembre.

Foto 1. Abolladura del haz.

Elaborada por: C. M.

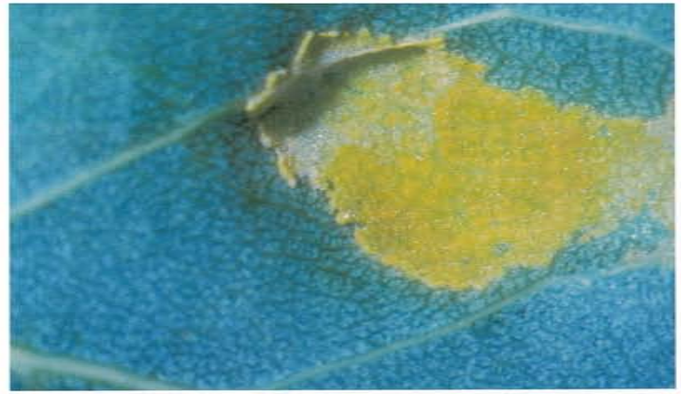


Foto 2. Envés con formación de las ascas.

Foto 3. Presencia conjunta de **Taphrina populina** *y* **Marssonina brunnea.**

Foto 4. Disposición de las hojas más afectadas en las ramas durante el mes de julio.

Foto 5. Durante el mes de julio las hojas enfermas están totalmente amarillas y caen masivamente.

Venturia populina (Vuill.) Fabr.
Anamorfo: ***Pollaccia elegans*** Serv.

Ascomycota. Dothideales. Venturiaceae.

Hospedantes: *Populus* de la sección Aigeiros.

Daños: Defoliador activo de los chopos, especialmente de las guías principales. Suele ir avanzando desde las partes altas de las copas a las ramas bajas. Produce extensas lesiones necróticas en las hojas hasta causarlas la muerte. La infección progresa a los peciolos y a los jóvenes ramillos durante la estación vegetativa. Las hojas más vulnerables son las primeras que se desarrollan al comienzo de la primavera. Puede dañar también a las yemas durmientes. Los ataques anuales consecutivos conducen a la ralentización del crecimiento.

Síntomas: Desde la brotación, incluso cuando las hojas son aún pequeñas, se observa el atabacamiento progresivo del limbo foliar empezando por necrosis próximas a las nerviaciones. A medida que la necrosis va invadiendo la hoja, ésta se recurva. Finalmente, las hojas terminan totalmente ennegrecidas, y los extremos de los ramillos presentan los brotes como si hubieran sufrido daños de heladas. La infección progresa hacia los peciolos, que se curvan y adoptan una forma de «cayado». Unos días después de las primeras manifestaciones, las hojas se cubren por las densas estructuras del anamorfo *Pollaccia elegans* que son de color verde oliváceo. La caída masiva de hojas tiene lugar mayoritariamente dejando prendidos los peciolos, rompiéndose por la base de inserción. La transparencia de las copas y la presencia de las guías defoliadas son también características de esta enfermedad. Por debajo de los brotes afectados las yemas sanas pueden entrar de nuevo en actividad y reconstruir el follaje más adelante.

Aspectos biológicos: Las ascósporas procedentes de los peritecios formados durante el invierno y maduros al final de éste son las responsables de las infecciones primarias de las nuevas hojas tras la brotación. Los conidios generados por el micelio invernante en las lesiones de los brotes y ramillos del año anterior, son también infectivos y causan infecciones primarias siendo después los responsables de todas las infecciones secundarias a lo largo de la estación, aunque éstas decrecen durante el verano. La penetración tiene lugar de forma directa, más que por los estomas. Los peritecios se desarrollan en las hojas caídas.

Elaborada por: C. M.

Foto 1. Atabacamiento de hojas y pecíolos.

Foto 2. Aspecto de helada.

Foto 3. Característico tono «acharolado» de las hojas enfermas.

Venturia tremulae Aderhold.
Anamorfo: ***Pollacia radiosa*** (Lib.) Baldacci & Cif.

Ascomycota. Dothideales. Venturiaceae.

Hospedantes: Chopos de la sección Leuce. Se ha detectado en *Populus tremula*.

Daños: Es un defoliador activo de las guías de los chopos de esta sección. Determina la pérdida a veces de todo el follaje durante el periodo vegetativo. También mata las jóvenes ramillas.

Síntomas: Los primeros síntomas aparecen en las hojas jóvenes apenas después de la brotación, y se caracterizan como manchas pardas a veces casi negras que inicialmente aparecen aisladas y de forma irregular y posteriormente confluyen invadiendo totalmente el limbo. Las hojas se malforman a medida que se ve afectada la nerviación y finalmente se arrugan y atabacan. Unos días después, los brotes tambien se infectan probablemente vía peciolo y se necrosan. Por último el extremo de los brotes con las hojas muertas se recurva y el aspecto final se asemeja a los daños por heladas. Poco tiempo después de la aparición de las primeras necrosis, las hojas se cubren de una especie de fieltro verde oliváceo, que se corresponde con la formación de acérvulos y conidios del anamorfo *Pollaccia radiosa*.

Aspectos biológicos: En primavera, durante el mes de mayo las ascósporas y los conidios producen infecciones sobre las nuevas hojas. Las ascósporas proceden de los peritecios que se formaron en las hojas caídas durante el otoño e invierno y maduraron al final de éste. Los conidios proceden de los brotes atacados el año anterior. Desde las hojas nuevamente enfermas se extiende la infección a los brotes y a las jóvenes ramillas donde el hongo se conserva durante el invierno para producir en la siguiente primavera nuevos estromas productores de conidios. Durante el período vegetativo, el parásito se multiplica por los conidios cuya germinación tiene lugar en periodo húmedo, aunque no son excesivamente exigentes. Los tubos germinativos penetran tanto por el haz como por el envés pero siempre a través de los estomas.

Elaborada por: C. M.

Foto 1. Muerte del extremo del brote y malformación inicial de las hojas aún parcialmente verdes.

Foto 2. Atabacamiento y recurvado del brote.

Foto 3. Aspecto de helada de los jóvenes brotes muertos.

Gibberella avenacea R.J. Cooke
Anamorfo: ***Fusarium avenaceum*** (Corda) Sacc.

Ascomycota. Hypocreales. Hypocreaceae.

Hospedantes: Todas las especies de *Populus*, especialmente la sección Aigeiros.

Daños: Esta enfermedad se conoce con el nombre de «arañazos de gato» por la sintomatología que la caracteriza y se describe a continuación. Producida por un hongo típico de suelo, conduce a la pudrición del sistema radical y del cuello de la raíz, subiendo por el fuste hasta una altura apróximada de un metro. Perjudicial en plantaciones jóvenes, donde los chopos a menudo se fracturan por la pérdida de resistencia de los órganos leñosos. La predisposición a esta fusariosis se favorece cuando los chopos crecen en malas condiciones y con escasa disponibilidad de agua. Con la edad las lesiones cicatrizan y el árbol las supera.

Síntomas: No son visibles hasta que se produce una desorganización de los tejidos de la corteza. Hinchazones en las zonas infectadas y resquebrajaduras de la corteza desde la base del fuste y que también pueden observarse a distintas alturas. Las resquebrajaduras pueden llegar a ser abundantes y se forman más o menos paralelas unas a otras. A medida que la necrosis de los tejidos avanza, la corteza se deshilacha y se desprende a tiras dejando al descubierto un leño obscurecido. Los árboles jóvenes pueden presentar tejidos de cicatrización, pero otras muchas veces se anillan pronto muriendo. Si la desorganización de los tejidos leñosos es importante, los vientos moderados pueden troncharlos. Es frecuente la colonización en estas circunstancias por *Cytospora chrysosperma*.

Aspectos biológicos: La infección de *F. avenaceum* tiene lugar a través de una herida o por las lenticelas. Los chopos son especialmente sensibles desde marzo a julio, cuando la actividad vegetativa es alta, por contraste con otras enfermedades de órganos leñosos. La evolución y el desarrollo de la enfermedad se observa especialmente de agosto a septiembre, con un máximo en mayo a julio. A lo largo de este periodo, los tejidos corticales se van necrosando y, al final de la primavera y durante el verano, estas áreas presentan una tonalidad rojiza por el desarrollo del micelio.

Elaborada por: C. M.

Foto 1. Hinchazones y aparición de fendas en las partes bajas del fuste.

Foto 2. Resquebrajaduras de la corteza en forma de «arañazos» (A. Rupérez).

Foto 3. Detalle de un cancro con necrosis de los tejidos.

Foto 4. Plantación jóven de chopos con daños por **Fusarium.**

Valsa sordida Nitschke
Anamorfo: ***Cytospora chrysosperma*** (Pers.: Fr.) Fr.

Ascomycota. Diaporthales. Valsaceae.

Hospedantes: Todas las especies de *Populus y Salix*.

Daños: Parásito oportunista, está siempre presente en los chopos que vegetan en malas condiciones por factores diversos. Provoca finalmente la muerte de ramas y troncos de pequeño diámetro por anillamiento. Se conocen cepas que parecen presentar diferente virulencia. Ataca principalmente a estaquillas y a árboles jóvenes situados en lugares inadecuados o afectados por estrés hídrico. En este sentido ensayos experimentales han demostrado la estrecha relación entre la resistencia de los chopos al estrés hídrico y la resistencia a la enfermedad. Las ramas más atacadas son aquellas más débiles durante la última etapa vegetativa.

Síntomas: Decoloraciones rojizas de la corteza rodeando heridas o ramificaciones. Formación de zonas cancrosas con depresiones de la corteza y desprendimientos de ésta. La corteza interna se vuelve negra y emite un olor especial. La madera aparece rojizo-atabacada y húmeda. Los anillamientos de las ramas infectadas provocan la muerte de las zonas situadas por encima de la lesión. Fructifica en los tejidos muertos formando cuerpos fructíferos que se caracterizan por la forma en la que emiten millones de conidios en tiempo húmedo, aglutinados en cirros rojizos o anaranjados. El diagnóstico es posible con la observación de estas estructuras que se disuelven con la lluvia.

Aspectos biológicos: Las infecciones comienzan al final del otoño o durante el invierno, cuando el hospedante está en parada vegetativa. La invasión tiene lugar a través de heridas y lenticelas, extendiéndose hasta los tejidos vivos, después de desarrollarse saprofíticamente en tejidos debilitados o muertos. Sobre las ramas de poco diámetro, el parásito avanza circularmente, lo que da lugar a la muerte de la parte superior de la rama. En un estado más evolucionado de la enfermedad, sobre los tejidos muertos de la corteza, se observa la formación de picnidios negruzcos, generalmente al final del invierno, desde el mes de febrero, precisando para su formación temperaturas bajas y alta humedad relativa. El picnidio es subcortical y sólo se aprecia su extremo que está provisto de un ostiolo. En tiempo húmedo, y sobre todo después de periodos de lluvia, se puede observar la expulsión de los conidios. Los picnidios aparecen en gran número. Cada uno de ellos encierra multitud de conidios que conservan su viabilidad varios meses, por lo que hay muchas posibilidades de contaminación por este párasito. Al final de la enfermedad, la corteza se deseca en láminas, la madera presenta al principio una tonalidad pardo rojiza virando progresivamente al negro.

La conservación del parásito tiene lugar bajo la forma de micelio y de los picnidios. El teleomorfo raramente se observa, aunque puede formarse en otoño.

Se citan tres especies de *Cytospora* sobre los chopos, que pueden distinguirse por la tonalidad de los cirros: *C. chrysosperma* es la más perjudicial, afecta sólo a Salicáceas y forma cirros anaranjados; *C. ambiens* tiene los cirros de color blanco y *C. nivea* tiene los cirros de color rojizo. Estas dos últimas son más polífagas y esporádicas son más dificiles de diagnosticar, porque no provocan alteraciones como *C. chrysosperma* y sólo la aparición de los signos permite su identificación.

Elaborada por: C. M.

Foto 1. Alteración de la tonalidad de la corteza en áreas inicialmente delimitadas.

***Foto 2. Formación de cirros anaranjados de* C. chrysosperma** (P. Cobos).

***Foto 3. Detalle de los cirros de* C. chrysosperma.**

Foto 4. Ennegrecimiento de la corteza interna, y acumulaciones del micelio del hongo.

Foto 6. Picnidios de* C. ambiens *con cirros blancuzcos.

***Foto 5. Cirros rojizos de* C. nivea.**

Stigmina carpophila (Lév.) M.B. Ellis

Hongo mitospórico. También incluido en la clase tradicional de los Coelomycetes (Deuteromycotina).
Sinonimias: *Clasterosporium carpophilum* (Lév.) Aderhold || *Coryneum beijerinckii* Oudem.

Hospedantes: Principalmente *Prunus avium* y otras especies del género tanto silvestres como cultivadas.

Daños: Este hongo ataca a las hojas, frutos, yemas y flores, determinando una defoliación precoz y la malformación, cuando no el aborto de los frutos.

Síntomas: El nombre común de la enfermedad es cribado o perdigonado, aludiendo a un fenómeno de recorte y desprendimiento de las lesiones necróticas que las infecciones producen en el limbo foliar. Los síntomas más evidentes son las necrosis que cubren inicialmente áreas pequeñas, aunque luego se extienden llegando a alcanzar 10 mm de diámetro. La tonalidad varía desde el pardo claro hasta el violáceo, y generalmente están delimitadas por un margen más obscuro. Estas lesiones se desprenden dejando típicamente las hojas perforadas o desgarradas. El contagio de los peciolos determina la caída prematura de las hojas enfermas. Por otra parte, el hongo previamente puede infectar los brotes y las yemas florales, desarrollando cancros que suelen ir acompañados de exudados de goma. El ennegrecimiento y la muerte de estas estructuras se produce como consecuencia del anillamiento que las lesiones provocan en su base. Cuando las infecciones, más tardías, se producen en los frutos en desarrollo, éstos se malforman y abortan.

Aspectos biológicos: El hongo sobrevive de una estación a otra, sobre las lesiones producidas el año anterior, especialmente en los brotes. Los conidios se producen de forma abundante en primavera durante el tiempo húmedo, siendo dispersados por la lluvia. Producen nuevas infecciones en los tejidos jóvenes de los brotes y de las hojas, especialmente desde abril a junio, aunque el período infectivo puede prolongarse si se mantienen condiciones de humedad. Durante los meses cálidos y secos del verano, el hongo puede permanecer inactivo hasta el comienzo de las lluvias otoñales, continuando con los daños durante el invierno, convirtiéndose el otoño y el invierno, junto con la época de brotación primaveral, en períodos de máxima susceptibilidad a la enfermedad. La penetración de los tubos germinativos en las hojas tiene lugar a través de los estomas, especialmente por su superficie abaxial.

Elaborada por: C. M.

***Foto 1. Síntomas de necrosis y perdigonado sobre la superficie adaxial de la hoja de* Prunus avium.**

***Foto 2. Síntomas de necrosis y perdigonado sobre la superficie abaxial de la hoja de* Prunus avium.**

***Foto 3. Necrosis y perdigonado de la hoja de* Prunus dulcis.**

Apiognomonia errabunda (Roberge) Höhnel
Anamorfo: ***Discula umbrinella*** (Berk & Broome) Sutton

Ascomycota. Diaporthales. Valsaceae.

Sinonimias del teleomorfo: *Apiognomonia veneta* (Sac. & Speg.) Höhn.
Gnomonia errabunda (Roberge) Auersw.
Gnomonia quercina Kleb.

Sinonimias del anamorfo: *Gloeosporium nervisequum* (Fuck.) Sacc.
Gloeosporium quercinum West.
Gloeosporium quercuum Miura.

Hospedantes: *Quercus*, principalmente *Q. pyrenaica*; *Q. robur*; *Q. petraea*. Se citan también en la bibliografía como hospedantes ocasionales de este hongo, *Fagus, Fraxinus*, aunque estos hospedantes no han sido confirmados en España.

Daños: Es una de las enfermedades más importantes de las hojas de los robles. Provoca la marchitez de los brotes en primavera, la muerte de los ramillos tras la formación de cancros de anillamiento y grandes lesiones necróticas en el limbo foliar, afectando a la nerviación principal y secundaria, lo que conduce a una rápida marchitez de la hoja, a deformaciones en su desarrollo y a una muerte prematura de las mismas. Infecciones repetidas determinan en los árboles fuertes estados de debilidad, que incrementan su susceptibilidad a otros agentes.

Síntomas: Los síntomas varían con el hospedante, el clima, y el estado de desarrollo de la planta en el momento de la infección. Un primer síntoma es la marchitez y muerte de los brotes y se caracteriza por el atabacamiento y la seca de las hojas jóvenes durante el periodo de su expansión. Estas alteraciones recuerdan a los daños que produce una helada tardía. La muerte de los brotes es el resultado de la acción de anillamiento que provoca el micelio invernante en las yemas. Tras esta primera defoliación, pueden formarse nuevas hojas, que vuelven a infectarse localmente apareciendo áreas necróticas de color pardo, que se van extendiendo más o menos rápidamente por el limbo, alcanzando la nerviación, desde donde pueden extenderse hacia abajo, por el peciolo hasta el joven ramillo, según un modelo típico de antracnosis. Los modelos de progreso de las necrosis son variables: en banda, o áreas próximas, de borde, desde el ápice, etc. Las hojas pierden turgencia y se enrollan sobre sí mismas antes de caer. En determinadas áreas necróticas y en los bordes de avance de la enfermedad, aparecen pequeños puntos pardos indicadores del desarrollo de los cuerpos de fructificación del anamorfo *Discula*. Los peritecios se forman sobre el tejido muerto y caído de las hojas.

Aspectos biológicos: El hongo de la antracnosis del roble pasa el invierno sobre las hojas caídas en el suelo que fueron infectadas durante la primavera y el verano del año anterior y en los ramillos contagiados desde las hojas, vía peciolo. La enfermedad se reinicia en la primavera, al activarse el micelio invernante de los ramillos, que en primer lugar, si las condiciones son favorables, provoca el anillamiento de éstos y la muerte de los brotes, y en segundo lugar desarrolla conidios que incrementan el inóculo infectivo junto con las ascósporas que se han formado en los peritecios sobre las hojas en el suelo, y que en la primavera son dispersadas por el viento. Las lluvias primaverales frecuentes y las temperaturas moderadas son favorables a la enfermedad. La infección ocurre si la superficie de las plantas permanece húmeda por un cierto número de horas. El hongo penetra por la superficie de la hoja provocando necrosis extensas y progresa a través del peciolo infectando al ramillo que muere o bien se desarrolla un cancro que en años sucesivos termina anillándolo.

Elaborada por: C. M.

***Foto 1. Necrosis del limbo comenzando por los márgenes de unas hojas de* Q. robur.**

***Foto 2. Lesiones extensas invadiendo las nerviaciones de una hoja de* Q. rubra.**

***Foto 3. Borde de avance de la lesión y formación de fructificaciones del anamorfo* Discula.**

***Foto 4. Ramillo con cuerpos de fructificación de* Discula.**

Microsphaera alphitoides Griff. y Maub.

Ascomycota. Erysiphales. Erysiphaceae.

Hospedantes: *Quercus,* principalmente *Q. robur, Q. petraea, Q. pyrenaica, Q. canariensis*.

Daños: Este hongo es un parásito obligado, que en casos de ataques graves, produce el aborto de los brotes jóvenes y el enanismo y la clorosis de las hojas que se marchitan y caen prematuramente. La densidad del micelio sobre el limbo foliar determina transtornos en los procesos de intercambio gaseoso y en la fotosíntesis. Ataca preferentemente a las plantitas jóvenes, por lo tanto es muy perjudicial en viveros, y también, cuando las circunstancias climáticas le son favorables, puede comprometer seriamente la regeneración natural, por la masiva infección de los brinzales. La defoliación prematura desnuda los ramillos del año, y esto es importante porque se vuelven más vulnerables a los daños por bajas temperaturas. En el caso de plántulas este daño es mortal.

Síntomas: Desde los primeros momentos del desarrollo de las hojas, los síntomas son reconocibles por la presencia del micelio fúngico. El micelio es la estructura más fácilmente identificable de este «oidio», ya que forma una cubierta pulverulenta blanca bien visible sobre los brotes jóvenes y las hojas, que como consecuencia de esta invasión generalmente quedan de menor tamaño que el normal, con extensas áreas cloróticas, malformadas y enrolladas, terminando por caer. Durante el otoño, también son apreciables las esferas negruzcas o cleistotecios que constituyen el cuerpo fructífero sexual del hongo.

Aspectos biológicos: Durante la estación de crecimiento se producen numerosos ciclos reinfectantes mientras las plantas forman brotes suculentos. El hongo inverna como micelio cerca de las escamas de las yemas lo que le permite una actividad muy rápida en primavera produciendo la infección de los brotes apicales. El micelio predominantemente es superficial, y forma un entramado de filamentos donde se desarrolla el anamorfo *Oidium*, que produce de forma continuada conidios causantes de múltiples infecciones secundarias. Los conidios pueden germinar sobre superficies secas si la humedad es escasa. La relación nutricional del micelio con su hospedante se establece mediante haustorios que penetran en las células de los tejidos de las hojas a través de las paredes externas de la epidermis. Al final del verano en el envés se forman los cleistotecios, primero amarillos y despues rojizos y negruzcos. Los cuerpos de fructificación son invernantes, aunque no se desarrollan todos los años, y en mayo sus ascósporas se descargan desde las hojas de la hojarasca hasta las nuevas.

Elaborada por: C. M.

Foto 1. Hojas adultas cubiertas por oidio.

Foto 2. Clorosis y manchas grisáceas de un ataque tardío sobre las hojas.

Foto 3. Brinzal muy afectado (P. Cobos).

Foto 4. Cleistotecios en diferente estado de madurez.

Taphrina caerulescens (Desm. & Mont.) Tul.

Ascomycota. Taphrinales. Taphrinaceae.

Hospedantes: *Quercus pyrenaica.*

Daños: En general los daños son escasos, pero infecciones reiteradas pueden afectar al crecimiento de los árboles afectados, particularmente si se repiten durante años consecutivos. Sin embargo raramente son los causantes primarios únicos de la muerte del árbol.

Síntomas: Aparición de numerosas abolladuras en el limbo foliar, típicamente convexas por el haz, y cóncavas por el envés, presentándose hojas con tres y cuatro lesiones de este tipo que pueden alcanzar de 2 a 10 mm de tamaño. Incialmente aparecen con una tonalidad verde más clara, hasta que gradualmente se tornan pardo rojizas. Las abolladuras que son el resultado de una anormal división de las celulas (hiperplasia) y a su vez un crecimiento también superior al normal (hipertrofia), constituyen un fenómeno inducido por el hongo y no son evidentes en los primeros momentos del desarrollo de la infección, sin embargo luego se vuelven muy aparentes.

Aspectos biológicos: Las nuevas infecciones ocurren al comienzo de primavera, al tiempo del desarrollo de las yemas. Estas infecciones están producidas por las ascósporas que han invernado en las escamas de las yemas. Los tubos germinativos penetran a través de los estomas de las hojas, generando un micelio intercelular que produce a mediados de verano finalmente capas de ascas libres, productoras de las típicas ocho ascosporas en cada una, pero antes o después de su liberación forman un número elevado de conidios yema, de forma que se incrementa el inóculo infectivo. La ruptura de la epidermis de las zonas deformadas determina la liberación de las esporas que son transportadas por el viento y la lluvia, invernando en las yemas hasta la próxima primavera donde producirán nuevas infecciones, durante el tiempo en que los jóvenes tejidos sean susceptibles. Las hojas maduras resisten mejor la infección y en general en estos casos la enfermedad no progresa. Las bajas temperaturas y la alta humedad relativa durante los momentos que siguen a la brotación favorecen el desarrollo de las infecciones.

Elaborada por: C. M.

Foto 1. Varias abolladuras pardo rojizas de tamaño pequeño y mediano sobre el limbo de las hojas de un roble melojo.

Foto 2. Detalle de una abolladura por el haz. La fragilidad del tejido infectado da lugar a rupturas en las hojas.

Botryosphaeria stevensii Shoemaker
Anamorfo: ***Diplodia mutila*** Fries apud Munt.

Ascomycota. Diaporthales. Botryosphaeriaceae.

Hospedantes: *Quercus*, principalmente *Quercus ilex* y *Quercus suber*.

Daños: Extraordinariamente frecuente. Causante de la muerte de ramillos y ramas por necrosis de los tejidos corticales y formación de cancros. Se ha comprobado su patogenia experimentalmente. Hongo termófilo y sin duda favorecido por el estrés hídrico, tiene capacidad enzimática para colonizar y avanzar vía xilema, lo que determina en última instancia la interrupción del movimiento de la savia, el anillamiento de los ramillos y la típica sintomatología de muerte basípeta, que empieza a manifestarse desde finales de la primavera con la clorosis de grupos de hojas portados por un ramillo enfermo. Un problema añadido se observa en los viveros, y en las posibilidades de regeneración natural ya que el hongo, vía ramillo, coloniza la bellota, dando lugar a alteraciones cromáticas y a la posterior podredumbre pulverulenta de los cotiledones.

Síntomas: Los primeros síntomas son la presencia de grupos de hojas cloróticas en algunas ramas. Las hojas van presentando tonalidades pardas que avanzan desde su ápice hacia el peciolo. Finalmente, el conjunto de hojas de un ramillo enfermo aparece atabacado. A través de la corteza irrumpen en primavera y verano los picnidios de *Diplodia mutila*. En ramas más gruesas, donde las infecciones se han producido por heridas o desde los ramillos finos, la corteza se necrosa presentando fendas longitudinales a través de las cuales aparecen al exterior los cuerpos de fructificación en primavera-verano (picnidios) y en otoño (peritecios). Por debajo de la corteza enferma, la madera adopta una tonalidad pardo-rojiza. Finalmente la copa del árbol presenta numerosos ramillos puntisecos y muerte progresiva y descendente de las ramas. En el alcornoque, tras la pela, aparecen lesiones profundas en la casca acompañadas de un exudado oscuro mezcla de savia y otros compuestos.

Aspectos biológicos: La enfermedad se detecta en primavera, tras la formación de los nuevos brotes de hojas. Los cancros que anillan los ramillos finos pueden desarrollarse rápidamente, siendo los responsables de la muerte de los limbos, al afectar a la vascularización de la hoja que muestra el daño con su cambio progresivo de tonalidad. Las observaciones indican la relación de las heridas, o aumento de temperatura y estrés hídrico como factores importantes de predisposicion. El hongo inverna en los cancros de los ramillos y de las ramas en picnidios y en peritecios. Los picnidios se desarrollan al comienzo del periodo vegetativo produciendo masas de conidios infectivos aglutinados en exudados blancuzcos. Se dispersan localmente por las gotas de lluvia y probablemente a mayores distancias con el concurso de insectos. En condiciones de humedad se forman continuamente hasta finales de verano, dando paso a la producción de microconidios que parecen tener función sexual (conidios-gameto o espermacios). Durante el otoño, las ramas se cubren de cuerpos de fructicación sexuados, negruzcos, extendidos y confluyentes, responsables de la formación de las ascósporas.

Elaborada por: C. M.

Foto 1. Primeros síntomas sobre las hojas.

Foto 2. Brote del año muerto como consecuencia del cancro de anillamiento del ramillo.

Foto 3. Conjunto de ramillos enfermos de una sóla rama.

Foto 4. Defoliación y puntisecado.

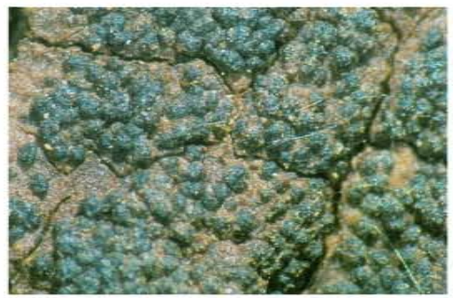


Foto 5. Picnidios de **Diplodia mutila** *sobre la corteza de una rama gruesa.*

Foto 6. Peritecios de **Botryosphaeria stevensii** *durante el otoño sobre una rama muerta.*

Foto 7. Infección desde el ramillo a la bellota.

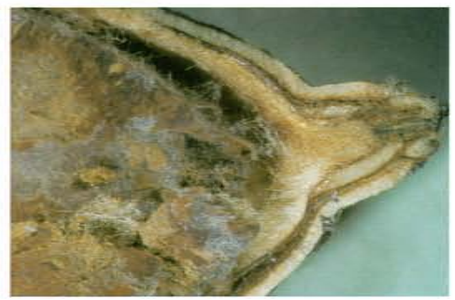


Foto 8. Pudrición interna pulverulenta de la bellota.

Hypoxylon mediterraneum (De Not.) Mill.

Ascomycota. Xylariales. Xylariaceae.

Hospedantes: *Quercus*, particularmente *Quercus suber*.

Daños: Muy frecuente en los alcornoques. Considerado un parásito oportunista ligado a situaciones de estrés y transmitido fundamentalmente por las herramientas de descorche. Su actividad es muy lenta, por lo que el micelio puede encontrarse en el árbol y éste no presentar síntomas hasta unos años después. Cuando estos aparecen, que son inicialmente unas exudaciones de savia coloreada y después las conocidas y típicas placas carbonosas, el hongo se encuentra muy extendido por la rama infectada. Los estados finales determinan la digestión completa del leño. Así, es muy frecuente encontrarse con ramas huecas caídas en el suelo, o incluso con troncos en esta situación. El corcho no se ve directamente afectado, como lo haría un típico hongo productor de cancros corticales, pero sí se abre en determinadas zonas como consecuencia de la actividad fúngica interna que da lugar a tensiones y a la separación del ritidoma y el cambium. Si no se producen otras circunstancias que potencien su actividad, *H. mediterraneum* actúa como un podador natural.

Síntomas: Se trata de un hongo de actividad lenta en condiciones normales, por lo que prácticamente, y salvo la presencia de exudaciones de savia coloreada, síntoma que puede incluso tener otro origen, no produce alteraciones específicas en los primeros momentos infectivos. Más tarde, la aparición de las típicas placas carbonosas negruzcas del estroma fúngico son determinantes en la diagnosis, en parte de las cuales se registran los cuellos de los peritecios como pequeños mamelones. En daños más viejos, cuando la digestión del leño se ha completado, se observan ramas constituidas unicamente por el corcho.

Aspectos biológicos: El hongo se propaga mediante las ascósporas que arrastra el viento y la lluvia. Cuando germinan penetran a través de heridas principalmente producidas durante el descorche. Las herramientas constituyen también un elemento de propagación. La evolución del micelio en el interior es lenta y puede verse interrumpida por reacciones de defensa del árbol. La formación de los peritecios puede tener lugar un cierto tiempo después de constituirse la placa carbonosa. Se ha citado un anamorfo sobre cuya nomenclatura existe una cierta discusión, para algunos autores, se trata de *Botrytis sylvatica* Malençon, mientras que en los trabajos llevados a cabo con aislamientos norteamericanos se le denomina *Periconiella musae* M.B. Ellis. Su papel en la patogénesis tampoco está aclarado. *Hypoxylon mediterraneum* sobrevive como saprofito en los restos orgánicos muertos.

Elaborada por: C. M.

Foto 1. Tronco «hueco» de un alcornoque joven (P. Cobos).

Foto 2. Aspecto de una sección transversal de una rama en proceso de digestión de la madera como consecuencia del hongo.

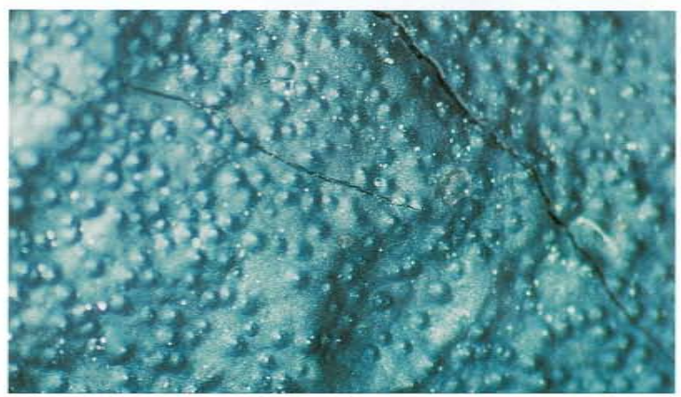


Foto 3. Placa carbonosa estromática y numerosos peritecios.

Taphrina kruchii (Vuill.) Schroet

Ascomycota. Taphrinales. Taphrinaceae.

Hospedantes: *Quercus*, principalmente *Quercus ilex*.

Daños: Hongo que se transmite por las heridas que se producen en el vareo de la bellota. Generalmente tiene un daño limitado. No obstante, a veces se observan un número elevado de ramillos infectados que pueden conducir a una reducción importante de la actividad fotosintética y a una muerte progresiva de la copa.

Síntomas: Poco después de la brotación, se observan ramas que portan numerosas hojillas pequeñas o a veces más grandes, pero en cualquier caso siempre ligeramente más cloróticas que el resto del follaje. La masiva producción de hojas es debida a la estimulación que este hongo produce en las yemas durmientes, lo que provoca un elevado desarrollo de ramillos cortos, más gruesos de lo normal y erectos. La imposibilidad fisiológica por parte del árbol de mantener la vascularización de estas ramas determina el desvío de la savia y la marchitez final de las numerosas y anómalas hojas producidas, que terminan por caer prematuramente, dejando a la vista la proliferación de ramillos que producen el efecto conocido como «escoba de bruja».

Aspectos biológicos: El micelio del hongo es perenne y vive en los tejidos corticales de los ramillos, extendiéndose por ellos a medida que crecen e infectando las hojas donde se forman las ascas entre la epidermis y la cutícula. Estas ascas son libres, sin protección por ningún cuerpo fructífero, como es característico de este género fúngico. Cuando las ascas están presentes, hacia el mes de junio, se observa un ligero moteado pardo por haz de las hojas cloróticas, al poco tiempo del cual, éstas se secan y caen. Las escobas son bien visibles desde mediados del mes de junio.

Foto 1. Copa de encina con numerosos grupos de hojas pequeñas y cloróticas nacidas en los ramillos infectados.

Elaborada por: C. M.

Foto 2. Pérdida de las hojillas anómalas durante el mes de junio.

Foto 3. Escoba visible en el mes de julio.

Exobasidium rhododendri Cram.

Basidiomycota. Exobasidiales. Exobasidiaceae.

Hospedantes: *Rhododendron ferrugineum*. Es especialmente frecuente en distintas especies de la familia de las Ericáceas, aunque el género puede también afectar a especies de muchas otras familias de interés ornamental.

Daños: Tienen poca importancia. La hoja infectada tiene problemas ligados a los procesos fotosintéticos que en general disminuyen, aumentando la respiración y la acumulación de sustancias fenólicas. Se produce una muerte precoz de la hoja infectada.

Síntomas: Presencia de abolladuras anuales en las hojas, debidas a hipertrofias e hiperplasias del tejido foliar. El desarrollo de la anomalía tiene lugar desde la brotación hasta que la hoja deja de extenderse. Este basidiomicete produce basidios sin estar protegidos dentro de cuerpos de fructificación, emergiendo en la madurez. La malformación de la hoja recuerda a las agallas producidas por insectos chupadores. Tienen consistencia carnosa, son de color blanco y su superficie es aterciopelada o pulverulenta. La abolladura termina adoptando un color pardo, mientras que la infección se va difundiendo hacia el tejido tierno del tallo y de las yemas. Internamente, el parénquima de la zona de la malformación está constituido por células indiferenciadas, que carecen de clorofila.

Aspectos biológicos: Al final de la primavera o mediados de verano, los basidios emergen entre las celulas epidérmicas rompiendo la cutícula, y produciendo basidiósporas que dispersan las corrientes de aire. Después de la esporulacion, las hojas afectadas van degenerando lentamente. Las basidiósporas germinan sobre superficies húmedas y pueden causar nuevas infecciones por la penetración directa de las hifas, además pueden formar por gemación un elevado número de nuevas esporas infectivas. Puede presentar una forma conídica infectiva que produce conidios que son dispersados por el agua. El hongo sobrevive en invierno en las yemas, desde donde reiniciará su ciclo infectivo cuando comienza a desarrollarse la hoja y durante el tiempo en que ésta está creciendo.

Elaborada por: C. M.

Foto 1. Abolladura característica.

Drepanopeziza sphaeroides (Pers.) Höhnel
Anamorfo: ***Marssonina salicicola*** (Bresad.) Magnus

Ascomycota. Leotiales. Dermateaceae.

Hospedantes: *Salix*, principalmente *S. alba*, *S. fragilis*, *S. purpurea* y *S. babilonica*.

Daños: Provoca importantes daños tanto en vivero como en plantaciones y hábitats naturales. El hongo ataca a todas las partes verdes del árbol. La necrosis de las hojas da lugar a su caída prematura. Sobre las nerviaciones y los ramillos provoca cancros ovales profundos dando lugar a anillamientos que determinan la muerte distal de éstos. Se deprecia el valor ornamental de las especies usadas en jardinería.

Síntomas: Sobre las hojas aparecen manchas pequeñas atabacadas o violáceas, progresivamente confluyentes. La extensión de estas necrosis determina la deformación de los limbos y la caída prematura de las hojas. En tiempo húmedo el centro de estas manchas se abre, adoptando una tonalidad grisácea, coincidiendo con la madurez de los signos (acérvulos) del anamorfo *Marssonina salicicola*. Las lesiones que aparecen sobre las nerviaciones y los ramillos son cancros de forma oval delimitados por lineas necróticas y profundas que pueden alcanzar de 1-3 cm de longitud. El anillamiento da lugar a la muerte distal del ramillo afectado que adopta la forma de un cayado con las hojas atabacadas, enrolladas y mirando hacia el suelo. Este síntoma recuerda a los efectos de una helada tardía.

Aspectos biológicos: La infección se inicia en primavera, desde el micelio invernante en la epidermis de los cancros que se han formado en los ramillos el año anterior. Con las lluvias de primavera, se forman acérvulos y conidios que infectan las nuevas hojas. La diseminación tiene lugar por las gotas de lluvia. El viento interviene sobre la diseminación a cortas distancias, transportando gotitas portadoras de conidios. La enfermedad tambien se distribuye a largas distancias por el hombre al transplantar árboles enfermos. Poco después, comienza la aparición de las pequeñas manchas necróticas, donde se formarán nuevos acérvulos y conidios que se emitirán en el interior de una masa mucilaginosa blanquecina y que provocarán las infecciones secundarias. Al tiempo, también aparecen las lesiones en la nerviación de las hojas y en los ramillos del crecimiento anual. Cuando se acerca el periodo de reposo vegetativo, en los acérvulos se formarán microconidios presumiblemente de función sexual. Los apotecios se forman sobre las hojas muertas durante el invierno. El teleomorfo no obstante se observa raramente, y sus ascósporas parecen tener un papel poco importante en la diseminación de la enfermedad.

Elaborada por: C. M.

Foto 1. Manchas necróticas confluyentes sobre las hojas de **Salix fragilis.**

Foto 2. Maduración de los acérvulos.

Foto 3. Formación de cancro en el ramillo joven.

Foto 4. Consecuencias del anillamiento del ramillo por el cancro.

Foto 5. Cancro en ramillo, delimitación del tejido enfermo.

Rhytisma salicinum (Pers.) Fr.
Anamorfo: *Melasmia salicina* Lév.

Ascomycota. Rhytismatales. Rhytismataceae.

Hospedantes: *Salix*, principalmente *S. atrocinerea* y *S. salvifolia*.

Daños: Las lesiones que provoca en las hojas, en general son más espectaculares que perjudiciales; no obstante, en infecciones severas, puede provocar su caída prematura. Como el hongo afecta a partes de la hoja, reduce por tanto su capacidad fotosintética.

Síntomas: Presencia de manchas sobre el haz de las hojas, a veces grandes de color negro brillante, rugosas (recuerdan a la brea), que aparecen tanto desde el borde o salpicadas, delimitadas a su vez por unas zonas cloróticas más o menos marcadas. Estas manchas en realidad son el gran estroma fúngico donde se forman los cuerpos fructíferos. En esta fase, la identificación en campo de la enfermedad es muy fácil.

Aspectos biológicos: Las infecciones se producen al principio de la primavera, por medio de ascosporas procedentes de los cuerpos de reproducción sexual formados durante el invierno en los estromas negros de las hojas caídas. Los síntomas de las infecciones primarias aparecen al final de la primavera o comienzos del verano, despues de que las hojas alcanzan el máximo desarrollo. Desde mediados a finales del verano se forman los estromas negros, rugosos, densos y prominentes sobre el limbo, delimitándose entre las zonas verdes de las hojas. Los picnidios del anamorfo *Melasmia* se forman a finales del verano. Este hongo inverna en el estroma de las hojas caídas, donde forma los apotecios sexuales.

***Foto 1. Manchas costrosas salpicadas sobre las hojas de* Salix salvifolia.**

Elaborada por: C. M.

Foto 2. Mancha brillante, de aspecto alquitranado invadiendo desde el borde de una hoja de* Salix atrocinerea. *Destaca el margen clorótico de delimitación con el tejido sano.

***Foto 3. Necrosis foliar bajo el estroma negro producido por el hongo sobre una hoja de* Salix caprea.**

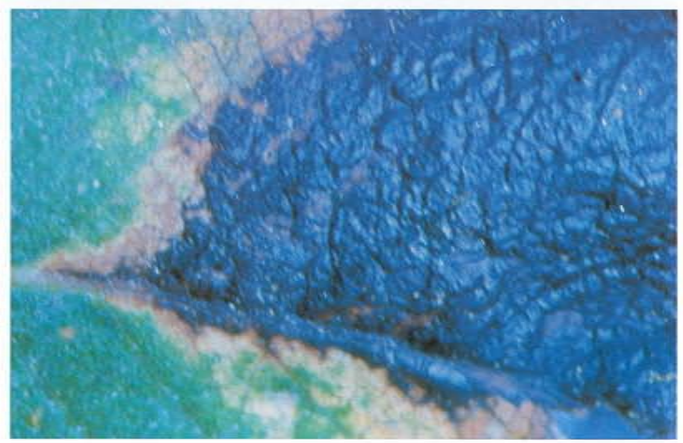


Foto 4. Detalle del aspecto rugoso del estroma fúngico.

Apiognomonia tiliae (Rehm) Höhn
Anamorfo: ***Discula*** sp.

Ascomycota. Diaporthales. Valsaceae.
Sinonimia: *Gnomonia tiliae* Kleb.

Hospedante: *Tilia platiphyllos*.

Daños: Provoca lesiones necróticas inicialmente individualizadas y luego confluyentes en las hojas, dando lugar finalmente a la muerte y caída prematura de éstas.

Síntomas: Presencia de manchas de forma irregular salpicadas por el limbo foliar de contorno anguloso o redondeado, esparcidas, de 2 a 4 mm de longitud, después confluyentes y a menudo alargadas cerca de las nerviaciones.

Su coloración al principio es vinosa, tomando rápidamente una tonalidad violeta a marrón. La hoja se malforma ligeramente y se va arrugando desde sus bordes. A ambos lados de las hojas se forman los picnidios de *Discula*, cuya observación es necesaria para la diagnosis definitiva. La epidermis se rompe para liberar un gran número de conidios capaces de producir nuevas infecciones, que pueden alcanzar a los peciolos acelerando la caída de las hojas y a las jóvenes ramas que se secan.

Aspectos biológicos: Durante el otoño y el invierno, sobre las hojas muertas caídas se forman los peritecios del hongo, que formarán ascósporas capaces de producir las infecciones primarias en primavera poco después de la brotación de las hojas. Sobre las manchas necróticas de las hojas, durante el tiempo húmedo de la estación vegetativa, se forman los picnidios de *Discula*, responsables de la liberación de conidios infectivos que provocarán nuevas lesiones y el contagio de los peciolos y los ramillos.

Foto 1. Manchas pardo rojizas por la superficie abaxial de la hoja.

Elaborada por: C. M.

Foto 2. Aspecto de las manchas por la superficie abaxial de la hoja.

Foto 3. Clorosis precoz de las hojas muy infectadas.

Euryachora ulmi Fuck

Anamorfo: ***Pigottia ulmi*** (Grev.) Keissler.

Ascomycota. Dothideales. Mycosphaerellaceae.
Sinonimia: *Platychora ulmi* (Schleich.) Petrak.

Hospedantes: *Ulmus minor.*

Daños: Muy frecuente, aunque tiene una actividad secundaria, produciendo en todo caso una otoñada precoz.

Síntomas: Presencia de manchas negruzcas en el limbo foliar. Estromas negros, costrosos con aspecto de cojinetes invadiendo las hojas. Por el haz, las hojas se abomban ligeramente, mientras que por el envés las manchas tienden a ser de tonalidad pardo oscura. Tras la defoliación se formarán los cuerpos fructíferos en estas zonas.

Aspectos biológicos: Hay poca información sobre esta especie. Presumiblemente el estroma costroso actúa como estructura de conservación durante el invierno, y en él se desarrollan primero los picnidios de *Pigottia* y a finales del invierno los peritecios productores de ascósporas que se liberarán en primavera, con humedad y tras la formación de las hojas para iniciar nuevas infecciones.

Foto 1. Aspecto de las manchas negruzcas por el envés de las hojas.

Elaborada por: C. M.

Foto 2. Manchas por el haz y clorosis precoz de las hojas más viejas del ramillo.

Ophiostoma novo-ulmi (Brasier)

Anamorfo: ***Pesotum ulmi*** (Schwartz) Crane & Schoknecht

Ascomycota. Ophiostomatales. Ophiostomataceae.
Sinonimia: *Ceratocystis ulmi* (Buisman) Moreau.

Hospedantes: *Ulmus,* en España principalmente sensible *Ulmus minor.*

Daños: Se trata de una enfermedad vascular cuyo resultado final es la muerte del árbol y que ha reducido de forma muy importante las poblaciones de olmo en el mundo. Causa una trombosis generalizada de los vasos del xilema, teniendo efecto inmediato sobre la economía del agua del olmo, consecuencia de lo cual se produce la marchitez foliar primaria, la muerte de los ramillos y el colapso final de la elementos conductores. La velocidad e intensidad con que se producen estos daños, no le permite prácticamente al árbol desarrollar ningún mecanismo de defensa. Esta gravísima enfermedad conocida como grafiosis es la responsable de la masiva mortandad de *Ulmus minor* en España desde 1980.

Síntomas: Hacia el mes de junio, pueden detectarse grupos de hojas de los ramillos altos de la copa con aspecto marchito y ligeramente cloróticas. Seguidamente las hojas enfermas se vuelven pardo rojizas y finalmente caen. Los síntomas internos se observan especialmente en las ramas jóvenes, que en corte transversal presentan decoloraciones pardo grisáceas en correspondencia con el anillo de crecimiento del año de la infección. En cortes longitudinales practicados en los ramillos hasta el nivel del xilema, cuando aún la corteza permanece verde, se observan estrías negras más o menos discontinuas a lo largo de su recorrido.

La otra especie, *Ophiostoma ulmi* (anteriormente conocida como cepa no agresiva) produce muerte progresiva de ramillos, con posibilidad de rebrotes. Ambas especies se separan por el aspecto morfológico que presentan sus colonias en medios agarizados y por la velocidad de crecimiento medio radial por día que experimentan éstas. Los trabajos de identificación necesariamente tienen que practicarse en un laboratorio especializado.

Aspectos biológicos: El desarrollo y la evolución de la enfermedad se ajusta perfectamente a la biología y comportamiento de los coleópteros escolítidos vectores y las actividades de éstos en el líber. La penetración del hongo en el olmo la promueven fundamentalmente los escolítidos, que en primavera emergen cargados de esporas desde los olmos que han enfermado durante la estación vegetativa anterior. Los escolítidos vuelan hacia las partes altas de la copa, practicando una roeduras para alimentarse en la corteza tierna de los ramillos jóvenes, muy especialmente en las horcaduras, momentos en los que se produce la descarga de esporas infectivas en el liber del árbol. El hongo se extiende rápidamente a través de los vasos, en su forma de levadura produciendo una micotoxina, la ceratoulmina, que juega un importante papel en la patogénesis. Las consecuencias primarias derivadas de la actividad del hongo y de la respuesta del árbol, se registran en las hojas, que acusan una progresiva marchitez, recurvan los márgenes, se arrugan y cuelgan prendidas durante un cierto tiempo a comienzos de verano. Los peritecios de *Ophiostoma* se forman principalmente en invierno después de producirse la fertilización entre dos micelios sexualmente compatibles, dado que el hongo es heterotálico. Los coremios de *Pesotum* se forman en los tejidos recién muertos, colonizando las galerías practicadas por los escolítidos, y descargando sus conidios en los adultos emergentes.

El hongo puede transmitirse tambien por contacto entre raíces de árboles próximos.

Elaborada por: C. M.

Foto 1. Primeros síntomas de marchitez de las hojas.

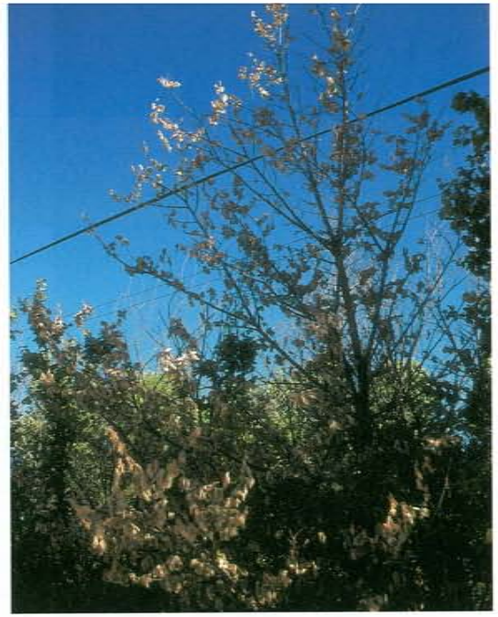


Foto 2. Muerte progresiva de los ramillos infectados.

Foto 3. Síntomas internos recientes de necrosis vascular en un ramillo con la corteza aún parcialmente verde.

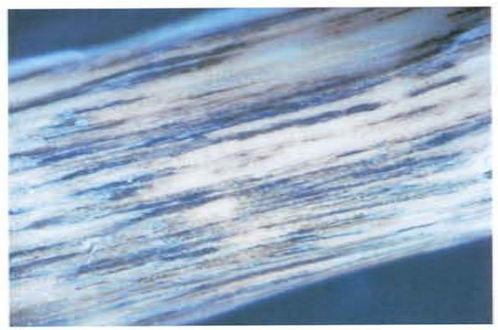


Foto 4. Manchas longitudinales en los vasos del xilema colonizados por el hongo.

Foto 5. Olmos adultos con todo el follaje muerto en el mes de julio.

Foto 6. Diferenciación morfológica entre una colonia de **Ophiostoma ulmi** *a la izquierda y otra de* **Ophiostoma novo-ulmi** *a la derecha.*

Botryotinia fuckeliana (de Bary) Whetzel

Anamorfo: ***Botrytis cinerea*** Pers.: Fr.

Ascomycota. Leotiales. Sclerotiniaceae.

Hospedantes: Polífago. Afecta a brotes y hojas tiernas de muchas especies de coníferas y frondosas, sobre todo en etapas juveniles de su desarrollo.

Daños: Produce la marchitez de los brotes, hojas, tallos, flores y frutos. Los brotes suculentos infectados, se colapsan rápidamente. En vivero puede causar muerte de plántulas en pre o postemergencia siendo muy susceptibles las plantitas de coníferas, asi como las de eucaliptos.

Síntomas: El hongo sólo infecta los tejidos jóvenes suculentos, por lo que los síntomas se observan sobre los brotes, las pequeñas hojas que estos llevan y los tallos. Sobre estas zonas aparecen lesiones pardo rojizas, que se asemejan a los daños que causan las bajas temperaturas, aunque cuando son debidas al hongo, éstas pueden observarse esparcidas en la copa y no concentradas en las ramas más expuestas a los extremos climáticos. Los brotes muertos, típicamente cuelgan hacia abajo fláccidos y se tornan atabacados, secos y arrugados. El diagnóstico de campo requiere un reconocimiento de las típicas estructuras que produce *Botrytis* y que dan lugar a la denominación común de la enfermedad, «moho gris» tanto por la tonalidad que adoptan las partes colonizadas por el hongo debido al micelio aéreo grisáceo, como por las características aéreas de sus conidióforos esbeltos ramificados.

Aspectos biológicos: Más conocido por su anamorfo, el hongo sobrevive principalmente sobre restos vegetales infectados, bien en forma de micelio o en muchos casos formando estructuras de resistencia como los esclerocios. En primavera, con humedad, los esclerocios y conidios germinan provocando las nuevas infecciones, sobre todo si se mantiene una película de agua sobre los tejidos susceptibles. Tiene una gran habilidad saprofítica, pudiendo colonizar desde las zonas muertas los tejidos vivos predispuestos por otros problemas, como los prolongados estados de suculencia debido a las bajas temperaturas. El hongo es ubiquista, y debido tambien a su cosmopolitismo tiene una gran capacidad para dispersarse. En tiempo húmedo, el viento vehiculiza los conidios de pared seca producidos en abundancia sobre conidióforos. Muchos conidios son también transportados por las salpicaduras de las gotas de lluvia sobre las hojas. El ciclo se continúa en el otoño con la formación de esclerocios, estructura resistente en la que el hongo pasa el invierno. En primavera, los esclerocios germinan y producen de nuevo conidios o bien apotecios del estado sexual, *Botryotinia*. Las ascósporas las descarga al aire, y pueden causar algunas infecciones aunque su papel parece menos importante. Es común sobre las hojas bajas de las plantas y en siembras o plantaciones muy densas, especialmente en viveros de coníferas.

Elaborada por: C. M.

Foto 1. Brote de **Juniperus communis** *afectado.*

Foto 3. Brotes terminales colonizados de una planta joven de **P. radiata.**

Foto 4. Producción de conidióforos y conidios sobre los brotes afectados de **Juniperus communis.**

Foto 6. Producción de conidióforos y conidios en la parte interna de una escama de piña de **Pseudotsuga menziessii.** *El hongo puede infectar las semillas.*

Foto 2. Brote de **Pinus halepensis** *afectado.*

Foto 5. Anomalías en el desarrollo de las piñas de **Pseudotsuga menziessii** *afectadas por la enfermedad.*

Phyllactinia guttata (Wallr.) Lév.

Ascomycota. Erysiphales. Erysiphaceae.

Hospedantes: Afecta a muchas frondosas, es especialmente frecuente en *Corylus*, *Acer, Fagus y Ulmus*, pero tambien en *Alnus, Castanea, Populus* y *Salix*.

Daños: El hongo puede causar una cierta defoliación como consecuencia de la muerte prematura de las hojas. La intensidad de los daños depende de las condiciones climáticas que se produzcan durante los días siguientes a la brotación de las hojas.

Síntomas: Forma un micelio blanco grisáceo inicialmente escaso sobre la superficie de las hojas, principalmente por el envés pero también por el haz, formando acumulaciones de contorno redondeado. Las manchas van creciendo hasta que cubren prácticamente toda la hoja. Durante el otoño y el invierno, por el envés se observan los pequeños cuerpos de fructificación sexual del hongo, cleistotecios esféricos, incialmente de color amarillento, después rojizos y finalmente negros.

Aspectos biológicos: Este oidio ataca a muchas frondosas, por lo que algunos especialistas reconocen formas especializadas para algunos aislamientos: *alni*, *betulae*, *coryli*, *fagi*, etc. El micelio blanco y la producción de cadenas de conidios se observan sobre las hojas durante el verano. A partir del otoño, en las hojas aún prendidas o en las recién caídas se forman los cleistotecios, que constituyen estructuras de supervivencia durante el invierno. Algunos se adhieren cerca de las yemas o los brotes. En la siguiente primavera, las ascósporas infectan la nuevas hojas, generándose de nuevo el micelio epifito característico.

***Foto 1. Manchas de oidio sobre la hoja de* Ulmus.**

Elaborada por: C. M.

Foto 2. Cleistotecio en observación al binocular.

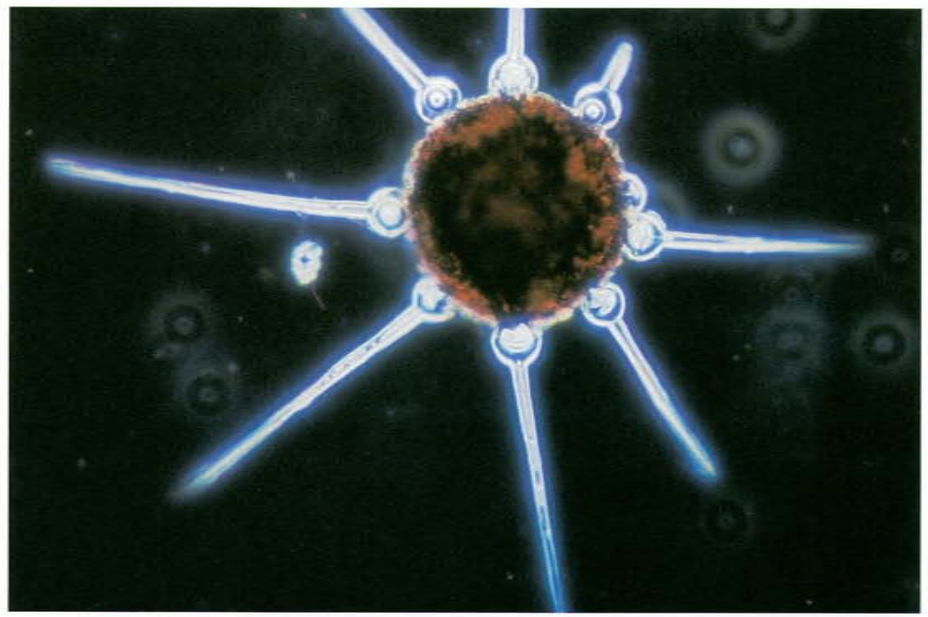


Foto 3. Cleistotecio en observación al microscopio. Se observa la morfología de los fulcros o apéndices radiales que salen de la pequeña esfera, que es característica para las distintas especies de «oidios».

Fomitopsis pinicola (Swartz: Fr.) P. Karsten

Basidiomycota. Poriales. Coriolaceae.
Sinonimias: *Ungulina marginata* (Fr.) Pat.
Fomes pinicola (Sw.: Fr.) Cooke.

Hospedantes: Polífago, sobre diversas frondosas y resinosas, aunque es más frecuente sobre estas últimas. Algunos autores consideran un cierta especialización parasitaria con formas diferentes entre frondosas y coniferas.

Daños: Este hongo causa una pudrición parda y es capaz de producir corazón rojo en árboles vivos. Muy importante como destructor de la madera en árboles muertos por otros agentes. Su presencia se relaciona también con patologías formadoras de cancros. Destruye la celulosa dejando la lignina siendo uno de los ejemplos más claros de pudrición cúbica parda.

Síntomas: Los primeros estados de la pudrición se caracterizan por una tonalidad amarillo pálida a parda de la madera. En ocasiones la pudrición da lugar a tonalidades pardo-rojizas. Muy frecuentemente aparece fracturada en secciones cúbicas y las piezas se mantienen juntas por gruesos fieltros de micelio blancuzco. Finalmente la madera está completamente disgregada. Los cuerpos de fructificación son leñosos y se forman en el tronco del árbol. Tienen forma de consola o casco de caballo. Su borde rojizo es una de las características más típicas que permiten su identificación.

Aspectos biológicos: La liberación de las esporas tiene lugar desde abril a diciembre y las vehiculiza el viento en tiempo húmedo. El hongo entra en el hospedante a través de heridas u orificios practicados por insectos. La infección puede tener lugar por varios puntos a la vez. Una vez establecido, comienza la pudrición y produce los basidiocarpos perennes en el tronco de los árboles infectados. Muy frecuente en masas viejas, su desarrollo no obstante es lento.

Foto 1. Basidiocarpo joven (P. Cobos).

Elaborada por: C. M.

Foto 2. Basidiocarpo presentando su aspecto característico.

Foto 4. Pudrición parda de la base del tronco y fractura (P. Cobos).

Foto 3. Vista del himenio (P. Cobos).

Foto 5. Pudrición parda y micelio en tronco de abeto.

Nectria cinnabarina (Tode) Fr.
Anamorfo: *Tubercularia vulgaris* Tode

Ascomycota. Hypocreales. Hypocreaceae.

Hospedantes: Afecta a numerosas especies de frondosas, principalmente *Acer*, *Betula*, *Carpinus*, *Fagus*, *Quercus*, *Ulmus*, etc.

Daños: Normalmente tiene un comportamiento secundario, ya que es un colonizador rápido de la corteza de árboles debilitados por otras causas, pero a veces se extiende sobre los tejidos vivos y causa muerte progresiva. Fundamentalmente es un parásito de heridas, bien producidas por herramientas o climáticas como tormentas, granizo o heladas. Como saprofito se encuentra en otoño y en invierno sobre los ramillos muertos y podridos de numerosas especies forestales.

Síntomas: A partir del mes de mayo, los daños se observan claramente. La muerte de los brotes y la marchitez de las hojas son la consecuencia de la formación de cancros delimitados en las ramas. El micelio del hongo se extiende con rapidez hacia la madera, penetrando en los vasos conductores dando lugar a la formación de goma y tílides que dificultan la circulación de la savia provocando la muerte de las partes altas de la copa a partir de la zona invadida. La madera adopta una tonalidad oscura. Cuando el micelio se extiende bajo la corteza, se forman por el conjunto del ramillo las estructuras reproductoras (esporodoquios) del anamorfo *Tubercularia*, que salen a través de las lenticelas, rompiendo la corteza con forma de pústulas de color rojo cinabrio. Los peritecios de color rojo se reúnen sobre la superficie agrupados y adoptando el aspecto de una mora. Ambas estructuras reproductoras son muy características constituyendo su presencia un elemento útil en el diagnóstico de este hongo.

Aspectos biológicos: El hongo mata la albura durante el periodo de reposo vegetativo del hospedante. Durante el otoño y el invierno se forman los esporodoquios cinabrio que descargan las conidios cuando contactan con gotas de agua en primavera. La infección de los brotes y de ramillos tiene lugar a través de las lenticelas o de heridas mecánicas y se ve favorecida tras los daños que producen las temperaturas bajas.

Los peritecios se forman en la primavera sobre la corteza dispersándose las ascósporas con la lluvia.

Elaborada por: C. M.

Foto 1. Cancro sobre la corteza de abedul en la base de inserción de una rama tronchada.

Foto 2. Esporodoquios de **Tubercularia** *en tiempo seco atravesando la corteza de abedul.*

Foto 3. Esporodoquios de **Tubercularia** *en tiempo húmedo atravesando la corteza de haya.*

Foto 4. Peritecios de **Nectria cinnabarina.**

Armillaria (Fr.: Fr.) Staude

Basidiomycota. Agaricales. Tricholomataceae.

Hospedantes: Hongo polífago que puede afectar a cualquier especie leñosa.

Daños: Mucho se ha discutido sobre la patogenia de este hongo, capaz de vivir saprofíticamente en el suelo o sobre los sistemas radicales de los árboles sin causar daños importantes. Sólo determinadas circunstancias desfavorables para los hospedantes, no muy diferentes a las que concurren en otros parásitos facultativos, junto a la diferenciación de los rizomorfos y el potencial bioquímico de estos, así como la sensibilidad o capacidad de respuestas de los árboles permiten al hongo desarrollar su poder infectivo. No obstante se observa una gran variabilidad en su patogenia. El hongo provoca el anillamiento de las raíces y del cuello, destruyendo la albura, el cambium y el floema. La pudrición activa del sistema radical del árbol determina una disfunción en la absorción de agua y nutrientes y la pérdida de la estabilidad del fuste y la copa, lo que da lugar a que el viento provoque el descalce y la caída de los árboles. En los árboles jóvenes la enfermedad progresa rápidamente. En los árboles viejos progresa lentamente convirtiéndose en crónica.

Síntomas: Por regla general, los síntomas de un ataque al sistema radical, rara vez son típicos y además ofrecen la dificultad de que tardan un cierto tiempo en ser patentes. Sólo a medida en que las raíces van siendo destruidas, las copas comienzan a acusar estos daños. A partir de cierto momento, no obstante, la evolución de la enfermedad puede ser muy rápida, sobre todo si aparece un factor desencadenante (sequía, defoliaciones intensas por plagas, etc.), produciéndose la muerte aparentemente súbita del árbol. Pueden transcurrir varios años desde que el árbol está infectado hasta que observemos las primeras anomalías en la copa. Este tiempo va a depender de la velocidad de colonización del hongo, que va a estar muy relacionada con otras condiciones que le son favorables: vigor del arbolado, edad, suelos hidromorfos, etc. Para un diagnóstico lo más precoz posible, habrá que sospechar de aquellos pies que presenten la copa rala, ligeramente clorótica con grupos de hojas de pequeño tamaño, ralentización del crecimiento en altura, piñas pequeñas en las coníferas, etc., y que en ausencia de otros agentes de manifestación más nítida (aunque pueden coexistir) se detecten individuos próximos con las mismas características. En estos casos conviene descalzar y observar el estado del sistema radical. A partir de ese momento, y por la peculiaridad de las estructuras micelianas de este hongo, es factible un primer diagnóstico. Este hongo produce un característico micelio blanco amarillento, de tacto suave como la gamuza, que se agrupa densamente formando unas masas que se denominan «palmitos». La presencia de otros peculiares signos con aspecto de cordones, los rizomorfos, constituyen otros elementos útiles para la identificación. Finalmente la formación de grupos de basidiocarpos de color miel rodeando los árboles con síntomas de decaimiento es un indicador más de su presencia. No obstante, dado la variabilidad patogénica y por lo tanto de causalidad de lo que hoy se conoce como grupos biológicos dentro del complejo «*Armillaria mellea*», es aconsejable una confirmación taxonómica en un laboratorio especializado.

Elaborada por: C. M.

Foto 1. Típica formación del micelio en palmitos blanco-amarillentos, con tacto de piel de gamuza.

Foto 2. Especialización del micelio en rizomorfos.

Foto 3. Grupo de carpóforos mostrando el anillo típico cerca del sombrerillo (P. Cobos).

Armillaria (Fr.: Fr.) Staude *(continuación)*

Aspectos biológicos: Este hongo es de origen edáfico, y usualmente vive sobre materia orgánica muerta, incluyendo los tocones y las raíces de los árboles muertos. El característico micelio se forma a partir de la germinación en el suelo de las basidiósporas producidas en las setas, y adopta una típica organización en cordones que se constituyen en órganos altamente especializados en la colonización del sistema radical y cuello del hospedante. Estas estructuras son los rizomorfos distinguiéndose entre los que discurren a través del suelo y son los responsables del contagio de la enfermedad de árbol a árbol, de los que se desarrollan entre la corteza y el leño facilitando la progresión del hongo hacia el cuello y base del fuste. Los abanicos de micelio y los rizomorfos se van formando a lo largo del año. Por último hay que señalar la producción, generalmente en otoño, de grupos de carpóforos, a veces de gran tamaño que suelen aparecer rodeando a los árboles enfermos. Las basidiósporas son dispersadas por el viento y pueden iniciar la infección, aunque no se conoce bien su papel epidemiológico, pero aparentemente es débil.

Durante mucho tiempo se ha considerado únicamente una especie: *Armillaria mellea* o *Armillariella mellea*. Sin embargo, la elevada varibilidad en su comportamiento y en la morfología de sus cuerpos de fructificación en la naturaleza y de sus micelios en medios de cultivo, ha sido objeto de estudio en los últimos años. Los especialistas reconocen hoy en día varios grupos teniendo en cuenta el modelo de sexualidad del hongo y la existencia de cepas interestériles. En Europa se reconocen cinco grupos de interesterilidad, que según algunos autores pueden considerarse como verdaderas especies linneanas. De ellas, las más patogénicas son *Armillaria ostoyae* [Romagnesi] Herink especialmente en coníferas y *Armillaria mellea* (Vahl) «sensu stricto».

Foto 4. Grupo de carpóforos mostrando las laminillas del himenio (P. Cobos).

Foto 5. Colonización hasta el cuello y base del tronco de un alcornoque (P. Cobos).

Foto 6. Importante colonización del hongo hasta más de un metro de la base del fuste de un pino (P. Cobos).

FANERÓGAMAS PARÁSITAS

Las plantas parásitas obtienen su alimento de otras plantas, concretamente las dos que se van a tratar, *Viscum album* (muérdago europeo) y *Arceuthobium oxycedri* (muérdago enano) son hemiparásitas, pueden realizar su propia función clorofílica, pero necesitan abastecerse de agua y otros nutrientes de su hospedador.

Ambas tienen gran importancia en el ámbito forestal llegando, en años de fuerte déficit hídrico y cuando la colonización del hospedante es intensa, a ocasionar su muerte; sobre todo en aquellas zonas donde las especies forestales, hecho bastante habitual, están próximas al límite inferior de sus posibilidades de subsistencia.

Estas plantas, ambas pertenecientes a la familia *Viscaceae,* presentan un peligro importante para *Pinus, Abies* y *Juniperus*, y deben ser tenidas en cuenta en la programación de cualquier trabajo selvícola en las masas forestales que ya ocupan y no olvidarse de las zonas limítrofes que irán colonizando.

Arceuthobium oxycedri (D.C.) M. Bieb. (1819)

Angiosperma. Viscaceae.

El muérdago enano, *Arceuthobium oxycedri*, es una planta hemiparásita distribuida por el sur-oeste y el norte del área mediterránea, continuando por los mismos paralelos hasta Pakistán, India y China.

En España se encuentra de forma más abundante sobre *Juniperus oxycedri* y *Juniperus comunis*, aunque también se ha localizado sobre el resto de *Juniperus*, estando, asimismo, citado en plantas de los géneros *Cupresus*, *Chamaecyparis* y *Thuya*.

Esta planta parásita permanece de color verde todo el año, está formada por tallos cilíndricos, articulados en ramificaciones verticiladas, cada tallo no alcanza 1 cm de longitud entre dos nudos, las hojas son diminutas apareciendo dos por segmento. No suelen superar los 20 cm de altura aunque realmente no existe una mata, sino un gran conjunto de ellas que se van extendiendo por toda la planta. Tienen clorofila y utilizan a la planta huésped para abastecerse al menos de agua y sales minerales.

Las flores son dioicas, floreciendo en el inicio del otoño, siendo los meses de octubre y noviembre en los que suelen desprenderse los frutos. Éstos, cuando están desarrollados, tienen el aspecto de diminutas bellotas de unos 3 mm de longitud, que una vez llegados a su maduración salen disparados como minúsculos proyectiles alcanzando nuevas ramas en las proximidades para proseguir su colonización.

En la zona del tallo o de la rama, a la altura del enraizamiento de la mata de *Arceuthobium*, se produce un claro engrosamiento.

El daño final producido suele ser en muchas ocasiones la muerte de la planta huésped, ya que una vez colonizada, su expansión es, aunque lenta, continua.

***Foto 1. Fruto de* A. oxycedri.**

Elaborada por: R. H.

Foto 2. Inicio de la colonización.

Foto 3. Conjunto de matas de* A. oxycedri *en sabina.

Foto 4. Proceso final en un enebro afectado por el ataque.

Viscum album L. (1753)

Angiosperma. Viscaceae.

El muérdago europeo es una planta hemiparásita que presenta tres subespecies o razas fisiológicas. *Viscum album album,* que parasita sobre mucha especies de frondosas (*Salix, Populus, Tilia, Crataegus, Quercus, Corylus, Castanea, Carpinus, Ulmus,* etc.), *V. album abietis* sobre *Abies,* y *V. album austriacum* huésped de *Pinus* (en la península de todos los autóctonos menos de *Pinus pinea*).

Es una planta dioica, que permanece verde todo el año, realizando su propia función clorofílica, pero tomando de huésped el agua y las sales minerales que necesita.

La planta se desarrolla de forma dicotómica, saliendo cada año dos ramillas de cada yema, dando lugar a una mata semiesférica característica.

Los frutos son unas bayas redondas, primero verdes y una vez maduras blanquecinas, translúcidas, del tamaño de un guisante. Contienen una semilla en su interior rodeada de la sustancia pegajosa que le da nombre a la planta, la viscina.

Para su multiplicación la semilla es transportada interna o externamente por animales, fundamentalmente pájaros, siendo los más importantes en esta función *Turdus viscivorus* (zorzal charlo) y *Silvia atricapilla* (curruca capirotada) que sienten una gran atracción por el fruto maduro del que se alimentan. Al posarse en otro árbol que puede ser potencial huésped del muérdago y depositar sus excrementos o desprenderse de las semillas que pueden llevar adheridas, están repoblando el parásito. En años sucesivos, una vez arraigado en la copa o ramas superiores del árbol, irán ampliando su colonización por gravedad.

La corta de las matas de muérdago no supone la eliminación del daño futuro sobre el árbol, ya que brotan nuevamente a partir de los haustorios que han desarrollado en el interior de las ramas o tronco, incluso se producen brotaciones múltiples en matas que se han secado previamente. Un árbol puede llegar a albergar varios centenares de matas, alcanzando alguna hasta los cuarenta años de edad, aunque normalmente las edades máximas oscilan entre los 25 y 30 años. Los daños producidos por el muérdago llegan a revestir gran importancia en amplias zonas, ya que en períodos acusados de estrés pueden terminar ocasionando la muerte de las plantas que les sustentan.

Foto l. Mata de* Viscum album *con bayas maduras.

Foto 2. Semilla de muérdago e inicio de la colonización.

Elaborada por: R. H.

Foto 3. Mata pequeña de muérdago.

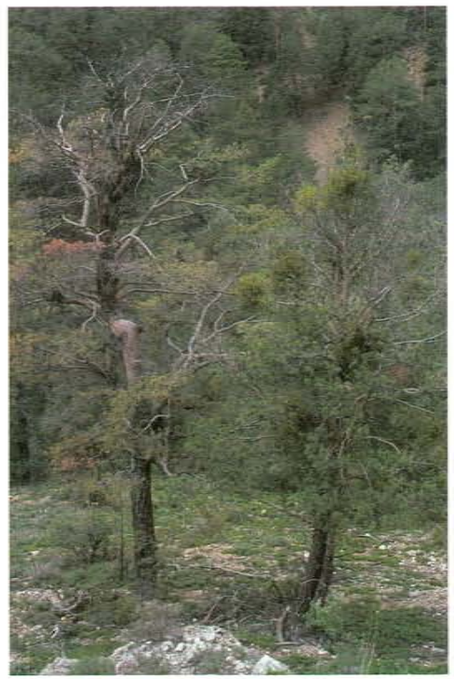


Foto 5. Pareja de pinos, uno muerto por el muérdago y otro próximo a su final.

Foto 4. Pino con fuerte ataque de muérdago (V. Pérez).

***Foto 6. Aspecto final de un árbol atacado por* V. album.**

***Foto 7. Principal propagador del muérdago,* Turdus viscivorus** (V. Pérez).

DAÑOS PRODUCIDOS POR VERTEBRADOS

El conjunto de fichas que siguen a continuación se dedican a los daños que pueden producir algunos animales vertebrados sobre las plantas.

Son daños, en general, de escasa relevancia que, salvo algunas excepciones, no alcanzarán la importancia de muchos de los producidos por bastantes insectos, hongos e incluso por los agentes abióticos.

No obstante es interesante conocer los síntomas que presentan las plantas cuando son afectadas por estos animales con el fin de poder separarlos de los ocasionados por otros agentes.

En general serán daños externos, relativamente fáciles de observar, que en plantas con tallos leñosos, salvo algunos casos en los que se producen anillamientos en la base del tronco o en el cuello de la raíz, no suelen ocasionar la muerte de la planta afectada.

Distintos son los daños producidos por el hombre, tanto directos como indirectos, negligentes como intencionados, en los que no puede existir una medida previa de sus consecuencias finales.

Aves

El zorzal charlo *(Turdus viscivorus)* es un pájaro que no causa daños directamente sobre los árboles, pero que indirectamente presenta un gran peligro cuando se encuentra localizado en zonas con presencia de muérdago por ser su principal propagador. El *Viscum album* es una planta hemiparásita que representa un grave problema en amplias zonas de pinar y en abetares.

La alimentación fundamental del zorzal, durante el otoño e invierno, es a base de bayas silvestres, y es aquí donde radica su peligro para los árboles, ya que una de las más apetecidas, si no la más, es el fruto maduro del muérdago, que una vez ingerido lo transporta hacia otros lugares en su estómago. Al llegar a nuevos posaderos, que suelen ser árboles dominantes, depositan sobre ellos, a través de los excrementos, las semillas ya digeridas pero enteras. También pueden transportar algunas semillas pegadas en el pico debido a que las bayas de muérdago están conformadas por una sustancia pegajosa, la viscina, que da nombre a ambos, planta y pájaro, y al limpiarse en las ramas las deja fijadas a la misma y dispuestas para su germinación.

El pito real *(Picus viridis)* es un pájaro que, como ave insectívora que es, representa una inestimable ayuda para las plantas por la gran cantidad de insectos que consume, que en muchos casos son importantes agentes patógenos.

Sus nidos los construyen en huecos ya existentes de los árboles o preparados por ellos mismos, generalmente en ramas o troncos ya muertos, pero en algunas ocasiones, y no hemos encontrado ninguna explicación conocida, realizan taladros perfectos de más de cinco centímetros de diámetro en árboles gruesos, sanos y vigorosos, atravesando el tronco de lado a lado. Estos árboles no estaban afectados por ningún tipo de insecto perforador, tampoco nidificaron en ellos, ya que quedaban como un cilindro con ambas caras abiertas y parece un trabajo excesivo para un marcado de territorio por la gran cantidad de chopos taladrados.

Aparte de este tipo concreto de daño el pito real al igual que un importante número de especies de aves insectívoras, picotean las cortezas de los árboles en busca de insectos que evolucionan en su interior. En general, estos daños no causan ningún perjuicio importante al árbol, ya que el daño principal ya se ha producido y por el contrario evitan la propagación posterior de los perforadores a otros árboles de la zona.

***Foto 1. Zorzal charlo* (Turdus viscivorus) *propagador del muérdago* (Viscum album)** (V. Pérez).

Elaborada por: R. H.

Foto 2. Pito real* (Picus viridis) *en el tronco (V. Pérez).

Foto 3. Pito real construyendo el nido (V. Pérez).

Foto 4. Chopos taladrados por el pito real (V. Pérez).

Ardillas, ratones (trepadores)

Los daños producidos por las ardillas *(Sciurus vulgaris)* que más fácilmente pueden identificarse son los realizados sobre las piñas de las coníferas. Presentan unas roeduras muy características debido al aspecto deshilachado que dejan al mordisquear las escamas para buscar los piñones, aunque varían mucho en función del tamaño de la piña y de la semilla.

Asimismo, se alimentan de las yemas, brotes y frutos de numerosas especies arbustivas y arbóreas como bellotas y hayucos, teniendo una gran apetencia por las avellanas y las nueces. A las ardillas les gusta utilizar ramas altas de los árboles como comederos, sintiéndose especialmente protegidas en ellas, amontonándose en algunos casos bajo estos comederos bastantes cantidades de restos que dejan patente su presencia.

También se puede encontrar al ratón de campo *(Apodemos sylvaticus)*, alimentándose de piñas, es un buen trepador, por su forma de roer deja los conos con el raquis más pelado que la ardilla al no presentar los característicos deshilachados que deja ésta. Este ratón consume bastante bellota, castaña y avellana, siendo un peligro importante para las repoblaciones con bellota, obligando a proteger cada una de las semillas por la facilidad que tiene para localizarlas y desenterrarlas.

Otros animales que realizan daños en el ámbito forestal sobre los frutos, castañas, avellanas, hayucos, madroños, majuelos y bellotas de los cuales se alimentan son la rata campestre o rata negra *(Rattus rattus)* y el lirón careto *(Eliomys quercinus)* que también son trepadores bastante ágiles.

Común a todos ellos, a las ratas y en algunos casos a las ardillas, es la costumbre que tienen en ciertas épocas de almacenar y enterrar el alimento.

Por otra parte, tanto la rata campestre como la ardilla producen roeduras sobre los troncos y las ramas de bastantes especies vegetales. Ambas son muy buenas y ágiles trepadoras, por lo que pueden recorrerse con suma facilidad toda su parte aérea realizando los daños en los lugares más insospechados. La ardilla no se come la corteza, la arranca en pequeñas tiras que pueden verse en el suelo bajo el lugar donde ha estado descortezando, y sí parece comer posteriormente en el cambium.

Foto 1. Piñas de* Pinus pinea *comidas por ardilla.

Elaborada por: R. H.

Foto 2. Piñas de* Pinus halepensis *comidas por ardilla.

Foto 3. Ardilla (V. Pérez).

***Foto 4. Daño de roedor en* Pinus halepensis.**

***Foto 5. Daño de roedores en* Populus.**

Ratones, conejos y liebres

Animales tales como los conejos *(Oryctolagus communis)*, las liebres *(Lepus granatensis, Lepus europaeus)*, algunos ratones entre los que se encuentra la rata de agua *(Arvicola sapidus)*, el topillo de montaña *(Microtus agrestis)* y el topillo campesino *(Microtus arvalis)* pueden mordisquear la corteza de la base de los troncos de muchas especies arbóreas, por encima de la superficie del terreno, llegando a anillar y matar a los árboles, sobre todo cuando éstos son jóvenes.

Estos daños generalmente no son repetitivos, sino que suelen estar condicionados por el nivel de población del animal en un año concreto, por la escasez de sus alimentos más habituales y, en algunos casos, por la presencia destacada de abundante hierba en los alrededores de la base del tallo.

Más difíciles de diagnosticar a simple vista son las muertes de árboles, principalmente jóvenes, por topillos. Estos pequeños roedores, como es el caso del topillo mediterráneo *(Microtus duodecimcostatus)*, o la rata ciega *(Microtus lusitanicus)*, así como la anteriormente citada rata de agua *(Arvicola sapidus)*, acceden mediante galerías subterráneas a las raíces de las plantas y sobre todo al cuello de la raíz, royendo la corteza bajo el nivel del suelo, anillándolo y produciendo su desecación y muerte. En estos casos, levantando la tierra alrededor de la base del tronco, se podrán localizar las galerías de acceso hasta la planta y la franja de corteza desaparecida.

Foto 1. Rata de agua (V. Pérez).

Elaborada por: R. H.

***Foto 2. Anillamiento producido por* Arvicola sapidus.**

***Foto 3. Ejemplar de* Arvicola sapidus** (V. Pérez).

Foto 4. Anillamiento subterráneo.

Foto 5. Ejemplar de* Microtus duodecimcostatus *causante de graves anillamientos en una joven chopera (V. Pérez).

***Foto 6. Liebre* (Lepus *sp.*)** (V. Pérez).

Ciervo, corzo, rebeco, gamo, cabra montés, muflón, arruí

El ciervo *(Cervus elaphus)*, el corzo *(Capreolus capreolus)*, la cabra montés *(Capra pyrenaica)*, el muflón *(Ovis musimon)*, el gamo *(Dama dama)*, el rebeco *(Rupricapra rupicapra)* o el arruí *(Ammotragus lervia)* son animales que viven en una libertad relativa y, a pesar del control que de sus poblaciones se realizan, ocasionan ciertos daños característicos sobre la vegetación arbórea en las zonas que habitan.

Aunque son fundamentalmente herbívoros se sirven también del ramoneo como alimentación habitual o en algunas ocasiones como complemento de la misma. Cuando esta forma de alimentación la realizan en zonas de jóvenes regenerados, el daño producido puede tener mayor importancia.

Es frecuente en las zonas que ocupan encontrar tronchamientos de árboles en pimpolladas, pero los daños más característicos que ocasionan son descortezamientos por roeduras de la corteza, marcando la dentadura a lo largo del tronco, que generalmente terminan en bordes limpios, sin jirones.

Otro daño frecuente en las masas forestales habitadas por algunos de estos ungulados son las escodaduras que producen por el golpeo o frotamiento de las cuernas contra los troncos de los árboles, dando lugar al descortezamiento de las zonas afectadas de la planta.

Foto 1. Ejemplar macho de ciervo.

Elaborada por: R. H.

Foto 2. Cabra montés.

Foto 3. Corteza de pino mordida por ciervo.

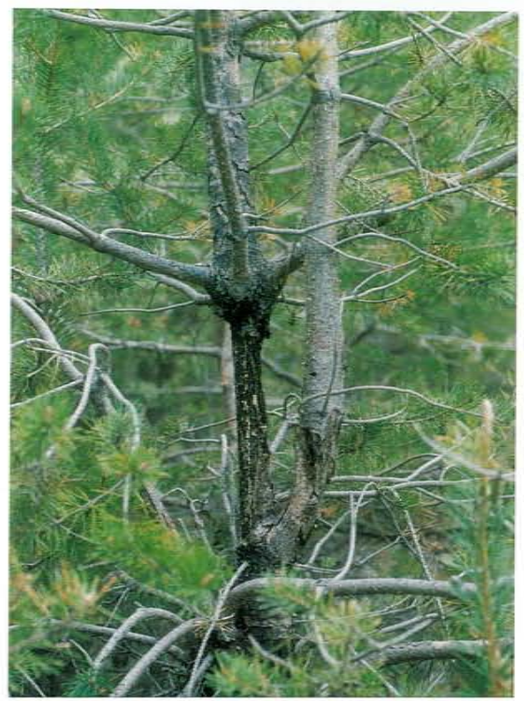


Foto 4. Daños producidos por ciervo.

Jabalí

El jabalí *(Sus scrofa)* es un animal que delata su presencia en las proximidades al monte por los importantes y muy visibles daños que en muchos de los casos causa en los cultivos agrícolas.

En el interior del monte también anuncia su presencia por el descortezamiento que puede llegar a producir en la parte baja de los troncos debido al rascado continuado de su piel contra el mismo, llegando a producir el anillado y muerte de los árboles, o por el levantamiento de la capa superior del suelo en amplias superficies. Estas hozaduras las realiza en su búsqueda de alimento subterráneo como tubérculos, rizomas, setas, trufas, bulbos e incluso las raíces normales de los árboles. En este último caso puede verse levantado el suelo en pleno bosque a lo largo de una raíz superficial de la que se ha ido comiendo toda su corteza.

***Foto 1. Ejemplar de* Sus scrofa** (P. Cobos).

Elaborada por: R. H.

Foto 2. Levantamiento del suelo a lo largo de una raíz superficial de la que se ha comido su corteza.

Foto 3. Descortezamiento producido por el rascado del jabalí con su piel (V. Pérez).

Ganado

Los daños producidos por el ganado son fácilmente visibles y detectables por las mordeduras sobre las hojas, las ramas e incluso los tallos.

En general es más frecuente la alimentación en los brotes tiernos pero, bien porque les guste especialmente alguna planta, por disponer de escasa hierba en épocas de sequía o por estar cubiertos los pastizales por la nieve, pueden buscar el alimento en todas las partes a su alcance.

El ganado ovino puede comerse las hojas de los árboles hasta una altura aproximada de un metro, el bovino llega hasta una altura superior debido a su mayor envergadura produciendo además una rotura importante de ramas, e incluso de los tallos en plantas jóvenes, y el caprino también alcanza una mayor altura debido a su facilidad de incorporación sobre sus patas traseras.

Otro tipo de daño que puede observarse con alguna frecuencia en el arbolado que crece en pastizales o en zonas con muy alta presión ganadera es el achaparramiento del árbol durante bastantes años, levantando sólo unos palmos del suelo, pero extendiéndose en el plano horizontal hasta que los animales no alcanzan el centro de la planta, es en ese momento cuando se produce un fuerte crecimiento de la guía presentando en los siguientes años un aspecto muy característico.

Aunque el daño más importante ocasionado por el ganado puede ser el producido en su alimentación sobre plantas jóvenes, sin poder de rebrote. Esto de forma continuada da lugar, con el paso de los años, a masas arbóreas envejecidas sin continuidad bajo ellas.

Foto 1. Daño producido por ganado.

Elaborada por: R. H.

Foto 2. Mordedura de oveja (V. Pérez).

Foto 3. Deformación característica del árbol por ganado.

Foto 4. Zona de alta concentración de ganado o escasez de alimento alternativo en largos períodos.

Daños producidos por la acción directa del hombre

Aquí se debe encuadrar la realización de aquellos trabajos selvícolas o de cualquier otra índole, que aun siendo buenos para el ecosistema en su conjunto, su mala programación o ejecución sin los cuidados oportunos ocasionan a las plantas daños o heridas innecesarias, como es el caso en algunos de los ejemplos siguientes:

- Talas de la vegetación a matarrasa, fundamentalmente en plantas de sombra o media sombra.
- Podas innecesarias o abusivas. Hay que tener presente que la eliminación de ramas vivas producen siempre heridas en el árbol que, en función de su diámetro, presencia o no de duramen, posibilidad de cicatrización completa, resinación, etc., pueden ser más o menos perjudiciales para la planta. Además favorecen una más rápida desecación y erosión del suelo que antes protegían.
- Desbroces con maquinaria de golpeo en bordes de caminos o carreteras. En estos casos se producen enormes cantidades de roturas con astillamiento de ramas y troncos, que al estar realizados generalmente sobre alineaciones más o menos continuas y en longitudes importantes, ofrecen la oportunidad de una fácil colonización por insectos, y sobre todo por hongos, que en el caso que alguno de ellos presentase una especial virulencia, podría extenderse rápidamente en amplias superficies.
- Heridas producidas en el arrastre y desembosque de los productos, e incluso astillado de los restos, por golpeos sobre los troncos de los árboles que deben permanecer.
- Daños, en muchas ocasiones no visibles, que se realizan durante el trabajo con maquinaria pesada sobre las raíces.
- Daños colaterales en los tratamientos con herbicidas, de difícil diagnóstico si no se tiene conocimiento de su realización.

Foto 1. Daños producidos en la limpieza de cunetas en carreteras.

Elaborada por: R. H.

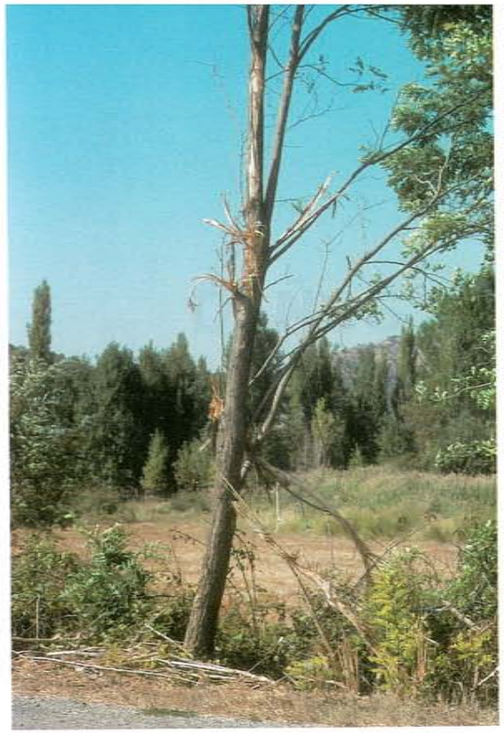


Foto 2. Daño de la misma naturaleza que la foto anterior.

Foto 3. Podas en Sabinas.

Foto 4. Daños producidos por una inadecuada aplicación de herbicidas en cunetas (J. Dieste).

DAÑOS ABIÓTICOS

Este grupo de fichas van a estar dedicadas a los daños producidos sobre las plantas por agentes abióticos. Son daños en los que no intervienen directamente seres vivos; no obstante, sus consecuencias pueden ser bastante nocivas para ellas.

Las secuelas suelen permanecer durante varios años en las plantas afectadas, siempre que la incidencia directa del daño no haya producido su muerte o mutilación.

Los daños directos, o sus secuelas, no suelen ser las únicas consecuencias, ya que posteriormente es el resto del arbolado próximo el que está expuesto a serios peligros para su integridad e incluso para su supervivencia.

Los insectos perforadores y los hongos oportunistas encuentran en estas ocasiones el caldo de cultivo idóneo para su reproducción masiva, tanto en los propios restos del siniestro, como en el debilitamiento generalizado consecuente, y es en base a las elevadas poblaciones que consiguen, cuando dañadores normalmente secundarios se convierten en peligrosos enemigos de la vegetación sobreviviente.

Entre los factores abióticos cabe destacar las perturbaciones de origen climático que en algunas ocasiones pueden dar lugar a fuertes catástrofes:

- Las temperaturas con sus valores habituales marcan los biotopos en los que puede vivir una especie vegetal determinada, siempre que las condiciones de composición del suelo y agua sean las adecuadas. Pero cuando tanto temperaturas máximas como mínimas son sobrepasadas pueden alcanzar valores letales, que son distintos para cada especie y época del año. Heladas otoñales y primaverales, así como golpes de calor producidos por vientos cálidos en pleno estiaje, causan con relativa frecuencia daños sobre las plantas. También encontraremos relacionadas con problemas térmicos las «fendas de heladura» que pueden aparecer durante el invierno en los troncos desnudos de algunas frondosas.
- Agentes atmosféricos como el viento, la nieve, el granizo o los rayos pueden también originar daños importantes. El viento, con las fuertes velocidades que alcanza en algunas ocasiones produce grandes catástrofes. La nieve, por sus acumulaciones en las plantas, ocasiona roturas de las mismas, y en combinación con el viento intensifica los daños producidos por éste. Durante la época del deshielo en las zonas de montaña pueden formarse aludes, que en su deslizamiento abren enormes calles en la vegetación. Las tormentas durante el verano, que habitualmente vienen acompañadas de granizo, causan bastantes daños con sus roturas de hojas y ramas, así como las descargas eléctricas sin acompañamiento de agua que cuando caen en el monte pueden producir incendios forestales.
- El déficit de lluvia durante la primavera y el verano produce altas tasas de mortalidad, principalmente entre la vegetación joven, debido a las mayores necesidades hídricas de las plantas en estos períodos.

Calor

Cuando elevadas temperaturas coinciden con períodos de crecimiento y la humedad en el suelo es baja, pueden potenciarse los síntomas de marchitez, quema de hojas (fogonazo) o arqueado de los tallos jóvenes. Si estos síntomas aparecen es necesario conocer el régimen hídrico reciente de la zona, las temperaturas máximas, la insolación y la presencia de vientos cálidos.

Estos daños lógicamente ocurren en los meses de julio y agosto de veranos secos y tras vientos muy cálidos de componente este o sur. Los fogonazos son muy aparentes y afectan a una cara del árbol, apareciendo afectados en una amplia zona todos los árboles poco protegidos de las especies más sensibles.

Las hojas, primero marrones, terminan cayéndose de las plantas. Son daños que pueden diferenciarse claramente de otros con síntomas similares por no afectar a todas las caras del árbol y situarse siempre, dentro de una misma zona, con la misma orientación. Algunas veces aparecen citados como «golpe de calor». Se puede producir tanto en especies de resinosas como de frondosas.

Existen otros daños que no están ocasionados directamente por el calor, pero sí por un cambio brusco en la insolación recibida. Se producen principalmente en especies de frondosas que se encuenran formando parte de un bosquete y en un momento de su desarrollo se les elimina una parte del mismo. Las plantas que quedan en el borde suelen morir en unos pocos años, al menos la cara de las mismas que ahora recibe la insolación directamente. Esto es muy frecuente en choperas instaladas en antiguos cultivos agrícolas que se plantan al lado de otra ya con varios años de implantación. Cuando se tala la primera queda desprotegida la última dando lugar a estos problemas.

Foto 1. Pinos afectados por un «golpe de calor».

Elaborada por: R. H.

Foto 2. Cara del pino más afectada.

Foto 3. Daños por insolación en los árboles del borde de una chopera.

Foto 4. Detalle del daño con desprendimiento de la corteza.

Fendas de heladura

Las denominadas «fendas de heladura» son daños relacionados con problemas térmicos que aparecen en los troncos de algunas frondosas de corteza fina, principalmente en *Populus*. Son grietas longitudinales que afectan radialmente a la corteza y a la madera con una profundidad más o menos grande, pudiendo alcanzar el centro del árbol, y de una longitud variable que puede ir desde unos centímetros hasta varios metros y suelen aparecer acompañadas de derrame de líquido en los primeros días tras su formación.

La aparición de estas heridas suele ocurrir durante el invierno coincidiendo con los días en los que se producen altas temperaturas durante el día y fuertes heladas posteriormente en la noche. Las fendas se producen orientadas generalmente hacia el sur y el sur-este, la oscilación térmica que soporta esa cara del tronco, al no existir aún la protección del follaje, es muy grande, y produce roturas internas, siendo en esas fechas la incidencia del sol más perpendicular al tronco.

Sin embargo, el gradiente térmico no parece ser la única causa como lo demuestra un trabajo realizado en Yugoslavia (FAO), donde chopos I-214 plantados linealmente a una profundidad próxima a un metro, quedaron todos afectados de heladura, mientras que otros pertenecientes al mismo clon, formando parte de la misma alineación, pero plantados a una profundidad superior a los dos metros, quedaron indemnes de esta lesión por heladura.

Foto l. Fenda de heladura reciente (V. Pérez).

En algunas ocasiones estas fendas son colonizadas por bacterias oportunistas, pero ello no es habitual.

Es frecuente ver daños en arboledas, formadas por plantas de corteza lisa, que se les quita la protección que les proporcionaban árboles vecinos cuando estos últimos son cortados, aunque en estos casos se produce también otros tipos de daños, que no dan lugar a la formación de fendas, pero que terminan con la muerte de los árboles exteriores en el plazo de unos pocos años.

Elaborada por: R. H.

Foto 3. Fenda colonizada por una bacteria.

Foto 2. Fenda con más de 8 m de longitud (V. Pérez).

Foto 4. Cicatrización de una fenda.

Granizo

Las granizadas, en función de su intensidad, duración y tamaño de los granizos, pueden ocasionar daños más o menos importantes sobre la vegetación.

La extensión afectada puede ser desde una pequeña parcela hasta varios cientos de hectáreas en función de la amplitud de la tormenta.

Suelen ir acompañadas de viento relativamente fuerte, por lo que es habitual ver, tras su paso, una cara de los árboles más destrozada. Las especies resinosas pueden aparecer con un fuerte color marrón rojizo en una cara de la copa a los pocos días, mientras la cara opuesta no denota haber sufrido daños.

Cuando la intensidad es muy fuerte defolian totalmente los árboles y, al suprimir la protección de las hojas, producen heridas en las partes superiores de las ramas y zonas del tronco con poco grosor de corteza que tardan varios años en cicatrizar.

La protección que en estos casos aporta la cubierta foliar puede estar minimizada por defoliaciones previas, más o menos intensas, producidas por insectos y hongos, que darán lugar a una diversidad importante en la tipología de los daños, pero sobre todo a un fuerte aumento de la magnitud de los mismos.

En los casos de daños por granizo siempre se apuntan las consecuencias indirectas que producen en las plantas, al facilitar la entrada, a través de las heridas, de diversos agentes patógenos.

Foto l. Herida reciente producida por el impacto del granizo sobre una rama rompiendo y levantando la corteza.

Elaborada por: R. H.

Foto 2. Heridas varios años después.

Foto 3. Aspecto después de una fuerte granizada.

Foto 4. Panorámica de la misma granizada de la foto anterior, al día siguiente de ocurrida.

Heladas

La temperatura tiene una gran importancia en la distribución de las plantas, ya que suelen ser sus máximas y mínimas las que en una zona concreta determinan el territorio que pueden ocupar las diferentes especies, bajo condiciones similares de suelo y agua.

Las plantas necesitan evitar la formación de cristales de hielo que dañarían las paredes celulares teniendo cada una sus propios mecanismos. De forma general, los diversos procesos que utilizan tienden a bajar la temperatura de congelación, reduciendo la cantidad de agua en el interior de la célula y aumentando la concentración de sales y azúcar.

No obstante, según la época del año, las plantas pueden ser dañadas con temperaturas relativamente alejadas de esos umbrales. Son más susceptibles al frío cuando están en actividad que cuando permanecen en reposo, por eso las heladas más peligrosas son las de primavera y otoño, al comienzo y al final, respectivamente, del período vegetativo. Heladas relativamente suaves pueden producir daños irreversibles en plantas que, durante su estado de reposo invernal, soportarían temperaturas más bajas. El impacto o las consecuencias sobre una misma especie, por ejemplo de –8 °C, son más negativas sobre las plantas situadas a 300 m de altitud que sobre las situadas a 900 m.

Las heladas primaverales tardías afectan con gran asiduidad a las especies forestales. Después de la brotación de algunas especies, y tras las heladas que posteriormente suelen acaecer, puede observar durante varios años cómo se marchita y posteriormente ennegrece el brote hasta ese momento formado, teniendo que desarrollarse posteriormente a partir de una nueva yema inferior.

Son muy comunes en el norte e interior peninsular las heladas en salicáceas, tanto *Salix* como *Populus*, en *Juglans*, en *Juniperus* (enebros), diversos *Quercus*, *Pinus halepensis*, *Fagus* y otras frondosas, sobre todo en los fondos de los valles.

***Foto 1. Helada sobre* Pinus halepensis.**

Elaborada por: R. H.

***Foto 2. Helada sobre* Fagus sylvatica.**

***Foto 3. Helada sobre* Quercus pyrenaica.**

***Foto 4. Helada sobre* Quercus faginea.**

Foto 5. Helada en enebros.

Foto 6.* Pinus halepensis *en masa natural después de los efectos de una fuerte helada.

Fuego

Una zona de árboles quemados no ofrece ningún problema para su identificación, no ocurriendo lo mismo con pequeñas hogueras que producen soflamados en una rama o cara del árbol que dan lugar a marchitamientos de las hojas seguidos de decoloraciones marrones y posterior caída de las afectadas o incluso muerte de esa parte de la planta.

Si el fuego se ha producido en ecosistemas con estratos sub-arbustivos y arbóreos claramente diferenciados, puede haber afectado sólo al estrato inferior y encontrar el estrato dominante, sobre todo los árboles de corteza gruesa, con sólo el chamuscado externo, no habiendo sido suficiente el calentamiento producido para ocasionar su deshidratación y muerte. En estos casos aparecen negras las cortezas de los árboles, efecto que durará bastantes años hasta que terminen por desprenderse de su parte externa.

Cuando el fuego ha sido de copas, salvo que se haya propagado a grandes velocidades y no afectase al interior de la masa, habrá producido la muerte de casi todas las plantas.

Los árboles de estos lugares afectados por el fuego pueden ser posteriormente colonizados por hongos patógenos e insectos fitófagos y su efecto será distinto según el tipo de fuego, la intensidad del mismo y la época del año en que se produjo, ocasionando casos con consecuencias totalmente dispares aunque predecibles si se conoce el estado sanitario previo de la zona.

Si los árboles están muy debilitados, o muertos, pero con el cambium colonizable por insectos perforadores, y la época es la adecuada para que puedan multiplicarse en ellos, el peligro puede ser considerable para el arbolado próximo vivo cuando las zonas afectadas son extensas.

Otros tipos de fuego que parecen no tener demasiada importancia sobre los árboles son los fuegos de superficie, en los que se quema el mantillo o el estrato herbáceo, no obstante el calentamiento producido en el sistema radical más superficial y en la base del tallo pasa posteriormente factura con el deterioro e incluso la muerte de estas plantas.

Foto 1. Zona totalmente destruida por el fuego.

Elaborada por: R. H.

Foto 2. Fuego con bordes de masa soflamados (V. Pérez).

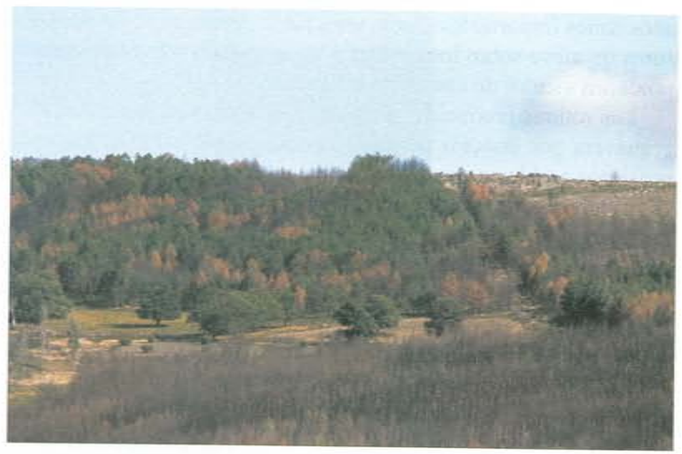


Foto 3. Ataque de insectos perforadores a partir de un incendio (J. M. Sierra).

Foto 4. Fuego de superficie (V. Pérez).

Nieve, aludes

La nieve produce daños sobre las plantas como consecuencia de su acumulación sobre ellas. Llega a producir roturas de ramas, guías e incluso troncos de árboles.

Cuando se producen nevadas de una cierta intensidad en lugares no habituales, donde las plantas no están mínimamente preparadas para soportar este tipo de meteoros, los daños que padecen, con tronchamientos no sólo de ramas sino incluso de troncos a diversas alturas, son bastante más fuertes que los que se padecen en zonas de nieve.

En zonas de montaña donde la nieve sí es más habitual, también se producen algunos años daños importantes. Suele ser a partir de copiosas nevadas que depositan grandes espesores de nieve sobre los árboles y cuando éstos aún mantienen su pesada carga blanca se producen vientos de una cierta intensidad.

Las roturas producidas durante el invierno son lugar propicio para su colonización en primavera por insectos perforadores que, según su nivel de presencia en la zona, pueden ocasionar problemas posteriores en el arbolado sano.

Un efecto que también puede ocasionar graves daños y que a su vez está relacionado con la nieve son los aludes. Éstos se producen por deslizamientos de grandes masas de nieve que arrasan en su recorrido todo cuanto encuentran en su discurrir, incluida la vegetación arbórea.

En zonas de alta montaña con grandes cantidades de hielo y nieve acumulada es donde pueden producirse estos fenómenos. El arbolado más habitual en estos parajes está compuesto por *Abies, Fagus, Betula, Pinus uncinata* y *Pinus sylvestris*.

Otra de las consecuencias colaterales de los aludes, por la ingente cantidad de material vegetal que rompe y arrastra, es la posibilidad de ser colonizados estos restos por hongos e insectos perforadores que posteriormente, tras la formación de la nueva progenie, podrían colonizar árboles sanos.

Foto 1. Deterioro de la copa de* P. halepensis, *árbol poco habituado a soportar nieve en sus ramas (V. Pérez).

Elaborada por: R. H.

Foto 2. Panorámica del recorrido de un alud.

Foto 3. Zonas de fuerte pendiente donde arrasa todo lo que encuentra a su paso.

Foto 4. Borde lateral del alud.

Foto 5. Final del alud con gran acúmulo de depósitos.

Rayos

Es habitual en todo el territorio español la formación y descarga de fuertes tormentas con gran aparato eléctrico, principalmente en los sistemas montañosos, durante los meses de verano e inicio del otoño. Las fuertes cargas eléctricas que se producen en estos fenómenos atmosféricos ocasionan la descarga sobre la corteza terrestre de los rayos, que son recogidos en un elevado porcentaje por árboles aislados, dominantes o que destacan en la zona.

Los daños que producen sobre los árboles son fácilmente reconocibles por las grietas o hendiduras que desde la copa hasta su base ocasionan.

Según la especie vegetal y la intensidad de la descarga el efecto puede ser muy distinto, ocasionando desde la muerte del árbol hasta una tenue grieta a lo largo del tronco. Aparte del daño en el propio árbol, el mayor peligro está en poder ser el origen de un fuego forestal. Otro factor importante que se debe considerar es que son árboles fáciles de colonizar por hongos patógenos e insectos perforadores. Es frecuente en masas de *Pinus sylvestris* que un pino dañado por un rayo sea el inicio de un corro de árboles colonizados y muertos por *Ips acuminatus*.

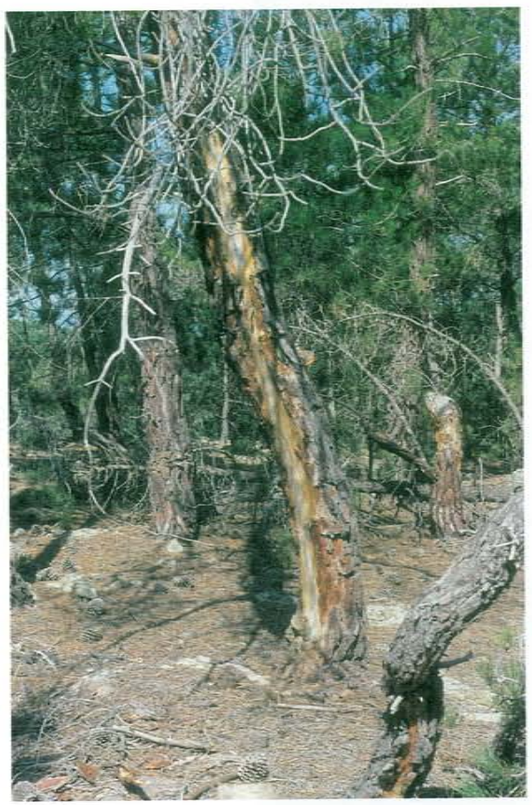


Foto 1.* P. pinaster *afectado por un rayo.

Elaborada por: R. H.

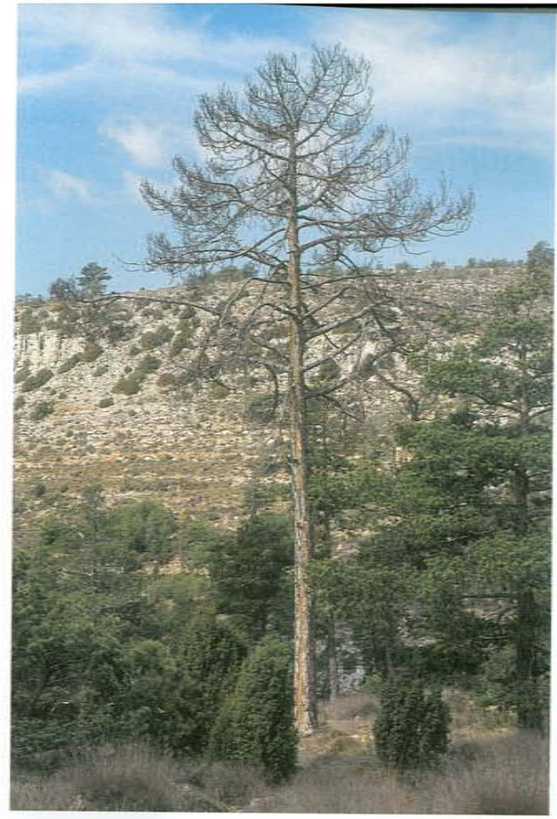


Foto 2.* P. nigra salzmannii *muerto por un rayo que le atravesó desde la copa.

Foto 3. Detalle del final del recorrido del rayo hasta su penetración en el suelo.

Sequía

El régimen y distribución de las precipitaciones es uno de los factores principales que inciden sobre la diversidad de las plantas que pueden ocupar un ecosistema determinado.

Un déficit de lluvia más o menos prolongado, aunque las plantas allí presentes se encuentren bien adaptadas, puede producir desequilibrios en las mismas con efectos y reacciones diversas.

Las plantas durante sus períodos de actividad transpiran y absorben agua de forma continua. Durante el día la transpiración es más alta, pero se compensa con una mayor absorción de agua a lo largo de la noche. En un período de sequía, al disminuir drásticamente el agua disponible, la absorción no compensa la transpiración, por lo que la planta tiene que buscar comportamientos o mecanismos de defensa, generalmente característicos de cada especie, para evitar su deshidratación y consecuentemente su muerte.

Uno de los primeros mecanismos que utilizan las plantas es el cierre de los estomas, con lo que reducen fuertemente la transpiración. Si el balance hídrico continúa siendo negativo acude a otras estrategias tales como el enrollamiento de las hojas en algunas frondosas, el desprendimiento de las hojas en casi todas las plantas y si el nivel hídrico no se recupera, se produce un marchitamiento generalizado por la pérdida de turgencia y finalmente la muerte descendente progresiva de la planta.

Entre plantas de la misma especie se puede observar muy distinta resistencia a la sequía aun en condiciones similares de suelo existiendo una mayor predisposición en las plantas jóvenes que en las adultas por un menor desarrollo de su sistema radical.

Existe también una mayor necesidad hídrica en las plantas que viven en lugares encespedados debido al propio tapiz herbáceo que dificulta o impide la penetración del agua en el suelo hacia los horizontes inferiores.

La densidad del arbolado es otro factor importante. Aunque densidades altas disminuyan la evaporación del agua del suelo por el propio sombreado que producen, dan lugar a una mayor tasa de agua evapotranspirada.

Si en vez de una sola especie queremos comparar dos o más especies distintas, las diferencias en sus reacciones son aún más acusadas. De hecho, existen distintos grados de exigencias hídricas y nutricionales entre ellas, esto hace, que ante un período importante de sequía sean las más exigentes las primeras en presentar síntomas de decrepitud. Dentro de los pinos, como especies en general más conocidas, se observa una clara diferencia entre *Pinus sylvestris* y *Pinus nigra* con mayores necesidades en el primero, o entre *Pinos nigra* y *Pinus halepensis* con una mucho menor exigencia del último. Las diferencias entre frondosas y resinosas son aún mayores teniendo reacciones totalmente diferentes tanto en la forma como en la época.

También se puede producir la muerte de las plantas por desecación en terrenos inundados ocasionalmente debido a la imposibilidad de absorber agua a través de sus raíces, que previamente habrán muerto por asfixia.

Tras las fuertes sequías y los graves desequilibrios que éstas producen en las plantas se presenta la posibilidad de ser colonizadas por hongos e insectos. Su multiplicación va a ser más o menos intensa en función de la época del año en que se desencadene y sobre todo de las poblaciones previas de los parásitos. No es lo mismo que las plantas puedan ser coloni- ▶

Foto 1. Pinar tras la fuerte sequía del año 1994.

Foto 2. Bosquete de sabinas y encinas muy afectadas estas últimas por una fuerte sequía.

Foto 3. Puede apreciarse la microfilia en las hojas del crecimiento del penúltimo año.

Foto 4. **Buxus sempervirens** *muertos tras una fuerte sequía.*

zadas en los meses de junio y julio que lo puedan ser a partir de septiembre, aumentando el peligro con la mayor proximidad a la primavera, aunque esto no ocurre con todos los insectos, ya que hay algunos como, por ejemplo, *Tomicus* sp. en zonas cálidas, que su colonización la inicia en los meses de octubre y noviembre.

Las plantas que no llegan a morir en estos períodos de sequía pueden mostrar signos externos evidentes de su paso que pueden ser observados meses e incluso años después: crecimientos muy reducidos en comparación con los de otros años en la misma planta, acusada microfilia visible en las hojas de árboles perennifolios, pérdida anormal de la hoja más vieja, ramillos y ramas secas, etc.

Elaborada por: R. H.

Viento

El viento ocasiona en la vegetación daños de fácil diagnóstico como son las roturas de ramillas, ramas, troncos, arrancado o incluso tronchado de árboles enteros, que producen en función de su intensidad.

Los mayores destrozos están originados por los huracanes o grandes vendavales; sin embargo, los daños más frecuentes se producen cuando vientos fuertes soplan en direcciones opuestas a las habitualmente dominantes, o en los años inmediatos posteriores a intensos aclareos.

En algunos casos otros factores, como la acumulación de nieve sobre las ramas, pueden repercutir negativamente sobre el arbolado, favoreciendo la acción destructiva del viento. En zonas de arbolado grande con poca profundidad de suelo, donde las raíces están muy extendidas pero poco ancladas, se puede llegar a producir el efecto «dominó», en el que un árbol al caer derriba a otro que se encuentra en su trayectoria y éstos van actuando sobre el siguiente llegando a producir la caída de decenas de plantas.

Los daños que producen los temporales de viento pueden ocasionar desajustes en los ecosistemas donde actúan e incluso en algunos casos son tan intensos que pueden llegar a hacer irreversible su recuperación o cambiar de forma importante la composición florística del lugar.

Por otra parte, este deterioro del arbolado facilita la proliferación de los insectos perforadores, ocasionando, si no se actúa oportunamente en las tareas de desembosque y limpieza de la masa afectada, daños importantes sobre la vegetación superviviente.

En el norte y centro de Europa los daños recientes más importantes ocasionados a partir de vendavales por insectos perforadores han sido producidos por *Ips typographus* y por *Trypodendron lineatum;* no obstante, en España, los más peligrosos son *Ips acuminatus* en masas arboladas de *Pinus sylvestris, Ips sexdentatus* y *Tomicus* sp. en todos los *Pinus, Ips cembrae* en *Abies, y* los *Scolytus* sp. en frondosas.

Elaborada por: R. H.

Foto 1. Árbol arrancado por el viento.

Foto 2. Árboles tronchados por el viento.

Foto 3. Vendaval en Fortanete-Mosqueruela (Teruel) 28-8-1999 (T. Pradas).

Foto 4. Borde del mismo vendaval (T. Pradas).

DAÑOS PRODUCIDOS POR CONTAMINANTES

Los daños por contaminantes atmosféricos constituyen un campo reciente en nuestro país y muy dinámico dentro de la Sanidad Forestal. La aparición durante los últimos años de fenómenos de decaimiento forestal cuya atribución a plagas y enfermedades no es posible, y el desarrollo de daños crónicos y agudos sin un responsable aparente del proceso, apuntan a que sea un cambio en las condiciones del medio el agente causante o al menos precursor de este desequilibrio.

La sintomatología asociada a dichos procesos depende de la concentración y el tiempo de exposición de los diferentes contaminantes que combinados constituyen el daño, y de las condiciones del medio, suelos, clima, y estructura de la vegetación principalmente. Las fichas que a continuación se presentan recogen los daños visibles que pueden observarse cuando las concentraciones son relativamente altas. Sin embargo, no hay que olvidar que el mayor problema asociado a la presencia de contaminantes es su papel como mecanismos precursores o inductores, agentes desencadenantes de un proceso cuyo resultado final puede llegar a ser la muerte de la vegetación, atribuida en muchos casos de forma errónea a organismos que, apareciendo de forma oportunista, pasan a ser considerados los únicos responsables del proceso.

No hemos, por tanto, de olvidar que síntomas como la pérdida anormal y generalizada del follaje del arbolado, la alteración cromática en las hojas o acículas, los crecimientos anormales o desordenados de la vegetación, el menor volumen del sistema radicular o la proliferación anómala de brotes adventicios o fructificaciones, pueden tener detrás un contaminante que actúa desequilibrando internamente la fisiología de la planta. Otro síntoma descrito como parte de este proceso es la adopción por el arbolado joven del aspecto que presentan los árboles muy viejos antes de su muerte (aparasolamiento de copas, aparición de ramas secas, decrepitud en tronco y estructuras aéreas...), y su rápido decaimiento.

Cloro y derivados

Los daños asociados al cloro y ácido clorhídrico se presentan de una forma muy localizada en las cercanías del foco productor de contaminación (fábricas químicas, de PVC y plásticos, blanqueado de celulosa, cerámicas, incineradoras…). Pertenece al grupo de contaminantes cuya capacidad de afección, extensión e intensidad del daño depende en gran medida de la microtopografía y micrometeorología local, como es el caso también del flúor.

Los síntomas asociados son de dos tipos, dependiendo de las concentraciones puntuales existentes. Con un nivel crónico pero continuado de inmisión pueden aparecer síntomas inespecíficos, como defoliaciones sin causa aparente o anomalías en el proceso de crecimiento. En el caso de un episodio agudo, los síntomas son en cierta forma muy parecidos a los provocados por el dióxido de azufre, con necrosis apicales o de margen foliar. Sin embargo el daño producido por el cloro suele ser mucho más agudo en intensidad, aunque el radio de acción en que aparecen los síntomas es mucho menor, raramente supera el kilómetro de distancia respecto al foco emisor, dependiendo de la altura de éste. Las lesiones producidas también pueden ser confundidas con daños causados por heladas.

Son características las quemaduras y necrosis de bordes muy definidos, que en las coníferas afectan a la mitad apical de la acícula. En las frondosas producen una quemadura característica marginal e internervial, con una tonalidad pálida cuando el daño empieza a formarse. Las hojas viejas son más sensibles. Su modo de actuación responde al comportamiento del cloro en el ambiente: se trata de un gas muy efímero debido a su alta reactividad química, los daños suelen estar relacionados con procesos de acumulación en los extremos foliares.

La aparición de síntomas es inmediata, incluso en concentraciones mínimas (del orden de 0,01 ppm en pocas horas). Ejemplo de especies arbóreas muy sensibles a este contaminante son el arce, el castaño de indias o el ailanto.

Foto 1. Daños producidos por HCl en **Pinus nigra** (G. Krause).

Elaborada por: G. S.

Foto 2. Daños producidos por HCl en **Fagus sylvatica** (G. Krause).

Foto 3. Daños producidos por HCl en **Tilia** (G. Hartman).

Foto 4. Daños producidos por HCL en **Betula** (G. Hartman).

Foto 5. Daños producidos por HCl en **Acer** (G. Krause).

Dióxido de azufre

Las concentraciones altas de este contaminante, originado principalmente por la quema de combustibles fósiles con alto contenido en azufre, dan lugar a necrosis foliares, apareciendo manchas de color ocre claramente delimitadas. En frondosas caducifolias es común la presencia de bandas cloróticas internerviales. Sobre árboles de hoja coriácea y en coníferas las necrosis tienen un color rojo mas intenso, siendo frecuente los «perdigonados en el haz» y las quemaduras en el ápice. Estos síntomas son consecuencia del escurrimiento de las gotas hacia esa parte del vegetal, y una mayor permanencia allí del líquido.

El daño aparece de forma inmediata al ataque del contaminante pero no se extiende posteriormente por la planta, el contorno de las lesiones es nítido. Esto es debido a que la acción de este contaminante se realiza mediante la absorción por vía estomática, interfiriendo de inmediato en la fotosíntesis y metabolismo donde ha sido absorbido. En dosis bajas puede llegar a ser metabolizado por la planta y, a corto plazo, incluso estimular el crecimiento de la misma.

Hay una relación directa y de cercanía relativa con el foco emisor, aunque la distancia de aparición de daños respecto al origen de la contaminación varía con la altura a que es dispersado el dióxido de azufre en la atmósfera. La desaparición del foco suele suponer una recuperación de la vegetación, a no ser que se produzcan procesos de contaminación de suelo de gran entidad.

El grado de sensibilidad depende de las concentraciones de contaminante lanzadas, de la forma de absorción y de la especie receptora. Se considera que concentraciones de 0,05 a 0,1 ppm durante 8 horas, o 0,5 ppm durante 1 hora son suficientes para producir daños agudos. Entre las especies forestales más sensibles se citan el abedul, el chopo temblón, los pinos silvestres y negral y, en el sotobosque, algunas especies de trébol, la vid y la gramínea *Dactylis* spp., entre otros.

Foto 1. Daños producidos por SO_2 en **Abies** (G. Hartmann).

Junto a la identificación de un posible foco, un elemento complementario para certificar la causa del daño es la presencia de valores anormalmente altos de azufre en la hoja, si se comparan con un patrón adecuadamente certificado de esa especie y ecotipo.

Elaborada por: G. S.

Foto 2. Necrosis foliar provocada por SO_2 en **Quercus** *sp.* (J. Skelly).

Foto 3. Quemaduras apicales producidas por SO_2 en **Pinus** *sp.* (G. Hartmann).

Foto 4. Daños producidos por SO_2 en **Fagus sylvatica** (G. Hartmann).

Foto 5. Avance del daño hacia la base de la acícula **(Pinus sylvestris)** (S. Kruppa).

Flúor y sus derivados

Los daños ocasionados por derivados del flúor aparecen en el entorno inmediato del foco contaminante (industrias de esmaltado, fertilizantes, aluminio y cerámicas principalmente), dependiendo mucho su grado de afectación de las condiciones topográficas y meteorológicas locales.

Son características las clorosis apicales y marginales, bajo episodios crónicos o concentraciones moderadas. En episodios agudos se observan quemaduras y necrosis claras, que van ocupando el resto de la hoja en las frondosas, o forman un punteado claro y definido, en forma de quemadura, en la superficie foliar de las coníferas. Las partes foliares mas jóvenes son las mas sensibles. Al ser el flúor un elemento que la planta no utiliza, se acumula en las zonas marginales de las hojas. Las necrosis se producen cuando las concentraciones acumuladas son altas.

El síntoma más característico y primero en aparecer es la quemadura de todo el margen de la hoja. En las coníferas el daño se concentra más en los extremos de las acículas, sobre todo en las más prominentes y expuestas. A diferencia del azufre las nerviaciones foliares pueden llegar a verse afectadas.

Su modo de actuación está relacionado con el comportamiento del flúor en el interior de la planta: tras ser absorbido no se metaboliza, acumulándose en los extremos y bordes foliares, donde se produce el daño.

La aparición de síntomas es inmediata cuando el nivel de concentración en la atmósfera supera los valores de 0,05 a 0,10 ppm en un intervalo de pocas horas. Una vez muerta la parte donde se acumula el contaminante, el daño sigue avanzando y se extiende a las zonas adyacentes. Sin embargo este proceso no ocurre con concentraciones de menor intensidad, que dan lugar a daños de tipo crónico (caída de la hoja).

Entre las plantas que presentan mayor sensibilidad a este contaminante pueden destacarse el pino silvestre, la pícea y multitud de frutales, tanto los silvestres como las variedades cultivadas de rosáceas. Un buen indicador es el gladiolo.

Foto 1. Daños en **Ceratonia siliqua** (M. J. Sanz).

Elaborada por: G. S.

Foto 2. Daños en **Acer** *sp.* (J. Skelly).

Foto 3. Necrosis apical en **Pinus** *sp.* (L. H. Weinstein).

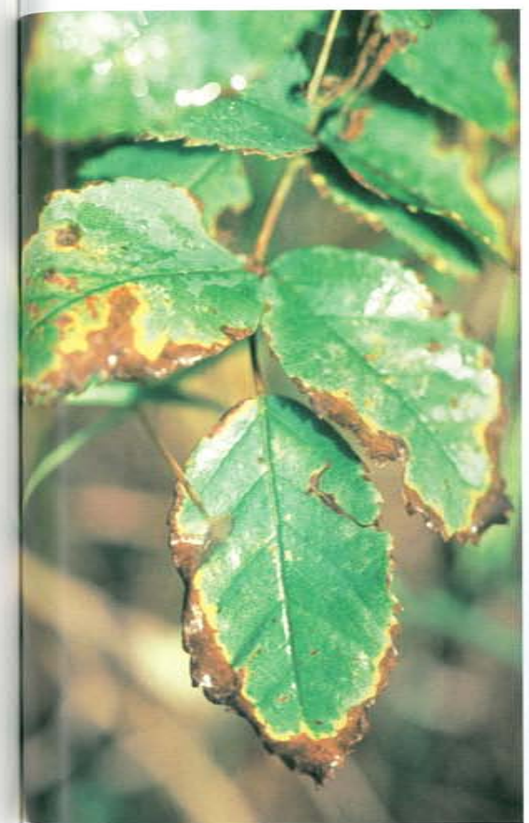


Foto 4. Quemaduras en **Rosa** *sp.* (A. H. Legge).

Foto 5. Decoloraciones en **Acer** *sp.* (J. Skelly).

Sal

La salinidad del suelo es uno de los factores limitantes para la gran mayoría de las plantas.

En algunas zonas pueden encontrarse tanto sustratos como suelos ricos en sales. En estos lugares la vegetación cambia sustancialmente, dando lugar a la presencia de plantas de caracteres halófilos, con una mayor o menor diversidad en función de la propia concentración salina. En estos lugares las plantas no adaptadas terminan pereciendo o vegetando en unas condiciones precarias.

Por otro lado, en sustratos no salinos, cuando la aparición de la sal se produce, ocasiona problemas en las plantas existentes llegando a ocasionar su muerte en función de su tolerancia y de las cantidades aportadas.

La incorporación de sal puede ser natural, como es el caso de las plantas próximas al litoral, generado por corrientes de aire húmedo procedentes del mar o por las brisas marinas cargadas con altos contenidos en sal. Estos aportes extraordinarios de sal a las plantas y al suelo ocasionan daños en las hojas, ramillas, ramas e incluso a toda la planta.

También puede llegar la sal a las plantas de manera indirecta como es el caso, cada vez más frecuente, de las carreteras de montaña. Para mantenerlas limpias de hielo en invierno se hacen aportes continuos de sal que por el lavado posterior termina retenida en las cunetas desde donde llega a las plantas próximas a través de las raíces o por salpicaduras, quedando dañadas las partes más expuestas.

Los daños son iguales que en las plantas del litoral, terminando en un salpicado frecuente de árboles dañados y muertos, más habitual en los accesos a los puertos de montaña, donde los aportes de sal son sustancialmente mayores.

Foto 1. La muerte de las hojas se va produciendo desde el ápice hacia su inserción.

Elaborada por: R. H.

Foto 2. Detalle del inicio de la muerte de todos los ramillos.

Foto 3. Árboles afectados por sal en el borde de una carretera.

Foto 4. Diferentes estados de deterioro de árboles en el borde de una carretera de montaña.

Óxidos de nitrógeno

El verdadero impacto de estos contaminantes sobre la vegetación está mas ligado a su papel como precursores de otros (caso del ozono, por ejemplo, o a los aumentos de deposición de nitrógeno por vía atmosférica). No obstante, en concentraciones altas y continuadas pueden producir daños directos en el sistema foliar, con manchas internerviales, necrosis y defoliaciones prematuras. La relativa rareza de los síntomas asociados a dichos contaminantes se debe a que un nivel alto de concentración (superior a 2 ppm) se produce sólo de forma puntual y transitoria, ya que los compuestos nitrogenados reaccionan rápidamente, dando lugar a otras sustancias.

La principal consecuencia de valores altos de NO_x es la reducción de la capacidad fotosintética del vegetal, que repercute en un menor crecimiento de la planta. Esto se debe al papel que esta familia de contaminantes tiene en cuanto a inhibidores de la fotosíntesis, al perturbar la asimilación de CO_2. Factores como la luz o el viento (incremento de la transpiración asociada en el vegetal) inciden en el grado de absorción de los óxidos de nitrógeno.

Entre las plantas más sensibles a estos contaminantes se citan los carpes (*Carpinus betulus*), las adelfas (*Nerium oleander*) rododendros (*Rhododendron* sp.), y arbolillos de jardinería como el hibisco (*Hibiscus rosasinensis*) y la buganvilla (*Bougainvillea spectabilis*).

Foto 1. Decoloraciones inducidas por óxidos de nitrógeno (G. Krause).

Elaborada por: G. S.

Foto 2. Daños inducidos por óxidos de nitrógeno (J. Skelly).

Ozono

Los daños producidos por concentraciones altas de ozono en la vegetación, o por valores moderados durante un periodo lo suficientemente largo, tienen como consecuencia la muerte celular, acompañada generalmente por lesiones cromáticas y cambios de color. Este cambio cromático está causado por la necrosis de pequeños grupos de células concentradas en el parénquima de empalizada, o por la reducción en la fotosíntesis de la hoja. El ozono es generado en grandes cantidades como consecuencia de la actividad urbana, industrial y por los procesos de combustión (por ejemplo, el tráfico rodado es una fuente importante de precursores). Su desarrollo es consecuencia de reacciones fotoquímicas producidas en la atmósfera que son alimentadas principalmente por los gases de combustión.

Los síntomas aparecen en las hojas más viejas del vegetal, casi exclusivamente en el haz, a no ser que el daño sea muy agudo. Son de carácter internervial, y suelen estar asociados a senescencias foliares prematuras.

El síntoma más común en las coníferas es el denominado «moteado clorótico»: pequeño punteado difuso amarillento o verde claro que se distribuye de forma no uniforme en la acícula, cuyo origen es resultado de una exposición crónica.Aparece en las acículas más viejas (siempre a partir del segundo año), siendo más frecuente en las zonas expuestas del vegetal.

En las frondosas es característica la aparición de puntuaduras internerviales de color rojizo o pardo (en algunos casos amarillo) en el haz, visible sobre todo en la parte superior de las hojas mas maduras expuestas al sol. El efecto sombra o paraguas de una hoja sobre otra es muy llamativo: la parte cubierta queda protegida por lo que no se observa ningún síntoma en ella.

El ozono se disocia químicamente al reaccionar en la planta por lo que no deja ningún residuo en el vegetal que pueda usarse para la identificación de los daños que produce. Sus concentraciones y efectos necesitan de luz solar y de un mínimo de humedad ambiental que mantengan los estomas abiertos y operativos.

Se considera que niveles medios superiores a 0,05 ppm por día (o a 0,01 ppm por hora) producen daños, aunque muchos autores rebajan apreciablemente esta cifra, dependiendo de las condiciones climáticas y fisiográficas locales.

Entre las especies más sensibles se citan el *Pinus halepensis, Ailanthus altisima, Ulmus glabra* o *Fagus sylvatica* entre los árboles, y *Arbutus unedo, Colutea arborescens, Sambucus ebulus* y *Rubus ulmifolius* entre herbáceas y matorral.

***Foto 1. Síntomas en* Acer campestre**
(M. J. Sanz, V. Calatayud).

Elaborada por: G. S.

***Foto 2. Detalle de daño agudo* (Ailanthus altissima)** (M. J. Sanz, V. Calatayud).

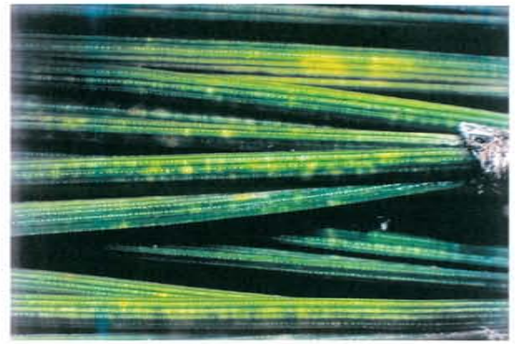


***Foto 3. Moteado clorótico en* Pinus halepensis**
(M. J. Sanz, V. Calatayud).

***Foto 4. «Bronceado» característico de la hoja* (Ulmus glabra)** (M. J. Sanz, V. Calatayud).

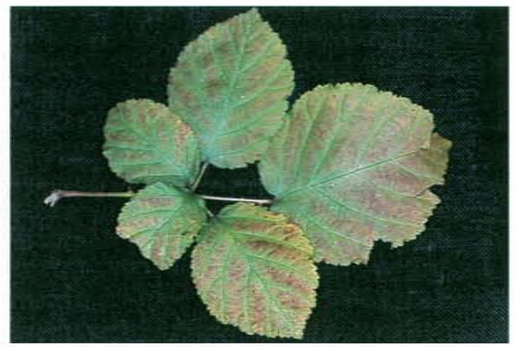


***Foto 5. Aspecto del haz dañado* (Rubus *sp.*)** (M. J. Sanz, V. Calatayud).

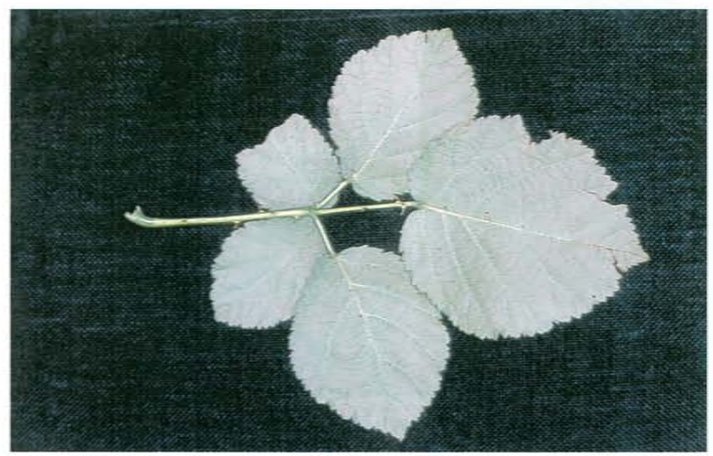


***Foto 6. Envés de las mismas hojas* que aparecen en la foto 5**
(V. Calatayud).

Combinación de tensioactivos y sal

Los compuestos tensioactivos, también llamados surfractantes, se encuentran formando parte de la mayoría de detergentes. Se trata generalmente de hidrocarburos, que en su composición presentan un extremo de la molécula con afinidad por el agua (extremo hidrófilo), y el otro con afinidad por grasas (extremo lipofílico o hidrófobo). Al disolverse en un líquido tienden a concentrarse en la superficie del mismo y a reducir su tensión superficial. Su uso está generalizado en el campo de los detergentes, cosmética, farmacia, pintura, alimentación, construcción, plásticos…

Los daños atribuibles a estos agentes se han encontrado principalmente en áreas costeras y de litoral, por su concurrencia con sal y humedad. El transporte y depósito posterior sobre la vegetación del compuesto provoca una acción fitotóxica. Esta se produce al parecer a que debido a sus características los surfactantes incrementan la absorcion foliar de la sal marina (proceso por el cual las moléculas de un gas, de un líquido o de una sustancia disuelta se fijan a la superficie de un sólido por una unión química o física), cuyo exceso afecta a la planta. Los daños más severos en el Mediterráneo han sido descritos en coníferas como *Pinus halepensis* y *P. pinea*.

Los tensioactivos en las gimnospermas (pinos y enebros) causan necrosis que cubren la mayor parte del área foliar. Las acículas que más afectadas se ven son las que están más expuestas a los vientos procedentes del mar, siendo particularmente visible el daño en los extremos y partes terminales. En especies de hoja ancha los tensioactivos trasportados por los vientos marinos producen necrosis de las partes apicales de la hoja, que generalmente presentan un color marrón brillante o rojizo.

Complementariamente, por la unión de tensioactivo, sal y viento se pueden observar deformaciones, fenómenos de enanismo, y configuración de la vegetación «en bandera».

Foto 1. Quemaduras aciculares en pino carrasco (M. J. Sanz).

Elaborada por: G. S.

Foto 2. Detalle de daños sobre enebro (J. Cerveró).

Foto 3. Daños sobre Filirea.

Foto 4. Síntomas en Mirto.

Foto 5. Pino carrasco en primera línea de playa afectado por brisa marina portadora de tensioactivos. (M. J. Sanz).

Glosario

- **Adulto:** Fase final de un insecto, totalmente desarrollado, y en general sexualmente maduro.
- **Crisálida y pupa:** Fase del insecto inactiva entre su fase larvaria y adulta. Crisálida es el nombre dado a las pupas de los lepidópteros.
- **Huevo:** Cuerpo que contiene las células y sustancias necesarias para la nutrición de un nuevo ser vivo durante su periodo de desarrollo o incubación.
- **Larva en yema:** Forma inmatura del insecto, que se desarrolla en el interior de la yema del vegetal.
- **Larva y oruga:** Forma inmatura del insecto. Oruga es el nombre dado a la larva de los lepidópteros.
- Periodo de un año.
- Periodo del segundo año.
- Prepupa: Fase intermedia entre la larvaria y la pupal.
- ♀ Sexo femenino.
- ♂ Sexo masculino.

Abaxial: Con relación a un eje, aplícase al órgano más alejado de él.

Abolladura: Hiperplasia que se produce sobre las hojas de algunos vegetales que consiste en abultamientos de una de sus superficies, generalmente el haz, que se corresponden con depresiones en la otra, generalmente en el envés y que son debidas a una proliferación anómala de las células del parénquima, bien en número o en tamaño. Pueden ser producidas por hongos como *Taphrina aurea* y *Taphrina coerulescens* en *Populus* y *Quercus* respectivamente, o por artrópodos chupadores.

Aborto: Interrupción en la formación de un órgano vegetal como consecuencia de la acción de hongos, insectos u otros.

Acebolladura: Estado de algunas maderas en las cuales se han desunido dos capas concéntricas contiguas de las varias anuales que forman, por superposición, el tejido leñoso del árbol.

Acérvulo: Pequeño cuerpo de fructificación asexual, subcuticular o subepidérmico, en forma de cojín o almohadilla, sin estar cubierto por el tejido fúngico, constituido por conidióforos cortos, densamente empaquetados, productores de conidios en masas húmedas que escapan a través de una ruptura del tejido del hospedante.

Acícula: Hoja alargada, estrecha y con el ápice agudo, en forma de aguja, propia de la mayoría de las coníferas.

Acidificación: Cambio en los componentes físicos de un ecosistema (suelo, agua…) como consecuencia de la deposición de contaminantes atmosféricos acidificantes (derivados del azufre y del nitrógeno principalmente).

Ácido sulfúrico: Contaminante atmosférico generado, por ejemplo, en la Naturaleza (erupciones volcánicas), o por la actividad humana en procesos que utilizan combustible que contiene azufre (carbones).

Adaxial: Con relación a un eje, aplícase al órgano mas próximo a él.

Aerosol: Medio gaseoso que contiene partículas sólidas o líquidas de diámetro tan pequeño (menor que 100 µm), que se encuentran en suspensión, y son por tanto transportadas por la atmósfera en su movimiento.

Afectación: Grado de desequilibrio producido en una planta por un patógeno.

Áfido: Pequeño insecto de cuerpo blando, chupador, del Orden *Hemiptera* que a veces induce la formación de agallas.

Agalla: Desarrollo tumoral que forman algunos vegetales como consecuencia de la picadura o la puesta de huevos de ciertos insectos.

Agalla de bedegar: Denominación común de la tumoración pilosa provocada en los rosales silvestres por *Diplolepis rosae*.

Agresividad: Habilidad de un patógeno vegetal para colonizar y causar daño a la planta. || Capacidad de un genotipo patógeno para producir enfermedad en numerosos genotipos de su especie hospedante.

Agudo: Referido a síntomas severos de desarrollo repentino. || Momento álgido de la infección parasitaria.

Ahilamiento: Condición de una planta verde que no ha recibido suficiente luz o que está atacada por ciertas enfermedades, y que presenta tallos largos y delgados con tejido de sostén insuficiente y hojas pequeñas, amarillentas o blanquecinas (clorosis).

Ahogamiento: Nombre con que se denomina el daño en las plántulas producido por patógenos como especies de *Pythium, Phytophthora, Rhizoctonia solani* o *Fusarium*.

Aislado: Una sola espora o cultivo y los cultivos que se derivan de ellos. Se utiliza también para indicar las colecciones de un patógeno obtenidas a diferentes tiempos.

Aislamiento: Cultivo puro, monospórico y subcultivos derivados de éste.

Aislar: Separar un microorganismo desde el hospedante o desde algún sustrato en medios de cultivo artificiales para facilitar su estudio.

Albura: Porción de la madera formada por células vivas y de reserva, forma la parte viva del tallo.

Alfa-conidio: Espora fértil, propia y típica del género *Phomopsis*, anamorfo de Valsáceas, caracterizada por tener forma oblonga a fusoide, y ser bigutulada.

Alteración: Cualquier desvío del estado normal y natural provocado por un agente abiótico o biótico.

Amarilleo: Pérdida de color verde normal de las hojas, debido a la desorganización o degeneración de la clorofila o de los cloroplastos, que puede tener un origen parasitario. Se emplea para referirse a diversas enfermedades que producen amarilleamiento (clorosis) como síntoma principal.

Amoniaco: Contaminante inorgánico contenido en el agua, resultado generalmente de la descomposición de residuos orgánicos.

Análisis fitosanitario: Proceso mediante el cual se interpreta el origen de las anomalías patológicas observables en los árboles, de forma individualizada o en conjunto. En el caso de que estas anomalías sean producidas por organismos, este proceso conlleva el aislamiento y la identificación del agente causal.

Anamorfo: Estado asexual, conidial o imperfecto de un hongo (cf. teleomorfo).

Androcecidias: Agallas donde se desarrollan individuos macho.

Anholocíclico/a: Ciclos carentes de generación bisexual.

Anillar: Resultado de la actividad, generalmente de un patógeno, que conduce a traumatismos o necrosis en el sistema vascular, provocando interrupciones en el movimiento de la savia y la muerte basípeta de los órganos situados por encima de la lesión.

Antagonismo: Inhibición del crecimiento de un organismo vivo (o interferencia con él) por otro organismo también vivo, debido a la creación de condiciones desfavorables (por ej., agotamiento de alimentos o la producción de una sustancia antibiótica específica. || Un término general para denotar acciones contrapuestas entre organismos o grupos de organismos.

Antagonista: Organismo capaz de frenar y controlar el crecimiento de un patógeno.

Antracnosis: Nombre genérico con el que se designan las enfermedades que implican necrosis de gran parte del limbo foliar, afectando a la nerviación y pudiendo contagiar peciolos, tallos y frutos.

Apareamiento: Realización del acto sexual entre dos animales con el objetivo de procrear.

Apical: Daño o síntoma que se concentra en el extremo superior del vegetal.

Apotecio: En los hongos discomicetes, el aparato esporífero típico, en forma de copa o disco, en el que se distingue cuando llega a la madurez una parte ensanchada fértil, llamada himenio, en el que se encuentran las ascas distribuidas regularmente y en diversos grados de desarrollo, entremezcladas con hifas estériles o paráfisis.

Apresorio: Hinchamiento aplanado que se forma en el tubo de germinación de una espora o en una hifa vegetativa, en los primeros estados de infección, y que se adhiere a la superficie del hospedante antes de penetrarlo. De él se desarrolla un pequeño botón infectivo que entra en la célula epidérmica del hospedante. Es característico de hongos fitopatógenos.

Áptero: Que carece de alas.

Arbóreo: Referido al piso superior de vegetación forestal formado por vegetales claramente lignificados (árboles), cuyas dimensiones superan habitualmente los 7 metros de altura, su vida media es de varios años, presentan clara diferenciación entre fuste y copa, y son capaces de producir madera.

Arbustivo: Referido al subpiso de vegetación forestal, cuyos individuos (arbustos) raramente superan los 5 metros de altura, con ramificación desde la base y no suelen formar un fuste principal claramente maderable.

Artejos: Piezas que en su conjunto forman los apéndices de los insectos.

Asca/o: Célula en forma de saco que contiene por lo general un número definido de esporas, típicamente ocho (ascósporas), de origen sexual, es decir, formadas después de la cariogamia y la meiosis, propia de los hongos de la subdivisión Ascomycotina. Generalmente derivan de las llamadas hifas ascógenas. Hay ascas dehiscentes e indehiscentes: las primeras arrojan las esporas a cierta distancia, lo cual facilita la dispersión de éstas. Las ascas se agrupan ordenadamente y forman un himenio, solas o mezcladas con paráfisis, o bien se disponen sin orden alguno.

Ascocarpo: Cuerpo fructífero que contiene ascas, como los peritecios, apotecios, cleistotecios, etc.

Ascomycota: Grupo importante de hongos cuya característica diferencial es el asca; incluye hongos que producen importantes enfermedades en hospedantes forestales. Presentan micelio pluricelular, membrana con quitina, células uni o plurinucleadas. Las esporas nacen en esporangios llamados ascas. El primordio del asca es binucleado, seguidamente se unen los núcleos y tras un proceso meiotico se forman 4, 8 (número típico), 16, 32 y en general 2n ascósporas. Generalmente estas ascas se reúnen en ascocarpos altamente diferenciados.

Ascóspora: Espora sexual que se produce en un asca (meióspora).

Asexual: Reproducción en la que no intervienen la cariogamia ni la meiosis. || En muchos hongos fitopatógenos esta forma de reproducción simple y rápida coincide con las etapas infectivas de una enfermedad.

Asintomático: Sin síntomas. Etapas de la patogénesis, generalmente primarias, en las que los daños del patógeno no son lo suficientemente intensos como para producir alteraciones visibles en el hospedante.

Atrofia: Decrecimiento o falta de desarrollo de un órgano o tejido.

Autoico: Se aplica a un parásito que pasa todo su ciclo vital en un solo hospedante; se refiere principalmente a ciertos hongos de las royas. || Se llaman así los hongos Basidiomycotina del orden Uredinales, conocidos como royas, que desarrollan su ciclo vital completo sobre un mismo hospedante.

Autoinfección: Infección resultante del cambio de localización del propio agente patógeno en el mismo individuo.

Azufre: Elemento químico no metálico, que se encuentra en todos los combustibles fósiles, y es emitido en forma de óxido durante la combustión. Suele presentarse en dos formas: inorgánico (eliminable mediante lavado) y orgánico, cuando forma parte de las moléculas que constituyen el combustible, de costosa eliminación.

Azulado: Es la más común de las coloraciones fúngicas de la albura, con aspectos de manchas azuladas. Característico de la albura pero puede presentarse en el duramen ligeramente coloreado de las maderas putrescibles; en general causado por especies de *Ceratocystis*, *Aureobasidium* y *Sphaeropsis*.

Barrera de goma: Estructura histológica de defensa que consiste en la acumulación de sustancias gomosas en los espacios intercelulares y dentro de las células que rodean el punto infectivo para formar una barrera infranqueable para el patógeno.

Basidio: Célula especial característica de los Basidiomycota, en la que se engendran los núcleos de las basidiósporas, que a su vez se forman en el exterior del basidio, sostenidas por los esterigmas. El basidio es homólogo al asca.

Basidiocarpo: Carpóforo o cuerpo fructífero de los Basidiomycota, que produce basidios y basidiósporas.

Basidiomycota: Grupo importante de hongos cuyas esporas se sitúan en la parte exterior de los basidios. Comprende las royas, los poliporáceos y los agaricáceos.

Basidióspora: Tipo de espora sexual propia de los Basidiomycota que se forma a expensas del basidio en número de 1-2 ó 4. Cuando germina produce el micelio primario.

Basípeta/o: Referido a los procesos patológicos que avanzan desde el ápice hacia la base de la planta u órgano vegetal afectado.

Baya: Fruto jugoso y carnoso cuyas semillas están envueltas en pulpa.

Bedegar: Ver agalla de bedegar.

Beta-conidio: Espora en forma de bastón o cayado, alargada y filiforme, propia y típica del género *Phomopsis*, anamorfo de Valsaceas. Alfa y Beta conidios pueden coexistir en el mismo picnidio, según las especies del género.

Bioacumulador: Organismo que acumula en sus tejidos un contaminante atmosférico, creciendo su concentración interna con los niveles de contaminación que va asimilando.

Biocenosis: Comunidad de plantas y animales que viven en un espacio (biotopo) determinado.

Biodegradación: Descomposición de contaminantes de origen orgánico por seres vivos mediante procesos biológicos.

Biodiversidad: Indicador de la riqueza y variedad de seres vivos, de los ecosistemas donde se insertan y de los procesos biológicos que en ellos ocurren.

Bioindicador: Ser vivo que individualmente o en combinación ofrece información sobre la calidad ambiental del biotopo donde se ubica, mediante su presencia/ausencia, su abundancia relativa o las modificaciones/adaptaciones que puede presentar.

Biología: Ciencia que se dedica al estudio de los seres vivos.

Biomonitor: Ser vivo cuyo seguimiento y análisis permite conocer la presencia y características como abundancia o intensidad puntual de un contaminante.

Biotopo: Espacio físico donde se desarrolla la vida.

Biótrofo: Organismo que puede vivir y multiplicarse solamente en otro organismo vivo. Suele aplicarse al parásito que se nutre de las células vivas del hospedador (se opone a necrótico); se trata generalmente de parásitos obligados.

Bivoltino/a: Individuo o especie con dos generaciones anuales.

Blastóspora: Espora formada por un marcado alargamiento de un conidio, inicialmente diferenciable antes de que esté delimitado por un septo. Espora que se multiplica por gemación como las levaduras.

Bulbo (Zool.)**:** Parte superior y abultada de la médula espinal de un animal. || (Bot.) Yema abultada, generalmente subterránea, cuyas hojas se han convertido en órganos de reserva.

Calidad del aire: Indicador cualitativo (estético, visual…) o cuantitativo (valores límite para la salud) de la presencia y cantidad de los contaminantes en la atmósfera.

Cambio climático: Cambio en la dinámica climática habitual durante un periodo largo de tiempo de una región o del conjunto del globo, que puede tener consecuencias para los seres vivos que en ella habitan (desaparición, rarificación, colonización…).

Cambium: Capa de células situada entre el leño y la corteza interna (líber) de un vegetal, que es capaz de generar por división celular leño hacia dentro y líber hacia fuera.

Cancro: Del latín *cancer*. Lesión necrótica y con frecuencia profunda que se produce en el tallo, ramas o ramitas de una planta con tendencia a extenderse y escasa o nula cicatrización. Se caracteriza primeramente por una alteración cortical, que afecta a la coloración normal de la corteza, hipertrofias y depresiones en el área afectada y resquebrajaduras del tejido cortical. En última instancia afecta al cambium vascular. Supone la muerte de los órganos situados por encima de la lesión. En las coníferas puede ir acompañado de trasvasaciones de resina, como en el caso de *Sphaeropsis sapinea*. En frondosas puede producirse exudados de savia. Una de las enfermedades más graves en el campo forestal es conocida como el «cancro americano del castaño» producido por el hongo *Chryphonectria parasitica*.

Capa de inversión: Capa atmosférica estable donde la temperatura aumenta con la altitud, que limita los movimientos verticales del aire y consiguientemente la capacidad de mezcla y dispersión de los contaminantes y otros compuestos existentes en el entorno.

Capa generatriz: Tejido vegetal capaz de generar capas celulares de protección.

Capa suberofelodérmica: Capa generatriz en el alcornoque, responsable de la formación del corcho.

Capacidad de asimilación: Capacidad de un ser vivo de absorber el impacto de un contaminante sin perder su vitalidad, a corto plazo.

Capacidad de intercambio catiónico: Capacidad de un sólido de absorber cationes. Se utiliza como indicador de los efectos ambientales de los metales pesados en un ecosistema.

Cápsula cefálica: Tegumento exterior endurecido de la cabeza de las larvas, que forma una cobertera protectora de las mismas.

Capullo (Zool.)**:** Involucro formado por la sustancia segregada por las larvas de algunos insectos, en cuyo interior se encierra para proceder a la metamorfosis. || (Bot.): Yema floral de un vegetal que aún no se ha abierto.

Carpóforo: Cuerpo fructífero de los Basidiomycota, formado por una serie de laminillas, poros o papilas tapizados por el micelio reproductor. Seta, basidiocarpo.

Casco de caballo: Nombre vulgar con el que se designan a algunos hongos Basidiomycota, productores de pudriciones en árboles en pie, que se caracterizan porque su basidiocarpo es sentado, con forma de consola, y aparece fijo y a distintas alturas del fuste. Por ejemplo, *Phellinus pini*.

Cecidia: Agalla.

Ceoma: Ecio de uredinal anamórfico sin células peridiales y con presencia o no de parafisos. Típico de algunas royas como la de la torcedura de las ramas de los pinos, *Melampsora pinitorqua*.

Cepa: Progenie de un solo aislamiento en cultivo puro; de una misma colonia bacteriana o de un cultivo monospórico; aislado; conjunto de aislados semejantes; una raza.

Cérea/o: De cera, con aspecto de cera. Por ejemplo, los cirros que aglutinan la emisión de conidios en algunos hongos como *Cytospora chrysosperma* de los chopos, cuando se secan sobre la corteza. Se emplea también para describir la textura de algunas colonias fúngicas. Por ejemplo, en el caso de *Ophiostoma ulmi*,especie no agresiva de la grafiosis del olmo.

Cespitoso: Conjunto muy denso de conidióforos revistiendo internamente un cuerpo fructífero asexual en los hongos, con aspecto de césped. Por ejemplo, organización interna de los picnidios de *Endothiella*, anamorfo de *Cryphonectria parasitica*, causante del cancro del castaño.

Chamoso: Árbol o troza con fructificaciones de hongos destructores de la madera. || Árbol que tiene el duramen descompuesto. || Se designa con este nombre a los pinos invadidos por *Phellinus pini*.

Chamusco: Síntoma que describe la necrosis o atabacamiento de las hojas jóvenes del brote, que adoptan una tonalidad muy oscura, como quemadas. En general, suele ser debido a la formación de algún tipo de cancro en el brote. Los daños de brotación también pueden ser causados por factores abióticos como bajas temperaturas (heladas) o golpes de calor.

Chancro (del francés *chancre*): Galicismo no recomendable. Ver cancro.

Chupador: Parásito cuya pauta alimentaria consiste en succionar los jugos vitales del organismo parasitizado, generalmente mediante una picadura y la posterior succión de los mismos.

Ciclo biológico: El conjunto de las fases sucesivas que pasa un ser vivo desde su nacimiento hasta su muerte.

Ciclo de enfermedad: Fase o etapas de un proceso patológico que comienza con el contacto entre un microorganismo y un hospedante, y continúa con la penetración y el desarrollo del agente en los tejidos de éste (infección), aparición de los primeros síntomas o alteraciones, y la generalización de éstos en el hospedante.

Ciclo de vida: Fases o etapas del desarrollo de un organismo (por ej., los hongos) que incluyen estadios de reproducción asexual y sexual. Todas las fases que ocurren entre la formación de una espora en los hongos y la producción de nuevas esporas del mismo tipo. Comúnmente existen dos estadios, imperfecto o asexual y perfecto o sexual.

Ciclo vital: Conjunto de las etapas de evolución de un ser vivo o de un producto, en cuyo caso se incluye la pervivencia del impacto ambiental que pudiera producir.

Cirro: Masa de conidios de aspecto filamentoso que sale de los picnidios o de otros receptáculos esporíferos. Típico de los hongos Sphaeropsidales, como *Phoma, Phomopsis, Cytospora*.

Clamidóspora: Espora asexual de pared gruesa que se forma por la modificación de una célula de las hifas del hongo y que funciona como espora de resistencia.

Cleistotecio: Ascocarpo totalmente cerrado, que no suelta las esporas si no es por la destrucción o degradación del mismo como sucede en los oidios pulverulentos (*Erysiphales*).

Cloro: Elemento gaseoso, bastante pesado, de gran capacidad oxidante y sofocante.

Clorofila: Pigmentos generalmente verdes de un vegetal que transforman la energía lumínica para producir la fotosíntesis.

Clorosis: Coloración anormal de las partes verdes de un vegetal consistente en el empalidecimiento de lo que sería su tono habitual en la localidad donde están situados. || Ausencia parcial o total del color verde normal de las hojas. || Carencia o deficiencia de hierro en el tejido foliar. Por extensión cualquier pérdida de clorofila que da un aspecto blanco-amarillento al tejido foliar.

Cochinilla: Insecto chupador de pequeño tamaño reconocible por el caparazón que forma para envolverse en el lugar del vegetal donde se ha fijado para alimentarse.

Cocón: Envoltorio que rodea la pupa de un insecto.

Código de buenas prácticas: Conjunto de recomendaciones cuyo objetivo es reducir los niveles de contaminantes existentes, o evitar la aparición de situaciones que puedan derivar en un problema de sanidad forestal.

Colapso: Muerte rápida de determinadas partes de la planta, típicamente las apicales, como consecuencia de un fenómeno de trombosis vascular debido a un patógeno sistémico.

Colonia: En hongos, unidad específica compuesta de hifas frecuentemente con esporas que se puede considerar como un único individuo. Grupo de bacterias u otros microorganismos que se han desarrollado en un cultivo, generalmente a partir de un único punto.

Colonización: Proceso mediante el cual un microorganismo patógeno invade los tejidos susceptibles del hospedante.

Compuestos orgánicos: Compuestos químicos de carbono, asociados usualmente a oxígeno e hidrógeno.

Concentración de contaminantes atmosféricos: Cantidad de un contaminante por unidad de volumen de aire medida en un lugar y momento determinado.

Concentración máxima admisible: Concentración máxima de un contaminante, en un periodo de tiempo determinado, que no llega a causar daños significativos en un ecosistema o en cualquiera de sus elementos.

Concentración puntual de exposición: Medida de la cantidad de contaminante existente en el medio en un momento preciso, suele relacionarse con el valor máximo alcanzado.

Concolor: De color semejante.

Conidio: Cualquier espora exógena y asexual de los hongos, formada en el extremo de un conidióforo, del cual se separa. Los conidios son las esporas asexuales de los Ascomycota y de los Basidiomycota. || Espora tipo de los hongos mitospóricos.

Conidióforo: Hifa simple o ramificada (hifa fértil) que o bien soporta a las células productoras de conidios (células conidiógenas) o bien produce directamente los conidios, actuando como célula conidiógena.

Conidiogénesis: Proceso de formación de los conidios. El estudio de la conidiogénesis u ontogenia conidial es de gran importancia en la taxonomía de los hongos.

Conidioma: Estructura especializada productora de conidios, formada por un conjunto de hifas (cf. acérvulo, picnidio, esporodoquio y sinema).

Contaminación: Modificación del medio por la presencia o nivel no habitual de un elemento o característica del mismo.

Contaminación ambiental: Presencia o modificación de la concentración de una sustancia en un medio o ecosistema, o modificación de uno de sus parámetros, que resulta anormal para las condiciones existentes habitualmente.

Contaminación atmosférica: Contaminación ambiental que se produce en el medio atmosférico.

Contaminación de fondo: La que existe en un área determinada antes de que se produzca una nueva modificación del medio.

Contaminación difusa: Contaminación de origen no puntual, que se encuentra dispersa en el medio ambiente.

Contaminación transfronteriza: Contaminación que está difundida y afecta mas allá de las fronteras jurisdiccionales del lugar donde se originó.

Contaminante precursor: El contaminante primario que da origen mediante sus transformaciones en el medio ambiente a otros contaminantes.

Contaminante primario: El que se difunde en el medio sin variar su composición de cómo fue emitido por el foco poluente.

Contaminante secundario: Contaminante no emitido por un foco sino generado a partir de otros contaminantes mediante reacciones químicas o fotoquímicas ocurridas en el medio ambiente.

Copa: Parte superior de una planta leñosa, formada por sus ramas principales y el follaje que lo cubre.

Cópula: Acto de unión sexual entre un macho y una hembra.

Corazón rojo: Fenómeno aún no bien explicado que produce decoloración central de la madera, especialmente del haya, depreciándola, si bien no altera sus cualidades, al menos inmediatamente. Según los últimos estudios, algunos parámetros como árboles bifurcados, heridas de poda, etc., favorecen su aparición. Más frecuente en árboles viejos y de mayor diámetro. || Decoloración rojiza pronunciada en el duramen de las coníferas y de algunas frondosas debida a hongos causantes de pudrición roja.

Coremio: Estructura reproductora asexual que consiste en un racimo de hifas erectas que portan conidios. También recibe el nombre de sinema.

Corona de agallas: Tumoraciones producidas por *Agrobacterium tumefaciens* que rodean el cuello de la raíz de muchas especies leñosas, que pueden presionar internamente hasta dificultar el movimiento de la savia, por lo que llega a producirse el colapso de la parte aérea. Especialmente sensibles son las plantitas de eucalipto en los viveros.

Cremáster: Grupo de ganchitos ubicados en la extremidad del abdomen de las crisálidas, que le sirven de sujección al involucro que ha formado para la pupación.

Crisálida: Nombre dado a las pupas de los lepidópteros.

Cuerpo de fructificación: Aparato esporífero de los hongos.

Cultivo: Crecimiento de un organismo con propósitos experimentales, especialmente en medios artificiales (medios de cultivo). A menudo empleado en el sentido de aislamiento, cepa o raza.

Cultivo selectivo: Crecimiento artificial de microorganismos patógenos que se desarrollan sobre medios de cultivo específicos para la especie de patógeno debido a la presencia en su composición de antibióticos y fungicidas que eliminen parásitos y competidores.

Daño en ventana: Desarrollo de un hueco anormal en la silueta de un vegetal producido por la pérdida de parte de su copa. Tipo de alimentación de un defoliador, en que se alimenta del parénquima y de una de las epidermis, respetando la nerviación y la cutícula opuesta.

Daño latente: Pérdida de vitalidad de un vegetal sin que pueda inferirse una sintomatología clara ni un agente causante del mismo.

Debilitamiento: Pérdida progresiva del estado de salud de una planta como consecuencia de su propia predisposición, ligada a la disminución de su resistencia frente a la aparición de agentes o factores que le son perjudiciales. El síntoma de marchitez suele acompañar a este proceso.

Decoloración: Alteración debida a la falta de luz, por lo que no llegan a diferenciarse los cloroplastos en los tejidos normalmente verdes. Es el síntoma más aparente, aunque no el único, del *ahilamiento*. || Síntoma consistente en la pérdida del color habitual de un órgano de la planta por la acción de agentes bióticos o factores abióticos.

Defoliación: Caída prematura de las hojas que puede ser debida a cambios bruscos del ambiente (heladas tardías) o provocada por plagas de insectos u hongos fitopatógenos. || Pérdida, usualmente anormal (fuera de su ciclo habitual) de parte o la totalidad del follaje de un vegetal.

Defoliador: Organismo causante de la pérdida anormal de parte o la totalidad del volumen foliar de un vegetal.

Degradación de compuestos: Mecanismo, generalmente relacionado con reacciones químicas, que modifica la constitución original de un contaminante diluyéndolo o convirtiéndolo en otra sustancia no nociva.

Degradación forestal: Pérdida de la vitalidad, equilibrio dinámico y diversidad inherente a un sistema forestal, independientemente de su origen.

Deposición ácida: Integración de contaminantes atmosféricos de origen ácido (derivados del azufre o del nitrógeno en general) en el medio natural, lejos de su foco de emisión.

Deposición atmosférica: Resultado del transporte a través de la atmósfera y posterior fijación en el medio, en forma seca o húmeda, de cualquier contaminante o partícula ajena a ese sistema.

Deprimido: Aplastado o hundido. Se aplica a una etapa o modelo de desarrollo de los cancros como consecuencia de la cual, la sección cilíndrica de los órganos leñosos afectados se pierde debido a la desigual actividad cambial en la zona de la lesión.

Deshidratación: Pérdida de parte o de la totalidad del agua de constitución de los tejidos de un ser vivo.

Desorden: Cualquier alteración del normal crecimiento causado por agentes no infecciosos.

Desvitalización forestal: Fenómeno de origen no claro asociado al desequilibrio y pérdida de vitalidad de un ecosistema forestal, relacionado frecuentemente con la presencia de contaminantes atmosféricos o el cambio climático.

Detritus: Excremento, residuo producto de la ingesta y asimilación o del proceso destructivo de un agente nocivo sobre un vegetal.

Deuteromycetes: También denominados *Fungi imperfecti* u hongos imperfectos por carecer de reproducción sexual típica conocida (aunque manifiestan fenómeno de parasexualidad); en algunas clasificaciones más modernas, este grupo de hongos, anteriormente considerado como una sola clase taxonómica, se corresponde con la subdivisión Deuteromycotina, la cual comprende tres clases (Blastomycetes, Hyphomycetes y Coelomycetes). La reproducción asexual en estos hongos tiene lugar en el interior de estructuras específicas como picnidios y acérvulos (Coelomycetes) o en el extremo de hifas especializadas, conidióforos, fiálidas, etc., que se forman directamente en

distintos puntos del micelio, sin estar reunidas o protegidas por cuerpos de fructificación (Hyphomycetes). Más recientemente, este grupo es considerado como un taxón artificial, y algunos taxónomos eluden el uso del término, considerando a todos los hongos de los que no se conoce su reproducción sexual como Hongos Mitospóricos.

Diagnosis: Proceso conducente a la identificación del agente causal de una enfermedad.

Diagnóstico fitosanitario: Identificación de la causa de una enfermedad. Comprende el estudio de los síntomas o signos que la caracterizan, el aislamiento del agente, la identificación taxonómica de éste y el establecimiento de su causalidad.

Diapausa: Parada de actividad en una fase del desarrollo de un insecto inducida por factores inherentes al propio insecto.

Dicotómica: Forma de división en dos elementos o partes.

Dimorfismo: Forma o aspecto claramente diferenciado entre dos individuos de una misma especie. Se aplica usualmente a la diferencia entre machos y hembras adultos (dimorfismo sexual).

Dioico: Vegetal que tiene las flores de cada sexo en pies (individuos) separados.

Dióxido de azufre: Uno de los compuestos resultantes de la combustión de productos como el carbón, el petróleo y sus derivados, que da origen mediante reacciones en la atmósfera a la formación de importantes contaminantes atmosféricos (como el ácido sulfúrico).

Diseminación: Dispersión. En patología, referido a propágulos fúngicos que pueden dispersarse mediante el viento, la lluvia, vectores animales, etc., desde su origen hasta las plantas sanas.

Dispersión atmosférica: Mezcla y difusión de los contaminantes atmosféricos en la atmósfera, donde van perdiendo progresivamente su concentración y pueden acabar diluyéndose.

Dosis admisible: Volumen de contaminante que en condiciones estables puede ser absorbido por un ecosistema (o por alguno de sus componentes) sin que repercuta en su vitalidad.

Dosis de inóculo: Concentración suficiente de propágulos de un microorganismo por unidad de volumen, capaz de desarrollar los síntomas de la enfermedad en un testigo sano. Se emplea en test de patogenicidad para la evaluación experimental del comportamiento patógeno del microorganismo.

Ecidio (Ecio)**:** Cuerpo fructífero en forma de copa, constituido por células hifales binucleadas, perteneciente a las royas (Basidiomycotina, Uredinales) que forma eciósporas o ecidiósporas.

Ecidióspora: Ecióspora. Espora asexual dicariótica que se produce en un ecidio. En los hongos Uredinales. Se expresa por I.

Eclosionar: Acto de nacimiento de las larvas (salida de sus huevos).

Ecosistema: El conjunto de los seres vivos (biocenosis) y el espacio físico (biotopo) en que se desarrollan.

Ectoparásito: Dícese de los parásitos vegetales que se desarrollan en el exterior de otra planta, de la cual se nutren por medio de haustorios que penetran en el interior de los tejidos de aquella. El muérdago, el oidio, etc.

Emerger: Inicio del desarrollo de la fase adulta de un insecto.

Emisión: Vertido o descarga de un contaminante en el medio ambiente.

Enanismo: Crecimiento subnormal de un organismo. Síntoma hipoplástico que se traduce en la reducción de tamaño. Puede estar originado por la actividad de un patógeno o por otro tipo de causas como desórdenes nutricionales.

Endemia: Epidemia existente en determinada región, generalmente bien limitada, con difusión lenta y carácter poco destructor.

Endémico: Se aplica a las poblaciones de plantas, animales o virus (microorganismos) potencialmente perjudiciales que se encuentran en su nivel normal de equilibrio, en contraste con el epidémico.

Endemismo: Ser vivo que es propio únicamente de un territorio, espacio o taxon concreto.

Endófito: Organismo que se desarrolla en el interior de un hospedante.

Endoparásito: Aplícase a los parásitos que se desarrollan en el interior de los tejidos de la planta nutricia, tanto si se hallan entre las células de dichos tejidos (endoparásitos intercelulares) como si penetran en las células (endoparásitos intracelulares). A este término se opone ectoparásito.

Enfermedad: Alteración o desequilibrio perjudicial o dañino del normal funcionamiento de una planta o de sus procesos fisiológicos, siempre que persista el tiempo suficiente para generar síntomas evidentes. La noción de enfermedad no siempre es fácil de establecer por existir estados de transición entre el de salud y el patológico propiamente dicho. || Alteración fisiológica de carácter persistente.

Ensayo de patogenia: Analítica que, basándose en los Postulados de Koch, sirve para comprobar la patogenicidad de un agente biótico.

Envés (Bot.)**:** Parte inferior de la superficie foliar.

Epidemia: Rápida dispersión y aumento de la incidencia de una enfermedad infecciosa. Epifitia.

Epidémico: Poblaciones de organismos que se multiplican, a menudo rápidamente, hasta niveles altamente anormales y generalmente perjudiciales.

Epidemiología: Disciplina dedicada al estudio de los factores que determinan el desarrollo de las enfermedades infecciosas y de su dispersión.

Epifitia: Epifitotia. Usado para referirse a epidemias en las plantas.

Epifito: Que se encuentra o vive sobre plantas, sin ser parásito (muchos líquenes, musgos…).

Epinastia: Crecimiento más rápido (particularmente en longitud) de la parte superior de un órgano de una planta, que obliga al órgano entero a rizarse o curvarse hacia abajo.

Episodio agudo: Situación caracterizada por la presencia puntual o en un corto lapso de tiempo de altas concentraciones de un contaminante atmosférico.

Episodio crónico: Presencia continuada en el tiempo de niveles de contaminación atmosférica moderados.

Esclerocio: Cuerpo de supervivencia, de tamaño y forma variable, compuesto por una masa densa y dura de hifas, con o sin tejidos del hospedante, generalmente provisto de una cubierta oscura y resistente. El esclerocio es rico en materias de reserva y puede permanecer largo tiempo en estado de reposo; bajo nuevas condiciones favorables, los esclerocios desarrollan cuerpos fructíferos, estromas, conidióforos o simplemente micelio.

Escoba de brujas: Crecimiento local, anormalmente ramoso (en forma de escoba), en partes del sistema aéreo de las plantas leñosas, caracterizado por el acortamiento de los entrenudos y excesiva proliferación; suele ser patogénico en su origen, y típico del parasitismo de hongos Exoascáceos como el género *Taphrina*. Es frecuente en las encinas, las escobas de bruja producidas por *Taphrina kruchii*. No obstante algunas formaciones anormales de los brotes, relativamente frecuentes, como las «escobas de bruja» de los pinos son por el momento de origen desconocido.

Escodadura: Daño producido en el fuste y corteza de la vegetación por el descorree de las cuernas de algunos mamíferos.

Escudo: En entomología es el dorso del segundo segmento del tórax.

Especie: Unidad taxonómica de la Biología que agrupa a los seres vivos con características genéticas y fisiológicas semejantes, y que son fértiles entre si.

Espermacio: Célula sexual fúngica especializada. Un microconidio producido en un espermogonio con función de gameto.

Espermogonio: Estructura en la que se producen los espermacios, como en los Ascomycota o en los picnios de las royas.

Espora: Nombre general para referirse a las células reproductoras o germinativas en los hongos.

Esporangio: Fructificación fúngica, relativamente sencilla que en su interior produce conidios llamados esporangiósporas; es característica de los Ficomicetes como el género *Phytophthora*.

Esporidio: Nombre con que también se designan las basidiósporas de los uredinales y los ustilaginales. Se representan por IV.

Esporodoquio: Masa de conidióforos desarrollados sobre un estroma pulvinado con la superficie superior cubierta por cortos conidióforos o células conidiógenas que no se encuentra en ningún momento cubierto por tejido del hospedante. Se recomienda conidioma esporodoquial (cf. pionote y acérvulo). Típico de los hongos de la familia Tuberculariáceos, como las especies del género *Fusarium*.

Estadio: Intervalo de tiempo del desarrollo de un insecto comprendido entre dos mudas consecutivas.

Estado imperfecto: Fase de la vida de un hongo en la que sólo se forman conidios o no se forma ninguna espora (cf. estado perfecto). || La fase asexual, con o sin producción de esporas, anamorfo.

Estado perfecto: Fase en la vida de un hongo en la que se forman esporas sexuales. || Fase del ciclo de vida en un organismo (por ej., hongos), fase de reproducción sexual, teleomorfo.

Estado sexual: Ver Estado perfecto, Facies perfecta.

Esterigma: Prolongación delgada del basidio que sostiene a las basidiosporas (típicamente 4) que son así exógenas.

Estrés: Tensión interna, y usualmente alteración fisiológica asociada en un ser vivo, resultado de circustancias adversas a su desarrollo normal.

Estroma: Una masa de hifas vegetativas con o sin tejido del hospedante o del substrato, a veces con forma de esclerocio, constituida de plecténquima (prosénquima, seudoparénquima o ambos), sobre la cual o dentro de la cual se producen comúnmente hifas fértiles que generan órganos reproductores en los hongos.

Etiología: Parte de la Patología dedicada al estudio de las causas de las enfermedades; el estudio de los factores causales, su naturaleza y sus relaciones con el hospedante.

Evanescente: Se aplica en micología para designar estructuras, de corta duración, que se desvanecen o desaparecen, en general, aquellas que en su interior llevan esporas y para facilitar sus liberación (por ej., *Ophiostoma novo-ulmi* tiene ascas evanescentes).

Excremento: Desechos o restos del proceso digestivo, expulsados por un animal.

Exposición: Contacto entre un contaminante atmosférico y un ecosistema. Se mide en tiempo y nivel de intensidad.

Exudado: Líquido más o menos fluido o denso, que por exudación sale de los órganos de las plantas en condiciones patológicas, o al ser lesionados (gomosis).

Exuvia: Piel usada, que es abandonada por un insecto tras la muda.

Facies imperfecta: Fase del ciclo de vida de un hongo en la que no se producen esporas sexuales. || Fase anamórfica.

Facies perfecta: Fase del ciclo de vida de un hongo en la que se producen esporas sexuales. || Fase teleomórfica.

Factor agravante: Condicionante que favorece o incluso agrava el desarrollo de la enfermedad en el hospedante.

Factor de predisposición: Condicionante intrínseco de la planta que facilita el establecimiento del patógeno.

Factor desencadenante: Condicionante óptimo para que se produzca el inicio de la infección.

Familia (Biol.)**:** Grupo taxonómico constituido por varios géneros que tienen numerosos caracteres comunes y están emparentados morfológica y evolutivamente.

Fanerógama parásita: Grupo de especies vegetales parásitas (familia *Lorantaceae*, *Cucustaceae*, *Orobrancaceae* y *Caprifoliaceae*) que ocasionan malformación del órgano leñoso que colonizan con agrietado de la corteza, exudación gomosa o resinosa, proliferación de ramillos cortos y debilitamiento generalizado.

Fasciación: Malformación de órganos, generalmente de los tallos, caracterizada por el desarrollo coalescente de una serie de puntos de crecimiento unidos entre sí que da lugar a la formación de una estructura aplastada en forma de cinta, esto determina que los órganos que normalmente son cilíndricos presenten sección elíptica. Es una deformación rara y de origen desconocido. Una de las fasciaciones más frecuente es la que afecta a las ramas de los fresnos.

Fase de infección: Fase infectiva. Etapa de una enfermedad parasitaria, tras la penetración del agente en el hospedante, en la que aquél se va desarrollando en los tejidos de éste, provocando las suficientes alteraciones como para que se produzcan los primeros síntomas.

Fase reproductora: Parte del ciclo de vida de un hongo en que tiene lugar la formación de cuerpos fructíferos donde se formarán las esporas para su posterior diseminación.

Fase vegetativa: Parte del ciclo de desarrollo de un hongo que coincide con los momentos de instalación en el suelo o en el hospedante y producción de cuerpo vegetativo.

Fecundación: En el conjunto de los seres vivos de una misma especie es la unión del elemento masculino y femenino para dar lugar a un nuevo ser.

Fenda: Grieta longitudinal en un vegetal originada por tensiones producidas en sus fibras leñosas en dirección paralela a la fibra.

Fenómeno de latencia: Cese de la fase infectiva en determinados patógenos que son capaces de desarrollar cuerpos de resistencia a la espera de condiciones más favorables para su desarrollo e infección.

Ficomicetes: Clase de hongos del Orden Peronosporales y de la subdivisión Mastigomycotina, entre los que se encuentran algunas de las especies productoras de *damping-off*, y algunos patógenos de frondosas como *Phytophthora cinnamomi*.

Fisiopatía: Alteración producida por factores abióticos de tipo climático, edáfico o químico.

Fitopatógeno: Parásito capaz de producir una enfermedad en una planta.

Fitopatología: Ciencia que estudia los organismos y las condiciones ambientales que ocasionan enfermedades a las plantas. Los procesos mediante los cuales esos factores producen enfermedades en las plantas, las interacciones que se establecen entre los agentes que ocasionan la enfermedad y la planta enferma y los métodos para prevenir las enfermedades, para disminuir el daño que ocasionan o para controlarlas antes o después de que se desarrollen.

Fitotóxico: Con capacidad de desequilibrar fisiológicamente e inducir daño en un vegetal.

Floema: Tejidos de un vegetal formados por tubos que sirven para la conducción de las sustancias nutritivas elaboradas por la planta.

Flúor: Elemento gaseoso fuertemente reactivo, corrosivo, bastante tóxico.

Foco: Punto emisor o fuente de un contaminante o agente nocivo a un ecosistema.

Fogonazo: Sintomatología que refleja la muerte rápida de las hojas portadas por un ramillo o por extensión varios ramillos de una rama cuya coloración típica se asemeja a un atabacamiento. Los hongos productores de cancros y los productores de traquemicosis suelen dar lugar a esta anomalía.

Foliar: Referido al conjunto de hojas de un vegetal.

Forma especial (f. sp.)**:** Grupo de biotipos de una especie de un patógeno que sólo puede infectar a plantas que pertenecen a cierto género o especie de hospedantes. Categoría intraespecífica, situada por debajo de la variedad y la forma para taxones caracterizados desde un punto de vista fisiológico, generalmente por su adaptación a un hospedador, pero escasamente diferenciados desde otros puntos de vista; se abrevia f. sp.

Fotosíntesis: Síntesis química producida en el interior de las plantas, donde a partir de agua y anhídrido carbónico se sintetiza productos orgánicos, bajo la acción de la luz como forma de energía.

Frondosa: Árboles y arbustos del grupo botánico de las Angiospermas caracterizados por sus hojas planas y relativamente anchas.

Fructificación: Producción de esporas por hongos. Formación de un cuerpo fructífero. Término general para denominar a los órganos que soportan las esporas (son términos más concretos: apotecio, ascocarpo, basidiocarpo, conidioma, peritecio, picnidio, esporocarpo, etc.), sinónimo: cuerpo fructífero.

Fulcro: Apéndice largo, flexuoso, cuyas diversas formas tienen valor taxonómico, que presentan los cleistotecios de los hongos de la familia de los Erisifáceos, conocidos como oidios y que les permite la adherencia a la superficie de las hojas que parasitan.

Fumagina: Enfermedad caracterizada por el desarrollo de un moho negro producido por hongos de la familia *Capnodiaceae* y asociado con la presencia de sustancias azucaradas (melazo) secretadas por insectos chupadores como áfidos y cóccidos.

Fumigación: Rápido incremento de las concentraciones de un contaminante atmosférico a nivel del suelo, por encima de sus valores habituales.

Fundatriz: Primera generación de individuos en su ciclo biológico anual formada exclusivamente por hembras partenogenéticas.

Fungi: Uno de los cinco Reinos en que se dividen los organismos vivos junto a *Monera*, *Protista*, *Plantae* y *Animalia*.

Fungi Imperfecti: Hongos mitospóricos. Hongos de los cuales sólo se conoce su reproducción asexual, ver Deuteromycotina.

Fusariosis: Nombre genérico aplicado a las enfermedades producidas por hongos del género *Fusarium*. Tienen interés forestal *Fusarium avenaceum*, especie asociada con la enfermedad de los «arañazos de gato» en *Populus; Fusarium moniliforme*, y *Fusarium oxysporum*, especies asociadas con la pudrición de radícula y raicillas de plántulas y plantitas jóvenes en viveros (*damping-off*); *Fusarium circinatum*, productor del «cancro de la miera» (Pitch canker) en pinos.

Gallícola: Ser vivo que induce la formación de agallas, y organismos que habitan en ellas.

Generación sexual: Generación de seres vivos que se reproduce sexualmente.

Generación: Grupo de insectos cuyo desarrollo coincide en un periodo determinado.

Generaciones hermanas: Generaciones que se superponen a lo largo del ciclo anual de los insectos que tienen capacidad de dar lugar a más de una generación por año.

Género: Conjunto de especies que tienen una serie de caracteres comunes y son próximas evolutivamente.

Germinación: En hongos es el proceso de inicio del desarrollo.

Gomosis: Fenómeno patológico en las frondosas, caracterizado por la exudación de goma cf. Resinosis. || Una enfermedad caracterizada por la secreción de goma. || Las gomosis se relacionan o aparecen tras procesos infectivos por microorganismos.

Grafiosis del olmo: Enfermedad vascular de los olmos caracterizada por la necrosis y trombosis de los vasos del xilema, teniendo efectos sobre la economía del agua del hospedante, lo que se traduce inmediatamente en fenómenos de marchitez de las hojas. Está producida por los hongos *Ophiostoma ulmi* (antiguo *Ceratocystis ulmi* en su forma no agresiva) y *Ophiostoma novo-ulmi* (antiguo *Ceratocystis ulmi*, cepa agresiva).

Gregario/a: Seres vivos que viven en comunidad con una definida división de trabajo entre ellos.

Haustorio: Proyección de hifas de un hongo o raíces de una planta parásita que actúa como órgano de absorción en el tejido del hospedante.

Hemiparásito/a: Se dice de los vegetales que son capaces a la vez de parasitar otros extrayendo sustancias nutricias y de realizar fotosíntesis.

Herbívoro: Ser vivo que se alimenta de vegetales, especialmente de hierba.

Herida: Rotura de los tejidos originada por un traumatismo (daño mecánico) o bien por un agente biótico.

Heteroico: Parásito que pasa etapas diferentes de su ciclo vital en hospedantes alternativos, como muchos hongos de las royas. Contrario a autoico.

Hibernación: Parada de actividad y desarrollo por temperaturas bajas.

Hifa: Cada uno de los elementos filamentosos de tamaño microscópico que forman el aparato vegetativo o micelio de un hongo.

Hinchamientos hifales: Micelio fúngico que presenta zonas de grosor desigual, lo que le da un aspecto dendrítico. Típicamente son micelios sin tabiques y propios de las Pythiáceas como *Phytophthora* y *Pythium*.

Hiperplasia: Sobremultiplicación celular que conduce a la formación de un tumor, agalla o hinchazón. Contrario a hipoplasia. Puede tener un origen patólogico al ser inducida por la presencia de un patógeno como en el caso de las abolladuras foliares del chopo debidas a *Taphrina populina*.

Hipersensibilidad: Reacción violenta y rápida frente a la presencia de un patógeno. Rápida muerte de los tejidos alrededor del punto de penetración de un patógeno, con lo cual se previene su diseminación en el resto de la planta.

Hipertrofia: Crecimiento celular excesivo, que puede conducir a la formación de agallas, nódulos o tumores. Casi siempre la hipertrofia va acompañada de multiplicación celular o hiperplasia.

Hipoplasia: Multiplicación celular subnormal. || Es lo opuesto a *hiperplasia*, o sea una reducción anormal del número de células en los tejidos y como consecuencia, en los órganos.

Hipostroma: Porción basal pseudoparenquimatosa de un conidioma superficial que lo une al sustrato, pudiendo introducirse en él, en ocasiones a través de los estomas. Por ejemplo, en *Rhizosphaera* sp., hongo parásito de acículas en algunas coníferas.

Hipovirulencia: Pérdida de virulencia de un patógeno. Se aplica especialmente al fenómeno natural que afecta a la virulencia de algunas cepas del hongo *Cryphonectria parasitica*, productor del cancro del castaño y que está relacionado con la presencia en el citoplasma de las hifas de RNA bicatenario transmisible.

Histerotecio: Ascoma (cuerpo de fructificación de Ascomycota) alargado con una línea sutural estrecha para la dehiscencia.

Holomorfo: Aplícase al hongo completo con todas sus fases y formas (sexuales y asexuales) (cf. anamorfo y teleomorfo).

Hongo: Organismo heterótrofo caracterizado por presentar un cuerpo vegetativo filamentoso (micelio) constituido por elementos cilíndricos (hifas) que pueden adquirir especialización para constituir estructuras de función reproductora o conservadora. Muchos de ellos son parásitos de otros organismos vivos, otros simbiontes y otros saprofitos. Gran número de especies producen enfermedades en los árboles forestales o pudriciones en la madera.

Hospedador: Hospedante. Organismo en cuya superficie o interior se nutre y desarrolla otro organismo. Es preferible utilizar estos términos en lugar de *huésped*.

Hospedador alternante: Género o especies de plantas diferentes que precisan ser colonizadas por un patógeno para cerrar su ciclo biológico. Por ejemplo, las royas heteroicas.

Hospedador secundario: Ser vivo sobre el que vive otro, con carácter esporádico.

Hospedante principal: Planta sobre la que ciertos hongos, especialmente los uredinales, desarrollan la fase fundamental de su ciclo biológico.

Huevo: Organismo que contiene las células y sustancias necesarias para la nutrición de un nuevo ser vivo durante su periodo de desarrollo o incubación.

Imago: Fase adulta o final de un insecto, totalmente desarrollado, y en general sexualmente maduro.

Impacto ambiental: Consecuencia sobre el medio ambiente de una actividad realizada o inducida por el ser humano.

In vitro: Cultivo estéril de un organismo, órganos, tejidos y células en recipientes, en un ambiente controlado.

Incubación: Intervalo entre la infección y la aparición de los primeros síntomas de la enfermedad. || Intervalo entre la siembra y el desarrollo de crecimiento visible en un cultivo artificial de un microorganismo.

Indicador ambiental: Parámetro (y sus valores) que da una estimación de cualquier cambio en el medio ambiente relacionado con la actividad humana.

Inducir: Provocar una reacción en un ser vivo, en general de un modo indirecto, como respuesta al estímulo realizado.

Infección: Establecimiento de un parásito dentro de una planta hospedante.

Infección latente: Etapa en la que un patógeno infecta a su hospedante sin que este último muestre síntoma alguno.

Infección primaria: Primera infección que sufre una planta causada por un patógeno que sobrevive al verano o invierno.

Infección secundaria: Cualquier infección causada por un inóculo y que se produce como resultado de una infección primaria o consecutiva. Infección causada por un inóculo secundario.

Infestación: Ataque de un grupo de seres vivos macroscópicos sobre otros, con un grado de concentración considerable. || Niveles de daños utilizados en la evaluación de poblaciones de agentes nocivos a las plantas.

Inmisión: Concentración existente de contaminantes en un momento determinado, en el medio natural.

Inmune: Hospedante completamente libre del ataque o del daño producido por un agente patológico infeccioso.

Inoculación: Llegada o transferencia de un patógeno sobre su hospedante.

Inocular: Introducir organismos, generalmente patógenos, en los tejidos de una planta sana.

Inóculo: Patógeno o partes de él que causan infección en una planta.

Inóculo potencial: Porción del patógeno, volumen mínimo o peso mínimo de un patógeno capaz de iniciar la enfermedad en una planta sana. || Capacidad de un patógeno para tener la habilidad de crecer y colonizar un sustrato.

Inóculo primario: Patógeno o esporas de éste que sobreviven al verano o invierno y que causan la infección primaria.

Inóculo secundario: Inóculo proveniente de infecciones primarias o reinfecciones.

Internervial: Daño o síntoma apreciado en la parte foliar contenida entre las nerviaciones de la hoja.

Invasión: Diseminación de un patógeno dentro de su hospedante.

Invernar: Pasar la época del año caracterizada por bajas temperaturas protegido en un refugio.

Inversión térmica: Cambio en el gradiente normal de la temperatura en la atmósfera, invirtiéndose la tendencia de disminución con la altitud.

Irrumpiente: Que se abre o se descubre con desgarro. Por ej., cuerpos fructíferos de los hongos como picnidios, acérvulos, etc., que en la madurez rompen la epidermis o la corteza para salir al exterior y liberar sus esporas.

Jopo: Nombre vulgar aplicado a plantas parásitas del género *Orobanche*. Las especies más interesantes de este género, desde el punto de vista de la sanidad forestal, son: *O. rapum-genistae* Thuill, *O. variegata* Wallr., *O. alba* Stev. y *O. gracilis* Sm., que parasitan las retamas, escobones, brezos, jaras y tomillos.

Koch, postulados de: Metodología aplicada para conocer la patogenicidad de un parásito no obligado y poder verificar la hipótesis de su implicación en un fenómeno infectivo.

Larva: Estado en que salen del huevo los insectos que sufren una metamorfosis complicada (coleópteros, lepidópteros y dípteros por ejemplo). || Forma inmadura de un insecto, entre el huevo y la metamorfosis.

Latente: Cuando existe la infección y no hay síntomas visibles externos. || Población que permanece en bajos niveles, controlada de forma natural por las condiciones del medio.

Lesión: Área localizada de tejido enfermo, en el que se aprecian cambios de estructura.

Lixiviado: Proceso por el cual el agua que arrastra contaminantes en suspensión los incorpora al medio ambiente al depositarse.

Lluvia ácida: Deposición de contaminantes en el medio a través de un vehículo húmedo (lluvia, niebla…), cuyo valor de acidez (pH) es claramente ácido.

Macrocíclicas: Aplícase a las Uredinales de largo ciclo evolutivo; por ej., a las que producen espermacios, ecidiósporas, uredósporas y teleutósporas. Se opone a microcíclicas.

Macroscópico: Que puede observarse sin ayuda de una lente de aumento o un microscopio.

Madera pasmada: Alteración cromógena que consiste en una coloración rojiza o pardusca, que penetra más o menos en el tronco. En estado avanzado se presenta también una pudrición blanca. Especialmente frecuente en el haya apeada.

Maduro: Se aplica en hongos al cuerpo fructífero portador de esporas con capacidad para germinar. Generalmente la maduración de estos órganos reproductores es imprescindible para la identificación de la especie.

Mancha: Síntoma de ciertas enfermedades que consiste en la modificación localizada del color normal de las hojas o frutos u otros órganos vegetales.

Mancha necrótica: Coloración parda o pardo rojiza localizada de las hojas, debida a zonas o áreas del parénquima en que las células están muertas.

Marchitar: Pérdida de la turgencia de una planta o de sus órganos por falta de agua en sus tejidos. Este fenómeno es debido frecuentemente a enfermedades radicales, cancros o a la trombosis de los vasos.

Marginal: Daño o síntoma que es sólo visible en el borde exterior foliar o del vegetal.

Marras de nascencia de origen parasitario: Enfermedad fúngica de las plántulas de vivero que puede estar producida por diferentes hongos, bien portados por las semillas o presentes en el suelo o sustrato utilizado para el cultivo. (= *damping-off*).

Medio de cultivo: Substrato compuesto por sustancias orgánicas o inorgánicas o ambas, empleado para el crecimiento de los microorganismos en el laboratorio. Pueden ser líquidos o sólidos.

Melaza/o: Líquido espeso y dulce que recubre las hojas y demás órganos de una planta. Generalmente está constituido por excrecciones de algunos insectos, particularmente cóccidos y áfidos. Fomenta el recubrimiento de estos órganos por hongos de fumagina.

Micelio: Parte vegetativa de un hongo compuesta de hifas. Puede adoptar formas muy diversas y se adapta al substrato sobre el que vive, formando masas más o menos compactas de filamentos entrelazados.

Micelio rizomorfo: Cordones hifales o hifas parecidas a raíces, muy ramificados, que presentan ciertos hongos, por ejemplo, *Armillaria*.

Micete: Hongo.

Micófago/a: Organismo que se alimenta de hongos.

Micoflora: Término no muy ortodoxo para designar el conjunto de especies fúngicas presentes sobre un sustrato determinado u organismo. Inventario fúngico.

Micorriza: Asociación simbiótico-mutualista que se establece entre un hongo y las raíces de una planta.

Micorriza Arbutoide: Ectendomicorriza exclusiva de especies vegetales pertenecientes a la Familia *Arbutoideae*.

Micorriza Ectendótrofa: Ectendomicorriza. Micorriza que desarrolla un manto externo con Red de Hartig y con la capacidad de producir hifas en el interior de las células de la raíz del hospedante.

Micorriza Ectótrofa: Ectomicorriza. Micorriza que forma un manto de hifas que tapiza las raicillas, a su vez se introducen intercelularmente en el córtex radicular formando la Red de Hartig con hifas aseptadas sin introducirse en las células.

Micorriza Endótrofa: Endomicorriza. Micorriza que presenta hifas inter e intracelulares en el córtex radical del hospedante, sin que se produzcan cambios morfológicos apreciables.

Micorriza Vesiculo-arbuscular: Endomicorriza que presenta hifas inter e intracelulares aseptadas y desarrolla estructuras en forma arbúsculos y vesículas.

Micosis: Nombre dado a todas las afecciones producidas por los hongos.

Micoteca: Colección de hongos correctamente identificados que se conservan por distintos métodos (liofilización, congelación, medios agarizados con glicerina, etc.) para posteriores estudios.

Micotoxinas: Tóxinas producidas por hongos patógenos que generalmente intervienen en el proceso de patogénesis.

Micra: Unidad de longitud equivalente a una milésima parte de un milímetro. Medida de longitud muy empleada en biología y concretamente en el estudio de los hongos fitopatógenos, empleándose, los valores microscópicos del tamaño de esporas y otras estructuras específicas para la identificación.

Microconidios: Conidios pequeños, generalmente unicelulares, que en algunos hongos funcionan como esporas asexuales y en otros, además de esta función, pueden comportarse como espermacios en la reproducción sexual.

Microfilia: Desarrollo anormalmente pequeño de la parte foliar de un vegetal, causado por algún tipo de estrés, carencia o enfermedad.

Mildiu: Enfermedad fúngica de las plantas en la que el micelio y las esporas del hongo tienen una apariencia blanquecina sobre la superficie del hospedante. Los mildius pulverulentos, más frecuentemente conocidos como «oidios» son hongos de *Erysiphaceae*, por ejemplo, el del roble *Microsphaera alphitoides*, los falsos mildius, pocos de los cuales son importantes para los árboles, pertenecen a los *Peronosporaceae*.

Mina: Galería interior de un vegetal, en sus brotes u hojas, producida usualmente por un insecto que se alimenta de su interior.

Minador: Insecto que se alimenta del parénquima de las hojas respetando las cutículas.

Mitóspora: Espora formada por mitosis, por lo tanto de origen asexual (cf. meióspora). En los hongos, frecuentemente son los conidios.

Mitospórico: Referente a la mitospora. Dícese de los hongos imperfectos (grupo de los Deuteromicetos) que cumplen las siguientes características: ausencia o presumible ausencia de un estado productor de ascas/ascosporas, basidio/basidiosporas, teliosporas u otros órganos teleomórficos; ausencia o presumible ausencia de estructuras reproductivas meióticas; presencia de conidios formados por mitosis.

Monofago/a: Ser vivo cuya alimentación está restringida a un tipo, no es variada.

Monógamo: Ser vivo que forma una única pareja sexual a lo largo de su vida.

Moteado: Síntoma caracterizado por la presencia de pequeñas manchas en las hojas.

Moteado clorótico: Daño o síntoma caracterizado por una distribución difusa en la superficie foliar de necrosis o decoloraciones sin un borde nítido que las separe de las zonas aparentemente no afectadas.

Muda: Cambio del exoesqueleto o cobertura de un insecto durante su desarrollo larvario o ninfal, para cubrir el nuevo tamaño del mismo producido por su crecimiento.

Muerte regresiva: Muerte basípeta. Muerte descendente. Muerte que avanza desde la extremidad de cualquier parte de una planta. Puede o no terminar en la muerte total.

Necrosis: Daño o síntoma correspondiente a una zona del vegetal que ha perdido su actividad fisiológica, sin que exista posibilidad de recuperación de la misma.

Necrosis cortical: Muerte de los tejidos corticales. En patología forestal, muchos hongos que afectan a los órganos leñosos de distintas especies arbóreas producen alteraciones necróticas en sus cortezas, que se detectan por cambios de tonalidad en tramos definidos, resquebrajaduras y desprendimientos de las mismas. En estas áreas suelen manifestarse los signos del patógeno, sobre todo tras períodos húmedos. Las necrosis corticales también son los primeros daños visibles en las enfermedades que evolucionan hacia cancros.

Necrosis foliar: Enfermedad de las hojas, caracterizada por diversas y numerosas lesiones, bien delimitadas, en forma circular o angular, típicamente de color obscuro.

Necrótico: Muerto y decolorado.

Negrilla: Recubrimiento negruzco que aparece usualmente sobre las partes tiernas de un vegetal, asociado al ataque de chupadores o de hongos. Fumagina.

Nerviación: Conjunto de vasos conductores para el transporte de savia en la parte foliar de un vegetal.

Niebla ácida: Forma de deposición ácida húmeda donde el vehículo es la niebla.

Ninfa: En algunos grupos de insectos, característica que hace que al abandonar el huevo presenten un aspecto muy similar a su aspecto final como imagos.

Nivel de contaminación atmosférica: Valor que refleja la concentración de un contaminante atmosférico en un área determinada, generalmente expresado como media temporal.

Nivel de infestación: Grado de ataque de un agente nocivo.

Nivel guía: Valor que indica la concentración media de un contaminante atmosférico en un área, o el límite máximo tolerable para el mismo.

Obligado: Parásito que en la Naturaleza únicamente puede vivir como tal; se utiliza en ocasiones para aquél que no ha podido ser cultivado en el laboratorio; se opone a facultativo.

Oidio: Conidio en forma de barril que se encuentra en los hongos del mildiu, por ejemplo, en el roble (*Microsphaera alphitoides*) Nombre genérico de las enfermedades producidas por hongos erisifáceos.

Oportunista: Referido a organismos que aprovechan un estado de debilidad de un hospedante susceptible para penetrar en sus tejidos y causar finalmente alteraciones. También llamados parásitos oportunistas, facultativos o de debilidad.

Orden: Grupo de clasificación taxonómica comprendido entre la Familia y la Clase, que agrupa familias próximas entre sí.

Ostiolo: Abertura a través de la cual son expelidas las esporas de un ascocarpo o de un picnidio o de otra fructificación cerrada.

Ovípara: Hembra de un ser vivo que pone huevos de cuyo interior nacerán los nuevos seres vivos relativamente desarrollados. Es el sistema reproductivo de la mayoría de los insectos.

Oviposición: Acto por el cual la hembra de un insecto pone huevos.

Oviscapto: Órgano de algunos insectos específicamente diseñado para la puesta de huevos.

Oxidante fotoquímico: Contaminante atmosférico generado a partir de la reacción química en presencia de luz de un contaminante primario o de un compuesto químico precursor.

Óxidos de nitrógeno: Formados por la combinación, en distintas proporciones, de oxígeno y nitrógeno. En contaminación atmosférica designan la mezcla en el aire de NO y NO_2.

Ozono troposférico: Forma triatómica del Oxígeno que se encuentra en la baja atmósfera, a nivel del suelo, es un agente oxidante muy activo y tóxico.

Palmito: Forma de expansión característica del micelio de las *«Armillaria»* consistente en una organización palmeado arborescente de color blanquecino que invade, desde las raíces, las partes próximas al cuello radicular ascendiendo por el tronco.

Parasitismo: El modo de vida de un parásito, es decir, la relación entre él y su hospedante.

Parásito: Organismo que vive sobre o en otro organismo vivo (hospedante) y del cual obtiene sus nutrientes.

Parásito de debilidad: Parásito oportunista, sólo con capacidad para infectar hospedantes previamente debilitados.

Parásito de heridas: Parásito que solamente puede entrar en el hospedante e instalarse en él, utilizando las heridas o tejidos dañados.

Parásito estricto: Parásito incapaz de existir independientemente del hospedante. Todos los virus descubiertos hasta el momento son parásitos estrictos y también algunos hongos como los productores de «oidio». También se denomina parásito obligado.

Parásito facultativo: Organismo con capacidad para vivir saprofíticamente, pero que bajo algunas condiciones actúa como parásito.

Parásito obligado: Organismo parásito que solamente vive en tejidos vivos. Ver parásito estricto.

Parásito oportunista: Organismo con poder patógeno limitado por lo que aprovecha para su anclaje y desarrollo infectivo que la planta esté débil por el ataque de un patógeno primario o bien por el ataque de un agente debilitador (por ej., un defoliador).

Parásito secundario: Parásito que no ataca en primer lugar a un vegetal o que no es capaz por sí solo de colonizarlo y desequilibrarlo.

Parénquima: Tejido interno preponderante en los vegetales, compuesto por células isométricas de membrana no lignificada, donde se elaboran o almacenan materias orgánicas.

Partenogénesis: Modo de reproducción asexual, en que los óvulos se desarrollan en embriones sin fecundación previa.

Partículas: Masa minúscula sólida o líquida que permanece dispersa, generalmente en suspensión, en un medio gaseoso o líquido, y suele ser transportada con el mismo.

Pasmo: Síntoma cromógeno de la madera apeada que se produce en circunstancias de elevada humedad, produciendo un veteado oscuro por la oxidación de las células parenquimáticas del leño, seguido de una pudrición que produce franjas blancas dando el aspecto veteado. Lo producen especies como *Ungulina marginata* o *Ganoderma applanatum*, dándose en mayor frecuencia en la madera de haya, por lo que se suele denominar Pasmo del haya.

Patogénesis: La secuencia de procesos en el desarrollo de una enfermedad, desde la infección hasta los estados finales.

Patogenicidad: La capacidad de un patógeno para enfermar determinados hospedantes. La intensidad, grado o medida de la patogenicidad se llama virulencia.

Patógeno: Organismo vivo generalmente microscópico, capaz de causar enfermedades a otro ser vivo.

Patología forestal: Rama de la dasonomía que se ocupa de las enfermedades y los trastornos de los árboles forestales, individual o colectivamente.

Patosistema: Subsistema de un ecosistema delimitado por el fenómeno del parasitismo.

Patosistema cultivado: Patosistema inestable como consecuencia de la mano del hombre. Aplicable a todo tipo de plantación y producción en viveros.

Patosistema natural: Patosistema que se autorregula totalmente y es estable como consecuencia de la coevolución de patógenos y hospedadores.

Penacho: Trayectoria seguida por un contaminante atmosférico generado por un foco puntual, antes de que los fenómenos de dispersión o deposición hagan que su concentración disminuya a niveles poco apreciables o representativos.

Pérdida de la hoja: Cualquier enfermedad que provoque la caída extemporánea del follaje. || Cualquier desprendimiento extemporáneo del follaje, a diferencia de la caída natural de las hojas. En el caso de las coníferas portadoras de acículas se denomina pérdida de acículas. El término «caída de acículas» a pesar de que su uso está ampliamente extendido, puede provocar confusiones en la valoración sintomatológica de las patologías de los brotes. En algunas coníferas como en los pinos se cae todo el brote corto (braquiblasto).

Perdigonado de las hojas: Síntoma en el que pequeños fragmentos enfermos de las hojas se desprenden y dejan pequeños orificios redondeados en su lugar. || Daño provocado por defoliadores que se alimentan creando pequeños orificios en el limbo.

Peridio: Pared o membrana limitante de un esporangio u otro cuerpo de fructificación. Especialmente utilizado para describir los ecidios de las royas (Uredinales).

Período de incubación: Tiempo comprendido desde la penetración de un patógeno en su hospedante hasta la aparición de los primeros síntomas en este último.

Período latente: Fase de paralización del ciclo de vida de un organismo patógeno.

Peritecio: Uno de los tipos de fructificación de los Ascomycota que consiste en un cuerpo globoso, típicamente en forma de botella en cuyo interior se formarán ascas y ascósporas, y que tiene una abertura o poro (ostiolo).

Persistencia: Duración de niveles apreciables de un contaminante atmosférico en el medio, tras aparecer en el mismo.

Picnidio: Fructificación fúngica, redondeada o en forma de botella, semejante a un peritecio, pero que produce conidios (llamados picnidiósporas); es característica del estado imperfecto de algunos hongos (Ascomycota) y de un grupo importante de hongos imperfectos o mitospóricos (Deuteromycota).

Picnidióspora: Conidio producido en el interior de un picnidio; picnoconidio resulta preferible aunque es menos utilizado.

Picnio: Espermogonio característico de los hongos Uredinales (royas), globoso, ostiolado, en el cual se producen picniósporas o espermacios.

Picnióspora: Cada una de las células esporales uninucleadas que se forman en los picnios de las royas (Uredinales) y actúan en la fecundación (es decir en la dicariotización) como gametos.

Pinaculum: Remate cónico o piramidal a modo de cresta en el extremo anterior de un insecto.

Piriforme: Organismo o parte del mismo con forma de pera.

Placa carbonosa: Alteración consistente en la presencia de una capa de color negruzco que se forma como consecuencia de la muerte de los tejidos infectados y el desarrollo abundante del estroma fúngico donde se pueden localizar los cuerpos de fructificación.

Placa de Petri: Recipiente circular de material estéril donde se vierte el medio de cultivo, que puede sellarse herméticamente y sirve para el aislamiento de organismos patógenos.

Placa micelial: Pequeño fieltro micelial delgado que no presenta la forma normal de abanico.

Pleófago: Se dice de los parásitos que pueden nutrirse de diversos organismos, por oposición a los que requieren la presencia de determinado organismo, sin el cual no pueden desarrollarse.

Polífago: Ser vivo que no tiene una alimentación específica, cuya dieta puede estar compuesta por diferentes tipos de plantas.

Poligamia: Condición de algunas especies de seres vivos que pueden mantener relaciones sexuales con varios individuos del sexo contrario.

Polución: Fase de contaminación por parte de un organismo patógeno que se disemina básicamente por el aire.

Ppm: Partes por millón, unidad usualmente utilizada para reflejar la concentración de un contaminante en la atmósfera.

Precursor: Compuesto químico que es necesario e interviene en el proceso de reacción química de formación de contaminantes atmosféricos secundarios.

Predador: Ser vivo que caza presas vivas para alimentarse.

Predisposición: Condición de una planta que le hace ser, más fácilmente que otra, afectada por determinada enfermedad o parásito.

Probasidio: Basidio en estado primordial, desde la fusión nuclear hasta la formación de las esporas o hasta que se inician los esterigmas. Telióspora.

Pronoto: Parte dorsal del primer segmento torácico de un insecto.

Propagación: Fase del ciclo de una enfermedad que consiste en la producción de estructuras germinativas y vegetativas para poder invadir tejidos del hospedante.

Propágulo: Todo o parte de un organismo por medio del cual se puede diseminar y reproducir.

Pseudópodos: Falsas patas localizadas en el abdomen de las formas larvarias de algunos insectos.

Pseudotecio: Ascoma con ascas dispuestas en numerosos lóculos no tabicados.

Pudrición: Anomalía que afecta a la estructura y características físico mecánicas de la madera. Reblandecimiento, decoloración y con frecuencia desintegración de los tejidos de una planta suculenta como resultado de una infección bacteriana o fúngica.

Pudrición anular: Pudrición localizada principalmente en la madera de primavera de los anillos de crecimiento, formando en sección transversal un diseño concéntrico de madera descompuesta, por ejemplo, de *Phellinus pini*.

Pudrición blanca: Cualquier descomposición o pudrición de la madera que ataca a la hemicelulosa y a la lignina de las células parenquimáticas, produciendo un residuo generalmente blanquecino que

puede ser filamentoso o esponjoso o aparecer como una pudrición alveolar, como, por ejemplo, *Heterobasidion annosus*.

Pudrición cromógena: Alteración de la madera producida por hongos cromógenos cuya principal característica es el cambio de coloración de la madera sin destruir su estructura leñosa.

Pudrición cúbica: Se llama así a la que motiva grietas en tres direcciones (las de las fibras, radios leñosos y anillos de crecimiento), que dejan zonas cuarteadas de tendencia paralelepipédica. Suele ser roja o parda.

Pudrición parda: Cualquier pudrición de la madera en la que el ataque se concentra en la celulosa y los hidratos de carbono asociados a ella, más que en la lignina y que produce un residuo desmenuzable de color pardo claro a oscuro; por eso se la llama muy ampliamente «pudrición seca».

Puesta: Conjunto de huevos que pone una hembra en su ciclo vital (insectos).

Pulgón: Insecto hemíptero de pequeño tamaño, cuyas hembras no tienen alas, que se desarrolla parasitando vegetales.

Puntiseco: En los árboles, muerte regresiva de la guía y de la parte superior de la copa. Árbol con la guía muerta a consecuencia de alguna lesión, enfermedad o deficiencia de humedad o nutrición.

Punto de infección: Foco o fuente donde se origina una enfermedad.

Pupa: Fase del insecto inactiva entre su fase larvaria y adulta.

Puparium: Última funda larvaria de algunos Dípteros en cuyo interior se desarrolla la pupa, y que exteriormente conserva las características de la larva.

Quemadura: Daño caracterizado por el abrasamiento, debido a una temperatura no tolerable, de una parte del vegetal.

Queta: Pelos articulados desarrollados en la epidermis de los insectos.

Raíz: Parte del vegetal, generalmente subterránea, que crece generalmente en dirección contraria al tallo, y absorbe de la tierra los elementos alimenticios, sirviendo a la vez de fijación y sostén para el vegetal.

Ramoneo: Acto de comer el ramón (brote tierno) de un vegetal.

Rango de hospedantes: Especies de plantas forestales capaces de sostener una enfermedad o plaga específica en condiciones naturales.

Raza fisiológica: Grupo de individuos de la misma especie, morfológicamente semejantes pero diferenciados en función de ciertas características de cultivo, fisiológicas, bioquímicas, de patogenicidad, etc; se recomienda el uso de este término, generalmente considerado por debajo de la forma especial, en lugar de otros como forma biológica, etc. (cf. biotipo).

Reacción fotoquímica: Reacción química que se produce como consecuencia de la absorción de la luz.

Reactividad química: Capacidad de un elemento o compuesto de reaccionar químicamente y modificar su estructura, ante otro compuesto o en presencia de un elemento desencadenante (luz, por ejemplo).

Relación dosis-respuesta: Relación cuantitativa entre la magnitud de la exposición ante un contaminante y la respuesta del elemento o del medio donde se produce.

Residuo: Sustancia sin valor (desecho) resultante tras un proceso.

Resinosis: Producción anormal de grandes cantidades de resina en las coníferas que puede tener un origen diverso, incluido la alteración producida por un organismo patógeno. La mayoría de las enfermedades debidas a hongos en los órganos leñosos, que implican ruptura de corteza y formación de cancros, van acompañadas por trasvasaciones de resina (por ej., *Sphaeropsis sapinea* o *Fusarium circinatum* productor del «cancro de la miera o Pitch canker»).

Resistencia: La capacidad de un organismo para sobrevivir total o parcialmente a la acción de un patógeno. La habilidad de un hospedante para detener, retardar o prevenir la penetración e infección. Puede definirse también como el grado de susceptibilidad a contraer la enfermedad.

Respuesta: Los diferentes mecanismos que desarrolla la planta frente a la invasión y desarrollo de un patógeno.

Ritidoma: Corteza externa de un vegetal, formada por los tejidos muertos que protegen el floema.

Rizoma: Tallo que se desarrolla bajo el suelo horizontalmente, pudiendo producir raíces adventicias u otros órganos vegetales.

Rizomorfo: Estructuras filamentosas con aspecto de raíz, formadas por agregación de hifas. P. ej. en el hongo *Armillaria mellea* se desarrollan rizomorfos subcorticales capaces de invadir, entre la corteza y el leño, la base del fuste y rizomorfos subterráneos que favorecen el contagio de la enfermedad entre raíces incluso de pies distintos. Agregaciones de hifas en forma de cordón que recuerda un poco a las raíces. Funcionan como órganos de conducción de nutrientes y son capaces también de vida latente.

Rizoplano: Superficie de las raíces. Funciona como un microsistema.

Rizosfera: Región inmediatamente circundante a las raíces y que está influenciada por su presencia. Muchas especies fúngicas que llegan a ser perjudiciales para las raíces se encuentran en esta zona, que se convierte así en la muestra de análisis para determinar la presencia de hongos edáficos fitopatógenos.

Roya: Hongo del orden de los Uredinales (*Basidiomycota*) que se caracteriza por ser un parásito estricto y por producir hasta cinco clases de esporas, a menudo con hospedante alternativo. Las esporas de sus fases más evidentes, generalmente son de un color que varía del naranja al pardo herrumbroso.

Saprofito: Se dice de un organismo vegetal que es incapaz de sintetizar las sustancias nutritivas que necesita a partir de materias puramente inorgánicas y se alimenta de materia orgánica muerta, por lo común contribuyendo a su descomposición.

Saprofito facultativo: Organismo que normalmente se desarrolla saprofíticamente y que en determinadas circunstancias puede convertirse en parásito.

Savia: Líquido nutritivo contenido en los tejidos de las plantas.

Sésil: Carente de peciolo o pedúnculo. Sin extremidades.

Setas (Zool.) ver quetas.

Signo: Presencia externa y visible del agente causal de una enfermedad. Es la visualización directa de parte o de todo el agente causal. Generalmente, el signo más visible de un hongo es su cuerpo de fructificación cuando madura tras períodos húmedos.

Sinanomorfo: Se aplica para cada uno de dos o más anamorfos que tienen un mismo teleomorfo.

Síndrome: Conjunto de síntomas y signos producidos por una enfermedad en una planta.

Sinema/Sinnema: Órgano resultante de la yuxtaposición de los conidióforos formando un fascículo columnar, que ostenta una parte basal (estipe) y otra superior ensanchada, capitiforme (capítulo), donde se forman los conidios. Unos y otros pueden ser incoloros o colorados.

Síntoma: Expresión de una enfermedad. Alteración o cambio de aspecto de los órganos de los árboles afectados por enfermedades como respuesta a la presencia en los mismos de un organismo patógeno.

Síntoma primario: Síntomas iniciales desarrollados a partir de una infección primaria.

Síntoma secundario: Síntomas originados a partir de una infección secundaria o síntomas producidos luego del desarrollo de síntomas primarios, a veces a distancia del lugar de infección.

Sintomatología: Parte de la Patología Forestal, que estudia las manifestaciones exteriores o respuestas de los árboles a las enfermedades.

Socarrado: Desecación y coloración pardusca que toma el follaje o frutos de los árboles, en áreas irregulares, como consecuencia de vientos ardientes, humos, hielos, nutrición desequilibrada o aplicación defectuosa de fungicidas. En las hojas el daño se manifiesta principalmente en los bordes. Soflamado.

Soflamado: Rápido enrojecimiento y muerte del follaje por el calor del fuego o por la presencia de un agente nocivo, sin que haya señales de carbonización o quemadura. || Síntomas en las ramas bajas de *P. halepensis* como consecuencia de la muerte de braquiblastos, que no obstante permanecen prendidos durante mucho tiempo (2-3 años), y que son producidos por el hongo *Sirococcus conigenus*.

Soro: Masa de esporangios o de esporas.

Subarbustivo: Altura del dosel de la vegetación intermedia entre el estrato arbustivo y el herbáceo, cuya parte superior suele renovarse cada año.

Suelo fungistático: Suelo en que se encuentra una microflora amplia en diversidad específica que interacciona entre sí, determinando fenómenos como la inhibición en la germinación de un patógeno fúngico por competencia.

Suelo supresor: Suelo en el que ciertas enfermedades de origen telúrico no se manifiestan debido a la presencia de una microflora antagónica con respecto al patógeno.

Susceptibilidad: Incapacidad de una planta para resistir el efecto de un patógeno u otro factor perjudicial.

Tallo: Órgano que se desarrolla sobre el nivel del suelo y sirve de soporte a hojas, flores y frutos.

Talo: Cuerpo vegetativo de un hongo.

Tarso: Pieza terminal de las cinco que componen las patas de un insecto.

Teleomorfo: Forma o fase sexual o perfecta de un hongo (cf. anamorfo y holomorfo).

Telio: Estructura de fructificación en la que se forman las teliósporas de las royas.

Telióspora: Teleutospora. Espora sexual, de resistencia y de pared gruesa de las royas. Espora tardía que constituye una forma de fructificación en ciertos hongos Uredinales que aparece al final del verano y permanece en estado de vida latente hasta la primavera.

Thyriotecio: Ascoma más o menos inmerso con paredes superficiales generalmente radiadas, como, por ejemplo, el que se forma en *Thyriopsis halepensis*.

Tilosis: Crecimiento excesivo del protoplasto de una célula parenquimatosa en el interior de una traqueida o vaso xilemático adyacente que puede cerrar total o parcialmente los vasos. Suele ser un fenómeno frecuente en las patologías vasculares que contribuye al taponamiento de los vasos.

Tinta del castaño: Enfermedad que afecta a *Castanea sativa*, producida por *Phytophthora cinnamomi* y que presenta síntomas de puntisecado de ramillos, enanismo y clorosis foliar, aborto de frutos, pudrición de raíces y necrosis de los tejidos radicales que por la oxidación de las sustancias fenólicas provocan zonas oscurecidas en la madera y dentadas en dirección apical, de aquí el nombre de «Tinta».

Tolerancia: Capacidad de un ser vivo para resistir el impacto de una situación desfavorable (plaga, enfermedad, extremo climático, contaminante…). || Capacidad que tiene una planta para soportar los efectos de una enfermedad sin que muera o sufra daños serios.

Torcedura: Síntoma necrótico que se produce en el crecimiento apical debido a la presencia de un cancro que produce una flexión o torsión mecánica hacia el lado opuesto donde se localiza el síntoma. Posteriormente dicho brote por geotropismo natural intentará adoptar la verticalidad provocando una segunda torcedura. Síntoma asociado principalmente a *Melampsora pinitorqua* aunque los cancros inicialmente lateralizados de los brotes también pueden producirse por la actividad temprana de otras especies fúngicas como *Sphaeropsis sapinea* o *Sirococcus conigenus*, aunque en éstos no suele producirse la segunda torsión, debido a que los cancros que producen anillan completamente el brote.

Toxina: Compuesto que producen ciertos microorganismos (hongos fitopatógenos) y que es tóxico para las plantas.

Translocación: Transferencia de nutrientes o agentes patógenos por toda la planta a través de los vasos.

Transpiración: Proceso mediante el cual el vapor de agua pasa de las hojas u otras partes de la planta viva, a la atmósfera.

Traqueomicosis: Enfermedad producida directa o indirectamente por la obstrucción de los vasos de una planta por un hongo o por elementos resultantes de su actividad (geles, restos de las paredes celulares destruidos, etc.). Las traqueomicosis debidas a *Verticillium* reciben el nombre especial de verticilosis, y las originadas por *Fusarium*, el de fusariosis. La característica fundamental de este importante grupo de enfermedades es el ennegrecimiento del xilema como consecuencia de la infección. Exteriormente se manifiesta por la marchitez más o menos rápida.

Trastorno: Alteración del funcionamiento normal de un proceso fisiológico, cuyo origen no es patogénico, por ejemplo, algunos tipos de clorosis, muerte regresiva y fasciación.

Traumático: Relativo a una lesión causada por determinados agentes externos.

Traumatismo: Lesión de los tejidos por agentes mecánicos.

Trombosis: Obstrucción de los vasos conductores de una planta por un hongo fitopatógeno. Hadromicosis.

Trufa: Con forma de un hongo subterráneo redondeado tubercular y de corteza rugosa.

Tubérculo: Abultamiento producido en un tejido orgánico, comúnmente tallo subterráneo desarrollado por algunos vegetales. || Protuberancia, generalmente anómala, en una parte del ser vivo. || (Bot.) Tallo subterráneo engrosado que almacena sustancias de reservas.

Tubo germinativo: Crecimiento inicial del micelio debido a la germinación de las esporas de un hongo.

Tumor del cuello: Síntoma hiperplástico semejante a una agalla, originado por *Agrobacterium tumefaciens*, bacteria patógena sobre las raíces o el cuello de la raíz. Frecuente en plantitas de eucalipto.

Tumoración: Síntoma hiperplástico caracterizado por el crecimiento excesivo y no controlado que sufren los tejidos influidos por la presencia de un patógeno. Generalmente las tumoraciones están relacionadas con la presencia de bacterias fitopatógenas como *Pseudomonas syringae* subsp. *savastanoi* productora de la tuberculosis del fresno, olivo y otras oleáceas.

Umbilicado/a: Con una depresión en forma de ombligo.

Umbral: Dosis o nivel de exposición por debajo del cual no se espera un efecto negativo significativo. || Nivel de la enfermedad que depende de la etapa de crecimiento del patógeno, de las prácticas de manejo selvícolas, del ambiente, de los cambios de virulencia del patógeno y de los controles que se utilicen para intentar erradicarla. Límite de daño.

Umbral de concentración: Concentración máxima admisible de un contaminante en el medio sin que produzca efectos adversos.

Umbral de tolerancia: Concentración máxima de un contaminante en el medio natural a partir de la cual sus efectos negativos son visibles.

Uredio: También denominado uredinio y uredosoro. Estructura de fructificación de las royas en la que se forman las uredosporas. Los uredios carecen de peridio o pared propia, puesto que surgen a través de la epidermis desgarrada del hospedante.

Uredospora: Espora dicariótica de las royas (Uredinales).

Vaina: Capa mucilaginosa que cubre ciertos conidios, conidióforos, células conidiógenas, esporas o paráfisis. Su aumento de tamaño en condiciones de humedad y su característica adherente favorece el contacto de las estructuras fúngicas, especialmente de los conidios y esporas, con la superficie del hospedante. || Ensanchamiento de la hoja del peciolo que envuelve al tallo. || Cáscara tierna y larga que encierra algunas semillas. || Estructura anatómica de un ser vivo con forma de funda alargada.

Vascular: Enfermedades que se propagan y desarrollan en los vasos de las plantas.

Vector: Agente transmisor de una enfermedad. En las micosis, el viento, el agua, gotas de lluvia, material reproductor (semillas, estaquillas), insectos y otros animales, herramientas y maquinaria, etc., son propagodores de propágulos fúngicos.

Vías de penetración: Cualquier forma de contacto del patógeno con el hospedante.

Virginópara: Hembra no fecundada capaz de producir huevos de los que saldrá una nueva generación de insectos.

Virulencia: La expresión cuantitativa de la patogenicidad. El grado de la intensidad del ataque de un parásito.

Virulento: Capaz de causar una enfermedad severa. Notablemente patógeno.

Vivípara: Hembra que desarrolla sus embriones completamente en el interior de su útero alimentándolos mediante glándulas especiales de comunicación interna.

Xilema: Madera producida por el cambium, sirve de tejido conductor encargado del transporte del agua y sustancias salinas en las plantas.

Xilófago: Que se alimenta de madera.

Yema: Renuevo en forma de botón escamoso que nace en el tallo de los vegetales y produce ramas y hojas. || Rudimento de brote tierno.

Zoospora: Espora de origen asexual móvil por ser flagelada, producida por algunos hongos Ficomicetes (por ej., *Phytophthora* spp.).

Bibliografía

Abgrall, J.F., y Soutrenon, A. 1991: *La forêt et ses ennemis*. CEMAGREF. Grenoble.

Alford, D.V. 1991: *Pest of ornamental trees, shrubs & flowers*. Wolfe Publishing LTD. London.

Alves, F. 1989: *Patologia Florestal. Principais Doenças Florestais no Brasil*. Sociedade de Investigaçoes Florestais. Viçosa.

Aparisi, C. 1971: «Noticia sobre el áfido lanígero del chopo, *Phloeomyzus passerinii* Signoret, y ensayos para su tratamiento». *Bol. Serv. Plag. For.* XIV, 27:3-11.

Azcárate, I. 1996: *Plagas agrícolas y forestales en España (siglos XVIII y XIX)*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.

Azevedo, F., y Figo, M.L. 1979: «*Ctenarytaina eucalypti* Mask (*Homoptera, Psyllidae*)». *Bol. Serv. Plagas*, 5:41-46.

Baixeras, J. 1987: *Contribución al conocimiento de la Familia Tortricidae (Lepidoptera) en el Sistema Ibérico*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad de Valencia.

Baixeras, J.; Domínguez, M., y Martínez, S. 1996: «El género *Rhyacionia* Hübner (1825) en la Península Ibérica (Lepidoptera, Tortricidae)». *Bol. San. Veg. Plagas*, 22:711-730. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.

Balachowskky, A. 1949: *Faune de France. N.° 50. Coléoptères Scolytides*. Fédération Francaise des Sociétés de Scienges Naturalles. París.

Barbey, A. 1925: *Traité d'Entomologie Forestière à l'usage des sylviculteurs, des reboiseurs, des propriétaires de bois et des biologistes*. Berger-Levrault, Paris.

Barranco, P.; Peña, J. de la, y Cabello, T. 1996: «El picudo rojo de las palmeras, *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier), nueva plaga en Europa. (*Coleoptera, Curculionidae*)». *PHYTOMA España*, 6.

Bellés, X. (coord.). 1988: *Insecticidas Biorracionales*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.

Bercedo, P., y Bahillo, P. 1998: «*Phoracantha recurva* (*Coleoptera, Cerambycidae*): una nueva plaga en los eucaliptales españoles». *Bol. S.E.A.*, 23:52-52.

Bercedo, P., y Bahillo, P. 1999: «Primera cita para Europa de *Phoracantha recurva* Newman, 1840 (*Coleoptera, Cerambycidae*)». *Est. Mus. Cienc. Nat. de Álava*, 14:169-174.

Blanco, E. *et al*. 1997: *Los bosques ibéricos. Una interpretación geobotánica*. Editorial Planeta, S.A.

Bonnemaison, L. 1964: *Enemigos animales de las plantas cultivadas y forestales*. Tres tomos. Oikostau. Barcelona.

Butin, H. 1995: *Tree Diseases and Disorders. Causes, Biology and Control in Forest and Amenity Trees*. Oxford University Press. 252 págs.

Cadahía, D. 1971: «*Matsucoccus pini* Green. (Homoptera, Margarodidae). Su descripción y bionomía en España». *Bol. Serv. Plagas For.*, 27:81-91.

Cadahia, D. 1982: «*Palaeococcus fuscipennis* Burm. Homoptera, Margarodidae, Plaga de los pinares de la costa de Huelva». *Bol. Serv. Plagas*, 8:201-214.

Cadahia, D., y Rupérez, A. 1979: «Repartición de *Ctenaritaina eucalypti* Mask. En España». *Bol. Serv. Plagas*, 5:55-58.

Calatayud, V.; Muñoz, C.; Hernández, R.; Sanz, M.J.; Pérez, V.; Soldevilla, C., y Sánchez, G. 2000: «Seguimiento de daños en acículas de *Pinus halepensis* en localidades de Teruel y Castellón (España)». *Ecología*, 14:129-139.

Capreti, P., y Mugnai, L. 1987: «Dissecamenti di cerro da *Hypoxylon mediterraneum* (De Not) Mill.». *Informatore fitopatologico*, anno XXXVII, 6:39-41.

Carter, C., y Winter, T. 1998: *Christmas Tree Pests. The Stationery Office*. Forestry Commission. London.

Ceballos, G. 1953: *Elementos de Entomología General*. Escuela Especial de Ingenieros de Montes. Madrid.

Cifuentes, D. 1990: «Biología y evolución poblacional de adultos de *Capnodis tenebrionis* en la provincia de Murcia (1)». *PHYTOMA-España*, 17.

Cobos, A. 1986: *Fauna ibérica de coleópteros Buprestidae*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.

Cobos, J.M. 1988: *Contribución al conocimiento de la fauna de Artrópodos parásitos del Aliso y su control*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.

Cobos, J.M. 1994: «Estado Fitosanitario de los Pinsapares Andaluces». En: *Gestión y Conservación de los Pinsapares Andaluces*. Asociación Forestal Española, pp. 35-40.

Cobos, J.M.; Cobos, P., y Martínez, G. 1998: «Primera cita de la presencia de *Cinara confinis* (Koch, 1856) (*Homoptera, Lachnidae*) en las masas naturales de *Abies pinsapo* Boiss». *Bol. San. Veg. Plagas*, 24:603-608.

Cobos Suárez, P. 1989: «Fitopatología del castaño (*Castanea sativa* Miller)». *Bol. San. Veg*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. Fuera de serie, n.° 15.

Cobos, P. 1997: *Estudio Fitosanitario de los Pinsapares de la Sierra de las Nieves (Málaga)*. Informe Técnico. Junta de Andalucía.

Cobos, P. 1998: *Estudio Fitosanitario de los Pinsapares de la Sierra de Grazalema (Cadiz)*. Informe Técnico. Junta de Andalucía.

Coley-Smith, J.R.; Verhoeff, K., y Jarvis, W.R., 1980: *The Biology of Botrytis*. Academic Press Inc.

Coulson, R., y Witter, J. 1990: *Entomología forestal. Ecología y control*. Noriega-Limusa. México.

Csóka, G. 1997: *Gubacsok, Plant Galls. Forest Reseach Institute*. Agroinform Kiadó és Nyomda Kft. Budapest.

Cuevas, P.; Enríquez, L., y Montoya, R. 1979: «La feromona sexual de la "procesionaria del pino" (*Thaumetopoea pityocampa* D. & Schiff.)». *Boletín de la Estación Central de Ecología*, vol. 8, pp. 25-32. ICONA.

Cuevas, P.; Guerrero, A., y Montoya, R. 1983: «Nuevas experiencias con "pityolure", feromona sexual de *Thaumetopoea pityocampa* D. & Schiff.». *Boletín de la Estación Central de Ecología*, vol. 12, n.° 24, pp. 75-80. ICONA.

Dajoz, R. 1980: *Écologie des insectes forestiers*. Muséum National d'Histoire Naturelle. Paris.

De Bach, P. 1964: *Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas*. Cía. Editorial Continental, S.A. de C.V., México.

De Cormis, L., y Bonte, J. 1981: *Les effets du dioxyde de soufre sur les végétaux supérieurs*. Ed. INRA-Masson. Paris.

De Frutos, M. 1986: *Tumores Vegetales de España, Fitomas-Agallas*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid.

Del Estal, P.; Soria, S., y Viñuela, E. 1994: «Localización y ciclo biológico de *Nuculaspis regnieri*, Balachw 1928 (*Homoptera Diaspididae*) en la zona centro de España». *Bol. San. Veg. Plagas*, 20:477-486.

Delplanque, A. (coord.) *et al*. 1998: *Les insectes asociés aux peupliers*. Éditions menor. Bruxelles.

Demolin, G. 1965: «Estudio preliminar sobre las variaciones morfológicas de las orugas y adultos de las *Thaumetopoea* del grupo *pityocampa-wilkinsoni*». *Boletín del Servicio de Plagas Forestales*, 15:28-41. Ministerio de Agricultura. Madrid.

Demolin, G. 1969: «Bioecología de la (procesionaria del pino) *Thaumetopoea pityocampa* D. & Schiff. Incidencias de los factores climáticos». *Boletín del Servicio de Plagas Forestales*, 23:9-22. Ministerio de Agricultura. Madrid.

Demolin, G. 1970: «Programa ecológico internacional sobre la "procesionaria del pino" *Thaumetopoea pityocampa* D. & Schiff. Mora de Rubielos». *Boletín del Servicio de Plagas Forestales*, 26:111-117. Ministerio de Agricultura. Madrid.

Demolin, G., y Atger, P. 1965: «Conditions bioécologiques susceptibles d'intervenir dans l'enclenchement des maladies à cocci chez *Thaumetopoea pityocampa* D. & Schiff». *90 Congrès des Sociétés Savantes*.

Ellis, M.B., y Ellis, J.P. 1985: *Microfungi on Land Plants*. Ed. Croom Helm. London & Sydney.

Esteban-Durán, J.; Yela, J.L.; Beitia-Crespo, F., y Jiménez-Álvarez, A. 1998: «Biología del curculiónido ferruginoso de las palmeras *Rhyncophorus ferrugineus* (Olivier) en laboratorio y campo: ciclo en cautividad, peculiaridades biológicas en su zona de introducción en España y métodos biológicos de detección y posible control (*Coleoptera: Curculionidae: Rhyncophoridae*)». *Bol. San. Veg. Plagas*, 24:737-748.

Esteban-Durán, J.; Yela, J.L.; Beitia-Crespo, F., y Jiménez-Álvarez, A. 1998: «Curculiónidos exóticos susceptibles de ser introducidos en España y otros países de la Unión Europea a través de vegetales importados (*Coleoptera: Curculionidae: Rhyncophoridae*)». *Bol. San. Veg. Plagas*, 24:23-40.

FAO. 1980: *Los Álamos y los Sauces*. Colección FAO Montes, n.° 10.

Farr, D.F.; Bills, G.F.; Chamuris, G.P., y Rossman, A.Y. 1989: *Fungi on Plant Products in the United States*. APS Press.

Ferreira, M.C., y Ferreira, G.W.S. 1989: «*Platypus cylindrus* F. *(Coleoptera, Platypodidae*), Plaga de *Quercus suber* L.». *Bol. San. Veg. Plagas*, 4:301-306.

Ferreti, M. (ed.). 1994: *Especies forestales mediterráneas. Guía para la evaluación de las copas*. Grupo de trabajos de expertos mediterráneos. Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa. Bruselas.

Font Quer, P. 1985: *Diccionario de Botánica*. Ed. Labor, S.A.

García de Viedma, M. 1967: *Revisión del Género* Brachyderes *Schönerr, con especial referencia al estudio de su edeago y a su distribución geográfica dentro de la Península Ibérica*. EOS. Tomo XLII. Madrid.

Gil, L. 1980: «Los escolítidos de la zona de Mora de Rubielos (Col. *Curculionidae*)». *Boletín de la Estación Central de Ecología*, vol. 9, n.° 17, 7:73-78. ICONA.

Gil, L. (ed.). 1990: *Los Olmos y la Grafiosis en España*. ICONA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. Colección Técnica.

Gil, L., y Pajares, J. 1986: *Los escolítidos de las coníferas en la Península Ibérica*. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Madrid.

Gil, L.; Pajares, J., y García de Viedma, M. 1985: «Estudio acerca de la atracción primaria en *Scolitidae* (Coleoptera), parásitos de coníferas». *Boletín de la Estación Central de Ecología*, vol. 14, 27:65-76. ICONA.

Gil, L.; Iglesias, S., y Solla, A. (eds.) 2003: Los olmos ibéricos. *Conservación y mejora frente a la grafiosis*. Colección Técnica. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

Goidànich, G. 1986: *Atlante delle aversità degli alberi ornamentali*. ADAGRICOLE. Italia.

Gómez de Aizpúrua, C. 1986: *Biología y morfología de las orugas. Lepidoptera*. Varios Tomos. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.

Gómez de Aizpúrua, C. 1989: «Algunos lepidópteros huéspedes del haya, *Fagus sylvatica* L.». *Bol. San. Veg. Plagas*, 15:105-128. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.

Gómez de Aizpúrua, C. 1990: «Algunos lepidópteros huéspedes del pino silvestre, *Pinus sylvestris* L.». *Bol. San. Veg. Plagas*, 17 (2):213-234. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.

Gómez de Aizpúrua, C. 1992: «Fauna lepidopterológica huésped de las hayas de Montejo de la Sierra, Madrid». *Bol. San. Veg. Plagas*, 18:713-724. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.

Gómez de Aizpúrua, C. 1993: «*Cydia fagiglandana* (Zeller,1841) Lep. *Tortricidae*, en España». *Bol. San. Veg. Plagas*, 19:389-400. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.

Gómez de Aizpúrua, C. 1994: «Identificación de cinco orugas minadoras, huéspedes de pinos». *Bol. San. Veg. Plagas*, 20 (4):833-845. Madrid.

Gómez de Aizpúrua, C. 1997: «Nota sobre cuatro lepidópteros parásitos de los pinos, actualmente poco perjudiciales, en España». *Bol. San. Veg. Plagas*, 23:189-199. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.

Gómez de Aizpúrua, C. 2002: *Orugas y mariposas de Europa*. II. DGCN-MMA. Madrid.

Gómez, J. 1940: *Cóccidos de España*. Ministerio de Agricultura. INIA. Madrid.

Gómez, J. 1959: *Homoptera «Srernorrhyncha» que atacan a la encina*. Primera parte. Servicio de Plagas Forestales. Ministerio de Agricultura. Madrid.

Gómez, J. 1960: *Homoptera «Srernorrhyncha» que atacan a la encina*. Segunda parte. Servicio de Plagas Forestales. Ministerio de Agricultura. Madrid.

González, J. 1975: *Bioecología de* Dasychira fortunata *Rgnh. Lepidóptera defoliador de los pinares canarios*. Universidad de la Laguna. Tesis Doctoral.

González, L. 1992: «Estudio sobre integrales térmicas de *Phoracantha semipunctata* Fab. (*Col. Cerambycidae*), insecto perforador del género *Eucalyptus* en Huelva (España)». *Bol. San. Veg. Plagas*, 18:529-545.

Hansen, E.M., y Lewis, K.J. 1997: *Compendium of Conifer Diseases*. APS Press.

Hartmann, G.; Nienhaus, F., y Butin, H. 1991: *Les symptômes de dépérissement des arbres forestiers*. Institut pour le développement forestier.

Hawksworth, D.L.; Kirk, P.M.; Sutton, B.C., y Pegler, D.N. 1995: *Dictionary of the fungi. Ainsworth & Bisby's*. International Mycological Institute.

Hawksworth, G.F., y Delbert, W.D. 1996: *Dwarf Mistletoes: Biology, Pathology, and Systematic*. United States Department of Agriculture. Forest Service. Washington.

Hepting, G.H. 1971: *Diseases of Forest and Shade Trees of the United States*. Handbook, n° 386. Forest Service. U.S. Department of Agriculture.

Hernández, R.; Martín, E.; Cañada, J.F., y Pérez V. 1991: *La oruga perforadora de los chopos*. Paranthrene tabaniformis *Rott*. Informaciones Técnicas. Dirección General del Medio Natural. Servicio de Protección del Medio Natural. Departamento de Agricultura y Medio Ambiente. Gobierno de Aragón.

Hernández, R.; Martín, E.; Alonso, P.; Díaz, F.; Lagares, J.L., y Sánchez, J. 1992: *Aves insectívoras, eficaces controladoras de plagas*. Informaciones Técnicas. Dirección General del Medio Natural. Servicio de Protección del Medio Natural. Departamento de Agricultura y Medio Ambiente. Gobierno de Aragón.

Hernández, R.; Martín, E.; Pérez, V.; Pradas, T., y Rovira, J. 1993: Ips sexdentatus, *Boern. Perforadores de pinos II*. Informaciones Técnicas. Dirección General del Medio Natural. Servicio de Protección del Medio Natural. Departamento de Agricultura y Medio Ambiente. Gobierno de Aragón.

Hernández, R.; Martín, E.; Pérez, V., y García, A. 1996: *Cercópido de los pinos*. Haematoloma dorsatum, *Ahrens*. Informaciones Técnicas. Dirección General del Medio Natural. Servicio de Protección del Medio Natural. Departamento de Agricultura y Medio Ambiente. Gobierno de Aragón.

Hernández, R.; Martín, E.; Pérez, V., y García, A. 1996: *Gorgojo perforador de los pinos*. Pissodes castaneus *De Geer*. Informaciones Técnicas. Dirección General del Medio Natural. Servicio de Protección del Medio Natural. Departamento de Agricultura y Medio Ambiente. Gobierno de Aragón.

Hernández, R.; Martín, E.; García, A.; Pérez, V., y Tortajada, I. 1997: *Defoliadores de pinos*. Neodiprion sertifer *Geoffr*. Informaciones Técnicas. Dirección General del Medio Natural. Servicio de Protección del Medio Natural. Departamento de Agricultura y Medio Ambiente. Gobierno de Aragón.

Hernández, R.; Martín, E.; Pérez, V.; Pérez, L., y Artigot, P. 1997: *Oruga defoliadora del pino silvestre*. Lymantria monacha *Linneo*. Informaciones Técnicas. Dirección General del Medio Natural. Servicio de Protección del Medio Natural. Departamento de Agricultura y Medio Ambiente. Gobierno de Aragón.

Hernández, R.; Pérez, V.; Martín, E., y Cañada, J.F. 1998: *Barrenador del pino silvestre*. Ips acuminatus *Gyll*. Informaciones Técnicas. Dirección General del Medio Natural. Servicio de Protección del Medio Natural. Departamento de Agricultura y Medio Ambiente. Gobierno de Aragón.

Hernández, R.; Sánchez, G.; Cañada, J.F.; Martín, E.; Dieste, J., y Pérez, V. 1999: *Oruga minadora de los abetos*. Epinotia subsequana *Hw*. Informaciones Técnicas. Dirección General del Medio Natural. Servicio de Protección del Medio Natural. Departamento de Medio Ambiente. Gobierno de Aragón.

Hernández, R.; Martín, E.; Cañada, J.F.; Pérez, V.; López, M., y Ferrer, A. 2000: *Crisomélido defoliador de chopos y sauces*. Phratora laticollis *Müll*. Informaciones Técnicas. Dirección General del Medio Natural. Servicio de Protección del Medio Natural. Departamento de Medio Ambiente. Gobierno de Aragón.

Hernández, R.; Martín, E.; Pérez, V.; García, A.; Corellano, J.P.; Cañada, J.F., e Ibarra, N. 2000: *Gorgojo perforador de chopos*. Cryptorhynchus lapathi *L*. Informaciones Técnicas. Dirección General del Medio Natural. Servicio de Estudios, Coordinación y Defensa Contra Incendios Forestales. Departamento de Medio Ambiente. Gobierno de Aragón.

Hernández, R.; Martín, E.; Cañada, J.F.; Ferrer, A.; Pérez, V.; Pérez, L., y Ibarra, N. 2001: *Insecto defoliador de los pinos*. Diprion pini *L*. Informaciones Técnicas. Dirección General del Medio Natural. Servicio de Estudios, Coordinación y Defensa Contra Incendios Forestales. Departamento de Medio Ambiente. Gobierno de Aragón.

Hernández, R.; Martín, E.; Cañada, J.F.; Pérez, V.; Ibarra, N., y Soriano, M. 2001: *Oruga defoliadora de frondosas*. Lymantria dispar *L*. Informaciones Técnicas. Dirección General del Medio Natural. Servicio de Estudios, Coordinación y Defensa Contra Incendios Forestales. Departamento de Medio Ambiente. Gobierno de Aragón.

Hernández, R.; Martín, E.; Cañada, J.F.; Gil, E.; Zorrilla, F.; Pérez, V.; Delgado, J., e Ibarra, N. 2001: *El muérdago*. Viscum album *L*. Informaciones Técnicas. Dirección General del Medio Natural. Servicio de Estudios, Coordinación y Defensa Contra Incendios Forestales. Departamento de Medio Ambiente. Gobierno de Aragón.

Hernández, R.; Martín, E.; Cañada, J.F.; Pérez, V.; Ibarra, N., y Sádaba, J.M. 2002: *La oruga defoliadora del majuelo y otras rosaceas*. Aglaope infausta *L*. Informaciones Técnicas. Informaciones Técnicas. Dirección General del Medio Natural. Servicio de Estudios, Coordinación y Defensa Contra Incendios Forestales. Departamento de Medio Ambiente. Gobierno de Aragón.

Hernández, R.; Martín, E., y Pérez V. 1992: «*Haematoloma dorsatum* (Ahrens) en Aragón». *Ecología*, 6:335-340. ICONA. Madrid.

Hernández, R.; Martín, E., y Pérez, V. 1994: «*Magdalis memnonia* Gyllenhal y *Magdalis frontalis* Gyllenhal, sobre *Pinus nigra* Arnold subsp. *nigra*, en Teruel». *Ecología*, 8:423-427. ICONA. Madrid.

Hernández, R., y Pérez, V. 1999: *Guía de insectos y daños en las masas forestales de Aragón*. 2.ª edición, revisada y ampliada. Departamento de Agricultura y Medio Ambiente. Diputación General de Aragón. Zaragoza.

Hoffmann, A. 1950: *Faune de France*. N.° 52, Coléoptères Curculionides. Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturalles. Paris.

Hoffmann, A. 1954: *Faune de France*. N.° 59, Coléoptères Curculionides. Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturalles. Paris.

Hoffmann, A. 1958: *Faune de France*. N.° 62, Coléoptères Curculionides. Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturalles. Paris.

Innes, J.; Skelly, J., y Schaub, M. 2001: *Ozone and broadleaved species. A guide to identification of ozone-induced foliar injury*. Verlag. Berna.

James, W.; Amrine, J., y Terry, A.S. 1994: «Catalog of the *Eriophyoidea* (*Acarina*: *Prostigmata*) of the World». Indira Publishing House. USA.

Johnson, W.T., y Lyon, H.H. 1991: *Insects that feed on trees and shrubs*. Comstock Publishing Associates. Cornell University. Ithaca and London.

Jones, R.K., y Benson, D.M. 2001: *Diseases of Woody Ornamentals Trees in Nurseries*. APS. Press. Minnesota.

Lanier, L.; Joly, P.; Bondoux, P., y Bellemere, A. 1976: *Mycologie et Pathologie Forestière*. Tomo II. Pathologie Forestière. Masson et Cíe. Paris.

Lanier, L.; Joly, P.; Bondoux, P., y Bellemere, A. 1978: *Mycologie et Pathologie Forestière*. Tomo I. Mycologie Forestière. Masson et Cíe. Paris.

Lemperie, G., y Malphettes, C.B. 1983: «Observations sur l'écologie de deux coléopteres ravageurs du frêne, *Leperesinus fraxini* Panz (*Coleoptera, Scolytidae*) *Stereonychus fraxini* De Geer (*Coleoptera, Curculionidae*)». *Rev. For. Fran.*, XXXV, 4:283-288.

López-Sáez, J.A.; Catalán , P., y Sáez, L. 2002: *Plantas Parásitas de la Península Ibérica e Islas Canarias*. Mundi-Prensa. Madrid.

Luque, L., y Girbal, J. 1989: «Dieback of cork oak (*Quercus suber*) in Catalonia (NE Spain) caused by *Botryosphaeria stevensii*». *Eur. J. For. Pathology*, 19:7-13.

Mansilla, J.P. 1992: «Presencia sobre *Eucalyptus globulus* Labill de *Gonipterus scutellatus* Gyll. (Col. *Curculionidae*) en Galicia». *Bol. San. Veg. Plagas*, 18:547-554.

Mansilla, J.P., y Pérez, R. 1996: «El defoliador del eucalipto *Gonipterus scutellatus*». *PHYTOMA-España*, n.° 81.

Mansilla, J.P.; Pérez, R.; Pintos, C.; Salinero, C., e Iglesias, C. 2000: *Plagas y Enfermedades del castaño en Galicia*. Xunta de Galicia. Consellería de Agricultura, Gamdería e Política Agroalimentaria.

Mansilla, J.P.; Salinero, C., y Pérez, R. 1995: «Revisión 1994 del área de dispersión de *Gonipterus scutellatus* Gyll. en Galicia». *Bol. San. Veg. Plagas*, 21:277-280.

Martín, A., y Santamaría, J.M. 2000: *Diccionario terminológico de contaminación ambiental*. EUNSA. Pamplona.

Martín, E.; Hernández, R.; Bellosta, J.; García, A., y Pérez, V. 1993: *Perforadores de pinos*. Tomicus piniperda *Linneo*. Informaciones Técnicas. Dirección General del Medio Natural. Servicio de Protección del Medio Natural. Departamento de Agricultura y Medio Ambiente. Gobierno de Aragón.

Martín, E.; Hernández, R., y Pérez, V. 1997: *Oruga defoliadora de los chopos y sauces*. Leucoma salicis *Linneo*. Informaciones Técnicas. Dirección General del Medio Natural. Servicio de Protección del Medio Natural. Departamento de Agricultura y Medio Ambiente. Gobierno de Aragón.

Martín, E.; Hernández, R.; Pérez, V.; López, R.; Lastanao, C.; Cañada, J., y Barriuso, J. 1998: *Perforadores de pinos*. Orthotomicus erosus *Woll*. Informaciones Técnicas. Dirección General del Medio Natural. Servicio de Protección del Medio Natural. Departamento de Agricultura y Medio Ambiente. Gobierno de Aragón.

Martín, E.; Hernández, R.; Pérez, V.; Lastanao, C.; Cañada, J., y Bellosta, J. 1999: *Oruga perforadora de las yemas del pino*. Rhyacionia buoliana *Den. & Schiff*. Informaciones Técnicas. Dirección General del Medio Natural. Servicio de Protección del Medio Natural. Departamento de Medio Ambiente. Gobierno de Aragón.

Martín, E.; Hernández, R.; Cañada, J.F.; Pérez, V., e Ibarra, N. 2000: *El tigre del plátano*. Corythuca ciliata *Say*. Informaciones Técnicas. Dirección General del Medio Natural. Servicio de Estudios, Coordinación y Defensa Contra Incendios Forestales. Departamento de Medio Ambiente. Gobierno de Aragón.

Martín, E.; Hernández, R.; Cañada, J.F.; Ibarra, N.; Pérez, V.; López, M., y Delgado, J. 2001: *Galeruca del olmo*. Xanthogalerucella luteola *Müll*. Informaciones Técnicas. Dirección General del Medio Natural. Servicio de Estudios, Coordinación y Defensa Contra Incendios Forestales. Departamento de Medio Ambiente. Gobierno de Aragón.

Martín, E., y Cobos, J.M. 1986: «Graves ataques de perforadores en los abetares de Ansó (Huesca)». *Bol. San. Veg. Plagas*, 12:297-298. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.

Martín, E., y Padró, A. 1986: «*Pterocomma populeum* Kaltenbach. nueva plaga de las choperas». *Bol. San. Veg. Plagas*, 12:291-296. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.

Martin, R., y Speight, David, W. 1989: *Ecology and Management of Forest Insects*. Oxford Science Publications.

Meliá, A. 1986: «Contribución al conocimiento de los pulgones (*Homoptera*, *Aphidoidea*) sobre plantas agrícolas y forestales en España». *Boletín del Servicio de Plagas Forestales*, 12:335-342. Ministerio de Agricultura. Madrid.

Mezzetti, A. (coord.). 1987: *Inquinamento atmosferico e vegetazione*. Ed. Agricole. Bologna.

Mier Durante, M.P. 1978: *Estudio de la afidofauna de la provincia de Zamora*. Caja de Ahorros Provincial de Zamora.

Montoya, R. 1967: «Notas sobre el estado de pupa en *Thaumetopoea pityocampa* Schiff». *Boletín del Servicio de Plagas Forestales*, 19:51-56. Ministerio de Agricultura. Madrid

Montoya, R. 1968: «Graves ataques de la "Procesionaria" del pino en Cuenca». *Boletín del Servicio de Plagas Forestales*, 21:71-72. Ministerio de Agricultura. Madrid.

Montoya, R. 1970: «Zona de Mora de Rubielos. Descripción, programas y trabajos efectuados en 1970». *Boletín del Servicio de Plagas Forestales*, 26:119-129. Ministerio de Agricultura. Madrid.

Montoya, R. 1984: «Descripción de un nuevo modelo de trampa para la captura de machos de procesionaria del pino». *Boletín de la Estación Central de Ecología*, vol. 13, 26:99-103. ICONA

Montoya, R. *et al*. 2002: *Procesionaria del pino*. Thaumetopoea pityocampa *Den. & Schiff*. Informaciones Técnicas. Informaciones Técnicas. Dirección General del Medio Natural. Servicio de Estudios, Coordinación y Defensa Contra Incendios Forestales. Departamento de Medio Ambiente. Gobierno de Aragón.

Montoya, R. *et al*. 2002: *La salud de los montes en los Parques Nacionales y Centros Forestales. Una guía para el visitante*. Serie Técnica. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

Montoya, R., y Hernández, R. 1991: «La procesionaria del pino». Separata del libro: *Plagas de insectos en las masas forestales españolas*. MAPA.

Montoya, R., y Robredo, F. 1972: «*Thaumetopoea pinivora* Trieschke, "La procesionaria de verano"». *Boletín de la Estación Central de Ecología*, vol. 1, 2:43-56. Ministerio de Agricultura. Madrid.

Morcuende, A., y Naveiro, F. 1993: «Capturas de cerambícidos con trampa luminosa en una dehesa extremeña durante 1990, 1991 y 1992». *PHYTOMA España*, 48.

Muñoz, C. 1985: «La grafiosis del Olmo en España. Nuevos aislamientos de la cepa agresiva». *Bol. Estación Central Ecología*, 14(27):65-76.

Muñoz. C. 1988: «Principales micosis en acículas de Pino en España». *PHYTOMA*, 3:43-47.

Muñoz, C. 1989: «Principales micosis en acículas de Pino en España». *PHYTOMA*, 6:27-31.

Muñoz, C. 1991: *Estudio de las micosis en viveros de Coníferas*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid.

Muñoz, C. 1997: «*Sirococcus strobilinus* Preuss, un hongo responsable de la muerte de brotes en *Pinus halepensis* Miller». *Bol. San. Veg. Plagas*, 23:595-606.

Muñoz, C. 1999: «Tipificación de los daños producidos por *Sirococcus conigenus* Cannon & Minter en los brotes de *Pinus halepensis* Miller. Localización del hongo y características de sus aislamientos». *Bol. San. Veg. Plagas*, 25:557-571.

Muñoz, C.P., y Cobos, P. 1991: «*Endothia parasitica* (Murr) And. Sintomatología e identificación. Situación de la enfermedad en los castañares asturianos». *Bol. San. Veg. Plagas*, 17:287-298.

Muñoz, C., y Rupérez, A. 1976: «Presencia de *Marssonina brunnea* (E. & E.) Magn. en España». *Bol. Serv. Def. Plagas e Ins. Fitop*, 2(2):247-255.

Muñoz, C., y Rupérez, A. 1979: «Localización de *Drepanopeziza punctiformis* Gremmen en España». *Bol. Ser. Def. Plagas e Ins. Fitop.*, 5(1):37-40.

Muñoz, C., y Rupérez, A. 1980: «La desaparición de los Olmos». *Bol. Ser. Def. Plagas e Ins. Fitop.*, 6(1):105-106.
Muñoz, C., y Rupérez, A. 1980: «Causas de la desaparición de los Cipreses en España». *Bol. Ser. Def. Plagas e Ins. Fitop.*, 6(1):95-104.
Muñoz, C., y Rupérez, A. 1980: «Nuevo hongo en *Juniperus* y *Cupressus* en España». *Bol. Ser. Def. Plagas e Ins. Fitop.*, 6(1):108.
Muñoz, C., y Rupérez, A. 1982: «Un grave defoliador de Pinos en España». *Bol. Ser. Def. Plagas e Ins. Fitop.*, 8(1):97-98.
Muñoz, C., y Rupérez, A. 1987: «La Patología de la encina en España». *Bol. San. Veg. Plagas*, 13:203-213.
Muñoz, C.; Cobos, P., y Martínez, G. 1992: «La traqueomicosis de *Diplodia* sp. sobre *Quercus* sp.». *Bol. San. Veg. Plagas*, vol. 18, 3:641-657.
Muñoz, C.; Cobos, P.; Martínez G.; Soldevilla, C., y Díaz, M. 1996: *Micoflora y Patología del alcornoque (*Quercus suber *L.)*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Secretaría General Técnica. Madrid.
Myren, D.T. (ed.) 1994: *Tree diseases of Eastern Canada*. Canadian Forest Service, Otawa.
Nef, L., y Perrin, R. 1999: *Damaging Agents in European Forest Nurseries*. European Communities.
Nieves, J.L. 1982: «Contribución al conocimiento de los cinípidos gallícolas (*Hym. Cynipidae*) de la encina y el alcornoque, en la provincia de Salamanca». *Bol. Asoc. Esp. Entom.*, vol. 5 (1981):59-74, Salamanca.
Nieves, J.L. 1983: «Contribución al conocimiento de los cinípidos gallícolas (*Hym. Cynipidae*) de los robles y quejigos II: Géneros *Neuroterus* Htg., *Cynips* L., *Trigonaspis* Htg. *Biorhiza* Westw. y *Callirhytis* Foerst.». *Bol. Asoc. Esp. Entom.*, vol. 6 (fasc. 2):343-367, Salamanca.
Nieves, J.L. 1983: «Contribución al conocimiento de los cinípidos gallícolas de robles y quejigos III: *Andricus* Hartig (*Hym. Cynipidae*)». *Bol. Asoc. Esp. Entom.*, vol. 7:115-145, Salamanca.
Nieves, J.L. 1989: «Sobre las especies europeas del género *Trigonaspis* Hartig, con descripción de una nueva especie de España. (*Hy. Cynipidae*)». *Eos*, tomo 65(2):91-108.
Nieves, J.L. 2001: «Nuevos datos faunísticos, corológicos y biológicos sobre los cinípidos del ámbito íbero-balear (*Hymenoptera, Cynipidae*)». *Graellsia*, 57(1):39-72.
Nieves, J.L. 2001: «*Hymenoptera Cynipidae*. Fauna Ibérica». Museo Nacional de Ciencias Naturales. *CSIC*, vol. 16.
Pajares, J.A.; Allué, M., y Hernández, E. 1990: «*Rhyncaenus fagi* L., un curculiónido minador del haya». *Bol. San. Veg. Plagas*, 16:411-418.
Notario, A.; Binazzi, A.; Castresana, L.; Baragaño, J., y Montoya, R. 1984: «Los pulgones del Cedro: *Cinara cedri* Mimeur y *Cedrobium laportei* Remaudiere». *Monografías* n.° 33. ICONA.
Padró, A. *et al*. 1999: *Trabajos selvícolas en pinares. Insectos perforadores. Prevención y control*. Informaciones Técnicas. Dirección General del Medio Natural. Servicio de Protección del Medio Natural. Departamento de Medio Ambiente. Gobierno de Aragón.
Paoletti, E. (ed.) 1998: «Stress factors and air pollution». *Chemosphere*, vol. 36, 4-5. Oxford.
Peña, J.M. 2002: *El estudio del impacto de la contaminación atmosférica en los bosques. Propuestas metodológicas y ejemplos de aplicación*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
Pérez, V.; Hernández, R.; Martín, E.; Cañada, J.F.; Pradas, T., y Corellano, J.P. 1998: *Oruga defoliadora de las sabinas*. Gelechia senticetella *Stgr.* Informaciones Técnicas. Dirección General del Medio Natural. Servicio de Protección del Medio Natural. Departamento de Agricultura y Medio Ambiente. Gobierno de Aragón.
Pérez, V.; Hernández, R.; Martín, E.; Cañada, J.F., y Lázaro, G. 1999: *Oruga defoliadora de frondosas*. Euproctis chysorrhoea *L.* Informaciones Técnicas. Dirección General del Medio Natural. Servicio de Protección del Medio Natural. Departamento de Medio Ambiente. Gobierno de Aragón.
Pérez, V.; Hernández, R.; Martín, E.; López, M.; Ibarra, N., y Cañada, J.F. 2002: *Oruga perforadora de chopos*. Sesia apiformis *Clerck*. Informaciones Técnicas. Dirección General del Medio Natural. Servicio de Estudios, Coordinación y Defensa Contra Incendios Forestales. Departamento de Medio Ambiente. Gobierno de Aragón.
Pérez, V.; Hernández, R., y Martín, E. 1995: «*Brachonyx pineti* Ramond ex DC, en Teruel». *Ecología*, 9: 475-478. ICONA. Madrid.
Pérez, V.; Hernández, R., y Martín, E. 1997: «Nota sobre *Acantholyda serbica* VASIC. en *Pinus nigra salzmannii* (Dunal) Franco, en Teruel». *Bol. San. Veg. Plagas*, 23:133-137. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
Pérez, V.; Hernández, R., y Martín, E. 1997: «Nota sobre el ciclo biológico y daños de *Cryptocephalus pini* L. sobre pinos en Teruel». *Bol. San. Veg. Plagas*, 23:417-421. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
Phillips, D.H., y Burdekin, D.A. 1982: *Diseases of forest and Ornamental Trees*. The MacMillan Press Ltd.
Riffle, J.W., y Peterson, G.W. 1986: *Diseases of Trees in the Great Plains*. U.S. Department of Agriculture. Technical Report RM-129.
Romanyk, N. 1958: «Nueva plaga en los pinares de Guadarrama». *Boletín del Servicio de Plagas Forestales*, 1:7-12. Ministerio de Agricultura. Madrid.
Romanyk, N., y Cadahía, D. (coord.) 2001: *Plagas de insectos en las masas forestales*. Ediciones Mundi-Prensa. Sociedad Española de Ciencias Forestales. Madrid.
Romero, J. 1985: «*Gossyparia ulmi* Geoffroy (*Homoptera: eriococcidae*) una causa más de debilitamiento de los olmos. Estidio morfológico y bionómico». *Bol. Serv. Plagas*, 11:45-58.
Rupérez, A. 1957: *La encina y sus tratamientos*. Madrid.
Rupérez, A., y Muñoz, C. 1976: «Daños en Chopos producidos por el Género. *Fusarium*». *Bol. Ser. Def. Plagas e Ins. Fitop.*, 2 (1):89-96.
Rupérez, A., y Muñoz, C. 1980: «Grave enfermedad de las encinas». *Bol. Ser. Def. Plagas e Ins. Fitop.*, 6 (1):107.
Sanz, M.J.; Calatayud, V., y Calvo, E. 1995: «Diferencias morfológicas en las ceras epiestomáticas de varias poblaciones de *Pinus sylvestris* de Castellón y Teruel». *Ecología*, 9:201-211. ICONA.
Sanz, M.J.; Sánchez, G.; Minaya, M.; Calatayud, V., y Cerveró, J. 2002: *La contaminación atmosférica en los bosques. Guía para la identificación de daños visibles causados por el Ozono*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
Seoánez, M. 1977: *La contaminación agraria*. INIA. Madrid.
Shaw, C.G., y Kile, G.A. 1991: «*Armillaria* Root Disease». *Agriculture Handbook*, 691. Forest Service U.S.
Sinclair, W.A.; Lyon, H.H., y Johnson, W.T. 1993: *Diseases of Trees and Shrubs*. Cornell University Press.
Skelly, J. 1987: *Diagnosing Injury to Eastern Forest Trees. A manual for identifying damage caused by air pollution, pathogens, insects, and abiotic stresses*. Department of Plant Pathology. University Park. Pennsylvania.
Skelly, J., e Innes, J. 1994: *Waldsterben in the Forest of Central Europe and Eastern North America: Fantasy or Reality*. The American Phytopathological Society.
Smith, I.M.; Dunez, J.; Lelliot, R.A.; Phillips, D.H., y Archer, S.A. 1992: *Manual de Enfermedades de las Plantas*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
Smith, W.H. 1990: *Air pollution and forests. Interactions between air contaminants and forest ecosystems*. Springer-Verlag. New York.
Soria, S. 1987: «Lepidópteros defoliadores de *Quercus pyrenaica*, Willdenow, 1805». *Boletín de Sanidad Vegetal*, Fuera de Serie n.° 7, MAPA.
Soria, S. 1996: «Descripción del ciclo biológico y daños de la falsa oruga del fresno *Macrophya hispana* Konow, 1904 (*Hymenoptera Tenthredinidae*) en la zona centro de España». *Bol. San. Veg. Plagas*, 22:577-583.

Soria, S.; Moreno, M.; Viñuela, E., y Del Estal, P. 2000: «Principales cochinillas en los pinos españoles». *Bol. San. Veg. Plagas*, 26:335-348.
Soria, S., y Tomil, F.J. 1983: «Fuerte ataque de *Erannis defoliaria* Clerck. (Lep. *Geometridae*) en los montes de Toledo y ensayos de lucha química para su combate». *Bol. Serv. Plagas*, 9:61-75.
Soria, F.J.;Villagrán, M.; Martín, P., y Ocete, M.E. 1998: «Sobre la distribución de *Asterodiaspis ilicicola* (Targioni-Tozzetti, 1888) (*Homoptera, Asterolecaniidae*) en encina». *Bol. San. Veg. Plagas*, 24:307-312.
Speight, M.R., y Wainhouse, D. 1989: *Ecology and Management of Forest Insects*. Oxford Science Publications.
Stergule, F., y Frigimelica, G. 1996: *Insetti e Funghi Dannosi ai Boschi. Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia*. Direzione Regionale dellle Foreste e dei Parchi. Servizio Selvicoltura.
Strouts, R.G., y Winter, T.G. 1998: *Diagnosis of ill-health in Trees*. N.° 2. Forestry Commission.
Sutton, B.C. 1980: *The Coelomycetes, Fungi Imperfecti with Pycnidia, Acervuli and Stromata*. CMI. Kew. Surrey. England.
Tainter, F.H., y Baker, F.A. 1996: *Principles of Forest Pathology*. John Wiley & Sons, Inc. New York.
Teissier du Cros, E. *et al*. 1999: *Los cipreses. Un manual práctico*. Florencia. Italia.
Tempère, G., y Péricart, J. 1989: *Faune de France*. N.° 74. Coléoptères Curculionides. Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturelles. Paris.
Treshow, M. (ed.): *Air pollution and plant life*. Ed. John Wiley & Sons. New York.
Vajna, L. 1986: «Branch canker and dieback of sesil oak (*Quercus petraea*) in Hungary caused by *Diplodia mutila*. Eur.». *J. For. Path.*, 16:223-229.
Vegh, I. 1987: *Champignons des Arbres et Arbustes d'Ornement*. INRA. Paris.
Viennot-Bourgin, G. 1949: *Les Champignons Parasites des plantes cultivées*. Tome I et II. Ed. Masson et Cie. Paris.
Villagrán, M.; Martín, P.; Soria, F.J., y Ocete, M.E. 1999: «Dinámica poblacional de *Asterolecanium ilicicola* (Targioni, 1892) (*Homoptera: Asterolecaniidae*) en la provincia de Huelva y desarrollo de un método de muestreo». *Zool. Baetica*, 10:49-61.
Vives, A. 1994: *Catálogo Sistemático y Sinonímico de los Lepidópteros de la Península Ibérica y Baleares* (*Insecta: Lepidoptera*). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
Vives, E. 2000: *Fauna Ibérica, Coleoptera Cerambycidae*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC.
Warner, P.O. 1981: *Análisis de los contaminates del aire*. Ed. Paraninfo. Madrid.
Woodward, S.; Stenlid, J.; Karjalainen, R., y Hüttermann, A. 1998: Heterobasidion annosum, *Biology, Ecology, Impact and Control*. CAB International.
Zarco, E., y Ceballos, G. 1956: *Insectos perjudiciales al chopo en España*. Servicio de Plagas Forestales. Ministerio de Agricultura. Madrid.
Zobel, B., y Talbert, J. 1988: *Técnicas de mejoramiento genético de árboles forestales*. México.

Índice general

Abraxas pantaria 148
Acalitus brevitarsus 134
Acantholyda hieroglyphica 88
Acantholyda serbica 86
Acathocinus aedilis 108
Aceria fraxinivorus 152
Aceria ilicis 238
Aceria ulmicola 286
Ácido clorhídrico 498
Acronicta alni 130
Acronicta megacephala 168
Agelastica alni 132
Aglaope infausta 256
Agrilus grandiceps 230
Aleimma loeflingianum 204
Altica quercetorum 218
Alud 488
Ammotragus lervia 468
Anacampsis populella 166
Andricus coriarius 238
Andricus foecundatrix 240
Andricus kollari 240
Andricus mayri 242
Andricus pictus 242
Andricus quercusramuli 244
Andricus quercustozae 244
Andricus viscosus 246
Aphrophora salicina 194
Apiognomonia errabunda 418
Apiognomonia tiliae 436
Apiognomonia veneta 394
Aploneura lentisci 156
Apodemus sylvaticus 464
Arceuthobium oxycedri 456
Archips podana 164
Archips xylosteanus 164
Ardilla 464
Armillaria 450
Armillaria mellea 452
Armillaria ostoyae 452
Armillariella mellea 452
Arruí 468
Arvicola sapidus 466
Ascochyta piniperda 332
Asterodiaspis ilicicola 236
Attelabus nitens 220
Aves 462
Baizongia pistaciae 156
Biorhiza pallida 246
Botryosphaeria stevenssii 424
Botryotinia fuckeliana 442
Botrytis cinerea 442
Botrytis sylvatica 426
Brachonyx pineti 76
Brachyderes incanus 78
Brachyderes lusitanicus 78
Brachyderes suturalis 78
Bryonicta pineti 62
Cabra montés 468
Calor 478
Calliteara fortunata 58
Capnodis tenebrionis 262
Capra pyrenaica 468
Capreolus capreolus 468
Catocala (Catocala) nymphagoga 208
Catocala (Ephesia) nymphaea 210
Cedestis gysseleniella 70
Cedestis subfaciella 70
Cedrobium laportei 32
Cenangium abietis 334
Cenangium ferruginosum 334
Cerambyx cerdo mirbeckii 222
Cerambyx welensii 222
Ceratocystis ulmi 440
Cerura iberica 162
Cervus elaphus 468
Ciervo 468
Cinara cedri 32
Cinara confinis 28
Cinara cupressi 48
Cinara fresai 48
Cinara juniperi 48
Clasterosporium carpophilum 416
Clavigesta sylvestrana 72
Cloro y derivados 498
Coleosporium senecionis 312
Coleosporium tussilaginis 312
Compsidia populnea 192
Conejo 466
Coroebus florentinus 226
Coroebus undatus 228
Coryneum beijerinckii 416
Corythuca ciliata 158

Corzo ... 468
Cossus cossus ... 264
Cronartium flaccidum ... 336
Cryphalus numidicus ... 24
Cryphonectria parasitica ... 378
Cryptocephalus pini ... 74
Cryptocephalus podager ... 74
Cryptorhynchus lapathi ... 186
Ctenaritaina eucalypti ... 140
Cyclaneusma minus ... 314
Cyclaneusma niveum ... 316
Cycloconium phillyreae ... 390
Cylindrocarpon faginatum ... 384
Cylindrosporium castaneicolum ... 376
Cytospora chrysosperma ... 414
Cytospora friesii ... 292
Cytospora pinastri ... 292
Chrysomela populi ... 170

Dama dama ... 468
Daños producidos por la acción directa del hombre ... 474
Dendrolimus pini iberica ... 64
Dichomeris marginella ... 38
Didymosporina aceris ... 356
Dioryctria aulloi ... 26
Dioryctria mendacella ... 128
Dioryctria splendidella ... 90
Dioryctria sylvestrella ... 128
Dióxido de azufre ... 500
Diplodia mutila ... 424
Diplodia pinea ... 346
Diplolepis rosae ... 268
Diprion pini ... 80
Discula platani ... 394
Discula sp. ... 436
Discula umbrinella ... 418
Dothiora polyspora ... 348
Dothistroma septospora ... 328
Drepanopeziza punctiformis ... 400
Drepanopeziza sphaeroides ... 432
Dryomyia lichtensteini ... 254

Elkneria pudibunda ... 142
Elyomis quercinus ... 464
Endocronartium pini ... 336
Endothiella ... 378
Epinotia subsequana ... 20
Erannis defoliaria ... 212
Eriosoma lanuginosum ... 284
Eriosoma ulmi ... 284
Euproctis chrysorrhoea ... 270
Euryachora ulmi ... 438
Exobasidium rhododendri ... 430
Exoteleia dodecella ... 70

Fendas de heladura ... 480
Flúor y derivados ... 502
Fomes annosus ... 350
Fomes pini ... 344
Fomes pinicola ... 446
Fomitopsis pinicola ... 446
Fuego ... 486
Fusarium avenaceum ... 412

Galerucella lineola ... 174
Gamo ... 468
Ganado ... 472
Gelechia senticetella ... 40
Gibberella avenacea ... 412
Gilpinia pallida ... 84
Gilpinia virens ... 80
Gloeosporium nervisequum ... 418
Gloeosporium quercuum ... 418
Gloeosporium truncatlum ... 356
Gnomonia errabunda ... 418
Gnomonia leptostyla ... 388
Gnomonia platani ... 394
Gnomonia quercina ... 418
Gnomonia tiliae ... 436
Gnomonia veneta ... 394
Gomezmenoraspis pinicola ... 122
Gonipterus scutellatus ... 136
Gossyparia spuria ... 282
Graellsia isabelae ... 68
Grafiosis ... 440
Granizo ... 482
Guignardia aesculi ... 362
Gymnosporangium clavariaeforme ... 298
Gymnosporangium clavariiforme ... 298
Gymnosporangium cornutum ... 300
Gymnosporangium fuscum ... 302
Gymnosporangium juniperinum ... 300
Gymnosporangium sabinae ... 302
Gypsonoma aceriana ... 184

Haematoloma dorsatum ... 118
Heladas ... 484
Herpotrichia juniperi ... 318
Herpotrichia nigra ... 318
Heterarthrus ochropodus ... 168
Heterobasidion annosum ... 350
Hylobius abietis ... 106
Hylurgus ligniperda ... 100
Hypodermina nervisequa ... 290
Hypoxylon mediterraneum ... 426

Ips acuminatus ... 92
Ips sexdentatus ... 94

Jabalí ... 470

Kabatina juniperi ... 304
Kermes vermilio ... 232

Laothoe populi ... 166
Lasiorhynchites coeruleocephalus ... 221
Lecanosticta acicola ... 326
Leptodothiorella aesculicola ... 362
Leptostroma pinastri ... 320
Leptostroma rostrupii ... 322
Lepus europaeus ... 466
Lepus granatensis ... 466
Leucaspis pini ... 122
Leucaspis pusilla ... 122
Leucoma salicis ... 160
Leucoptera sinuella ... 168
Liebre ... 466
Lirón careto ... 464
Lirula nervisequia ... 290
Lirula nervisequia conspicua ... 290
Lirula nervisequia nervisequia ... 290
Lophodermella conjuncta ... 324
Lophodermium juniperi ... 296
Lophodermium juniperinum ... 296
Lophodermium pinastri ... 320
Lophodermium seditiosum ... 322
Lozotaeniodes cupressanus ... 36
Lozotaeniodes formosanus ... 66
Luperus espagnoli ... 76
Lymantria dispar ... 200
Lymantria monacha ... 56

Macrophya hispana ... 152
Magdalis frontalis ... 104
Magdalis memnonia ... 104
Magdalis rufa ... 104
Malacosoma neustria ... 206
Marsonina truncatula ... 356
Marssonina brunnea ... 400
Marssonina juglandis ... 388
Marssonina salicicola ... 432
Matsucoccus pini ... 124
Megastigmus sp. ... 140
Melampsora allii-populina ... 402
Melampsora pinitorqua ... 340
Melampsora populnea ... 340
Melampsora rostropuii ... 402
Melanophila picta decastigma ... 190
Melasmia acerina ... 358
Melasmia punctata ... 360
Melasmia salicina ... 434
Microsphaera alphitoides ... 420
Microsphaera platani ... 398
Microtus agrestis ... 466
Microtus arvalis ... 466
Microtus duodecimcostatus ... 466
Microtus lusitanicus ... 466
Mikiola fagi ... 146
Mindarus abietinus ... 30
Moho gris ... 442
Monochamus galloprovincialis ... 108
Monochamus sutor ... 108
Muérdago ... 458
Muérdago enano ... 456
Muflón ... 468
Mycosphaerella buxicola ... 370
Mycosphaerella dearnessii ... 326
Mycosphaerella maculiformis ... 376
Mycosphaerella pini ... 328
Mycosphaerella populi ... 404

Naemacyclus minor ... 314
Naemacyclus niveus ... 316
Nectria cinnabarina ... 448
Nectria coccinea ... 384
Nematus sp. ... 178
Neodiprion sertifer ... 82
Neuroterus anthracinus ... 248
Neuroterus numismalis ... 248
Neuroterus quercusbaccarum ... 250
Nieve ... 488
Nuculaspis regnieri ... 34

Ocnerostoma piniariella ... 70
Oedocephalum lineatum ... 350
Ophiostoma novo-ulmi ... 440
Ophiostoma ulmi ... 440
Oryctolagus cuniculus ... 466
Ovis ammon musimon ... 468
Óxido de nitrógeno ... 506
Ozono ... 508

Paleococcus fuscipennis ... 126
Palmar festiva ... 46
Panolis flammea ... 62
Paranthrene tabaniformis tabaniformis ... 180
Pemphigus bursarius ... 196
Pemphigus inmunis ... 196
Pemphigus populi ... 198
Pemphigus populinigrae ... 198
Pemphigus spyrothecae ... 198
Periconiella musae ... 426
Peridermium pini ... 336
Pesotum ulmi ... 440
Pestalotia hartigii ... 352
Pestalotiopsis funerea ... 352
Phaenops cyanea ... 110
Phaenops sumptuosa ... 110
Phaeocryptopus gaeumannii ... 308

Phalera bucephala 214
Phellinus pini 344
Phloeomyzus passerinii 194
Phloeosinus aubei 42
Phloeosinus thujae 42
Phomopsis 364
Phomopsis juniperova 306
Phomopsis vaccinii 364
Phoracantha recurva 138
Phoracantha semipunctata 138
Phrathora laticollis 172
Phyllactinia guttata 444
Phyllobius korbii 176
Phyllobius pyri 176
Phyllocolpa leucosticta 176
Phyllosticta maculiformis 376
Phyllosticta sphaeropsoidea 362
Phylloxera quercus 234
Phytophthora cinnamomi 382
Pico real 462
Picus viridis 462
Pigottia ulmi 438
Pileolaria terebinthi 392
Pineus pini 126
Pissodes castaneus 102
Pissodes piceae 22
Pissodes pini 102
Pissodes piniphilus 102
Plagiotrochus fusifex 252
Plagiotrochus kiefferianus 252
Plagiotrochus quercusilicis 252
Platychora ulmi 438
Platypus cylindrus 224
Pollaccia elegans 408
Pollaccia radiosa 410
Procesionaria del pino 50
Procesionaria del roble 216
Pseudonectria rousseliana 374
Puccinia buxi 372
Pudrición cúbica parda 446

Rata campestre 464
Rata ciega 466
Rata de agua 466
Raton de campo 464
Rattus rattus 464
Rayos 490
Rebeco 468
Retinia resinella 112
Rhabdocline pseudotsugae 310
Rhizosphaera kalkhoffii 354
Rhizosphaera pini 354
Rhyacionia buoliana 114
Rhyacionia duplana 116
Rhyacionia pinicola 114
Rhyacionia pinivorana 114
Rhynchaenus alni 134
Rhynchaenus fagi 144
Rhynchophorus ferrugineus 154
Rhytisma acerinum 358
Rhytisma punctatum 360
Rhytisma salicinum 434
Rupicapra pyrenaica parva 468

Sal 504
Saperda carcharias 188
Saturnia pyri 272
Scirrhia acicola 326
Sciurus vulgaris 464
Sclerophoma pithyophila 348
Scolytus kirschii 280
Scolytus multistriatus 278
Scolytus scolytus 276
Seiridium cardinale 294
Semanotus laurasi 44
Septoria populi 404
Septoria unedonis 368
Sequía 492
Sesia apiformis 182
Sirococcus conigenus 332
Sirococcus strobilinus 332
Sphaeropsis sapinea 346
Sphinx pinastri maurorum 60
Spilocoea phillyrecae 390
Stauronematus compressicornis 178
Stereonychus fraxini 150
Stigmina carpophila 416
Stomaphis cupresi 48
Sus scrofa 470
Sydowia polyspora 348

Taphrina aurea 406
Taphrina caerulescens 422
Taphrina kruchii 428
Taphrina populina 406
Tensioactivos y sal 510
Tetraneura ulmi 286
Thaumetopoea pinivora 54
Thaumetopoea pityocampa 50
Thaumetopoea processionea 216
Thecodiplosis brachyntera 120
Thyriopsis halepensis 330
Tigre del Plátano 158
Tomicus minor 96
Tomicus piniperda 98
Topillo campesino 466
Topillo de montaña 466
Topillo mediterráneo 466

Tortrix viridana 204
Trametes pini 344
Trichiocampus viminalis 178
Trigonaspis mendesi 254
Trochila ilicina 386
Tubercularia vulgaris 448
Turdus viscivorus 462

Ungulina marginata 446

Valsa abietis 292
Valsa friesii 292
Valsa pini 292
Valsa sordida 414
Venturia populina 408
Venturia tremulae 410
Viento 494
Viscum album 458
Volutella buxi 374

Xanthogaleruca luteola 274

Yponomeuta padella 258
Yponomeuta rorrella 260

Zeuzera pyrina 266
Zorzal 462

Índice por unidades temáticas

ARTRÓPODOS

Coníferas

Defoliadores

Acantholyda hieroglyphica (Christ, 1791) . 88
Acantholyda serbica Vasic, 1962 86
Brachyderes suturalis (Graëlls, 1851) 78
Bryonicta pineti (Staudinger, 1859) 62
Calliteara fortunata (Rogenhofer, 1891) ... 58
Clavigesta sylvestrana (Curtis, 1850) 72
Cryptocephalus pini (Linnaeus, 1758) 74
Dendrolimus pini iberica (Schawerda, 1926) 64
Dichomeris marginella (Fabricius, 1781) .. 38
Diprion pini (Linnaeus, 1758) 80
Epinotia subsequana (Haworth, 1811) 20
Gelechia senticetella (Staudinger, 1859) ... 40
Gilpinia pallida (Klug, 1812) 84
Graellsia isabelae (Graëlls, 1849) 68
Lasiorhynchites coeruleocephalus (Schaller, 1783) 221
Lozotaeniodes cupressanus (Duponchel, 1836) 36
Lozotaeniodes formosanus (Frölich, [1830]) 66
Luperus espagnoli Codina 78
Lymantria dispar (Linnaeus, 1758) 200
Lymantria monacha (Linnaeus, 1758) 56
Neodiprion sertifer (Geoffroy, 1785) 82
Ocnerostoma piniariella Zeller, 1847 70
Panolis flammea (Denis & Schiffermüller, 1775) 62
Sphinx pinastri maurorum (Jordan, 1931) ... 60
Thaumetopoea pinivora (Treitschke, 1834) 54
Thaumetopoea pityocampa (Denis & Schiffermüller, 1775) 50

Chupadores

Cedrobium laportei (Remandiere, 1954) ... 32
Cinara cedri (Mimeur, 1935) 32
Cinara confinis (Koch, 1856) 28
Cinara cupressi (Burckton, 1881) 48
Cinara juniperi (De Geer, 1773) 48
Gomezmenoraspis pinicola (Leonardi, 1906) 122
Haematoloma dorsatum (Ahrens, 1812) 118
Leucaspis pini (Hartig, 1839) 122
Leucaspis pusilla (Loew, 1883) 122
Matsucoccus pini (Green, 1925) 124
Mindarus abietinus (Koch, 1857) 30
Nuculaspis regnieri Balachowsky, 1928 34
Paleococcus fuscipennis (Burmeister, 1835) 126
Pineus pini (Gmelin, 1789) 126
Thecodiplosis brachyntera (Schwägrichen, 1836) 120

Perforadores

Acathocinus aedilis (Linnaeus, 1758) 108
Brachonyx pineti (Paykull, 1792) 76
Cryphalus numidicus Eichhoff, 1878 24
Dioryctria aulloi (Barbey, 1930) 26
Dioryctria mendacella (Staudinger, 1859) . 128
Dioryctria splendidella (Herrich-Schaeffer, 1848) 90
Dioryctria sylvestrella (Ratzeburg, 1840) .. 128
Hylobius abietis (Linnaeus, 1758) 106
Hylurgus ligniperda (Fabricius, 1787) 100
Ips acuminatus (Gyllenhal, 1827) 90
Ips sexdentatus (Börner, 1776) 94
Magdalis memnonia Gyllenhal, 1837 104
Monochamus galloprovincialis (Olivier, 1795) 108
Palmar festiva (Linnaeus, 1767) 46
Phaenops cyanea (Fabricius, 1775) 110
Phaenops sumptuosa (Abeille) 110
Pholoeosinus aubei (Perris, 1855) 42
Pissodes castaneus (De Geer, 1775) 102
Pissodes piceae (Illiger, 1807) 22
Retinia resinella (Linnaeus, 1758) 112
Rhyacionia buoliana (Denis & Schiffermüller, 1775) 114
Rhyacionia duplana (Hübner, [1813]) 116
Semanotus laurasi (Lucas, 1852) 44
Tomicus minor (Hartig, 1834) 96
Tomicus piniperda (Linnaeus, 1758) 98

Frondosas

Defoliadores

Abraxas pantaria (Linnaeus, 1767) 148
Acronicta alni (Linnaeus, 1767) 130
Acronicta megacephala (Denis & Schiffermüller, 1775) 168
Agelastica alni Linnaeus, 1758 132
Aglaope infausta (Linnaeus, 1758) 256
Aleimma loeflingianum (Linnaeus, 1758) .. 206
Altica quercetorum Foudras, 1860 218
Anacampsis populella (Cleck, 1759) 166
Archips xylosteanus (Linnaeus, 1758) 164
Attelabus nitens (Scopoli, 1763) 220
Catocala (Catocala) nymphagoga (Esper, 1787) 208
Catocala (Ephesia) nymphaea (Esper, 1787) 210
Cerura iberica (Templado & Ortiz, 1966) . 162
Chrysomela populi (Linnaeus, 1758) 170
Elkneria pudibunda (Linnaeus, 1758) 142
Erannis defoliaria (Clerck, 1759) 212
Euproctis chrysorrhoea (Linnaeus, 1758) .. 270
Galerucella lineola Fabricius, 1775 174
Gonipterus scutellatus Gyllenhal, 1833 136
Laothoe populi (Linnaeus, 1758) 166
Lasiorhynchites coeruleocephalus (Schaller, 1783) 221
Leucoma salicis (Linnaeus, 1758) 160
Leucoptera sinuella (Reutti, 1853) 168
Lymantria dispar (Linnaeus, 1758) 200
Lymantria monacha (Linnaeus, 1758) 56
Macrophya hispana Konow, 1904 152
Malacosoma neustria (Linnaeus, 1758) 206
Nematus sp. 178
Phalera bucephala (Linnaeus, 1758) 214
Phrathora laticollis (Suttrian, 1851) 172
Phyllobius pyri (Linnaeus, 1758) 176
Phyllocolpa leucosticta (Hartig, 1837) 176
Saturnia pyri Denis & Schiffermüller, 1775 272
Stauronematus compressicornis (Fabricius, 1804) 178
Stereonychus fraxini (DeGeer, 1775) 150
Thaumetopoea processionea (Linnaeus, 1758) 216
Tortrix viridana (Linnaeus, 1758) 202
Trichiocampus viminalis (Fallén, 1808) 178
Xanthogaleruca luteola (Müller, 1766) 274
Yponomeuta padella (Linnaeus, 1758) 258
Yponomeuta rorrella (Hübner, 1796) 260

Chupadores

Acalitus brevitarsus (Fockeu, 1890) 134
Aceria fraxinivorus (Nalepa, 1909) 152
Aceria ilicis (Canestrini, 1891) 238
Aceria ulmicola (Nalepa, 1890) 286
Aphrophora salicina (Goeze, 1778) 194
Asterodiaspis ilicicola (Targioni-Tozzetti, 1888) 236
Corythuca ciliata (Say, 1832) 158
Ctenaritaina eucalypti Maskell, 1890 140
Gossyparia spuria (Modeer, 1778) 282
Kermes vermilio (Planchón, 1864) 232
Phloeomyzus passerinii (Signoret, 1875) ... 194
Phylloxera quercus Boyer de Fonscolombe, 1834 234

Perforadores

Agrilus grandiceps Kisenwtter, 1857 230
Capnodis tenebrionis (Linnaeus, 1761) 262
Cerambyx cerdo mirbeckii (Lucas, 1842) .. 222
Compsidia populnea (Linnaeus, 1758) 192
Coroebus florentinus (Herbst, 1801) 226
Coroebus undatus Fabricius, 1787 228
Cossus cossus (Linnaeus, 1758) 264
Cryptorhynchus lapathi (Linnaeus, 1758) . 186
Gypsonoma aceriana (Duponchel, 1843) .. 184
Melanophila picta decastigma (Fabricius, 1787) 190
Paranthrene tabaniformis tabaniformis (Rottemburg, 1775) 180
Phoracantha semipunctata (Fabricius, 1775) 138
Platypus cylindrus Fabricius, 1792 224
Rhynchaenus alni (Linnaeus, 1758) 134
Rhynchaenus fagi (Linnaeus, 1758) 144
Rhynchophorus ferrugineus (Olivier, 1790) 154
Saperda carcharias (Linnaeus, 1852) 188
Scolytus kirschii Skalizki, 1876 280
Scolytus multistriatus Marsham, 1802 278
Scolytus scolytus Fabricius, 1775 276
Sesia apiformis (Clerck, 1759) 182
Zeuzera pyrina (Linnaeus, 1761) 266

Gallícolas

Andricus coriarius (Hartig, 1843) 238
Andricus foecundatrix (Hartig, 1840) 240
Andricus kollari (Hartig, 1843) 240
Andricus mayri (Wachtl, 1879) 242
Andricus pictus (Hartig, 1856) 242
Andricus quercusramuli (Linnaeus, 1761) . 244
Andricus quercustozae (Bosc., 1792) 244
Andricus viscosus Nieves-Aldrey, 1986 246
Aploneura lentisci (Passerini, 1856) 156
Baizongia pistaciae (Linnaeus, 1767) 156
Biorhiza pallida (Olivier, 1791) 246
Diplolepis rosae (Linnaeus, 1758) 268

Dryomyia lichtensteini Fr. Loew, 1878 252
Eriosoma lanuginosum (Hartig, 1839) 284
Eriosoma ulmi (Linnaeus, 1758) 284
Megastignus sp. Dalman, 1820 140
Mikiola fagi (Hartig, 1839) 146
Neuroterus anthracinus (Curtis, 1838) 248
Neuroterus numismalis (Geoffroy, 1785) ... 248
Neuroterus quercusbaccarum (Linnaeus, 1758) 250
Pemphigus bursarius (Linnaeus, 1758) 196
Pemphigus inmunis Buckton, 1896 196
Pemphigus populi Courchet, 1879 198
Pemphigus populinigrae (Schrank, 1801) .. 198
Pemphigus spyrothecae Passerini, 1856 198
Plagiotrochus quercusilicis (Fabricius, 1798) 252
Tetraneura ulmi (Linnaeus, 1758) 286
Trigonaspis mendesi Tavares, 1902 254

HONGOS

Coníferas

Hojas

Botryotinia fuckeliana (De Bary) Whetzel . 442
Coleosporium tussilaginis (Pers.) Lév. 312
Cyclaneusma minus Di Cosmo, Pereda y Minter 314
Cyclaneusma niveum Di Cosmo, Pereda y Minter 316
Herpotrichia juniperi (Duby) Petrak 318
Kabatina juniperi Schneider & v. Arx. 304
Lirula nervisequia (DC.: Fr.) Darker 290
Lophodermella conjuncta (Darker) Darker. 324
Lophodermium juniperinum (Fr.) de Not ... 296
Lophodermium pinastri (Schrader) Chev. .. 320
Lophodermium seditiosum Minter, Staley y Millar 322
Mycosphaerella dearnessii Barr 326
Mycosphaerella pini E. Rostrup ap. Munk.. 328
Pestalotia hartigii Tubeuf. 352
Pestalotiopsis funerea (Desm.) Steyaert 352
Phaeocryptopus gaeumannii (Rohde) Petrak 308
Rhabdocline pseudotsugae Sydow 310
Rhizosphaera kalkhoffii Bubák 354
Sirococcus conigenus Cannon y Minter 332
Sphaeropsis sapinea (Fr.) Dyko y Sutton ... 346
Sydowia polyspora (Bref. & Travel) E. Müller 348
Thyriopsis halepensis (Ck.) Theiss y Syd .. 330
Valsa friesii (Duby) Fuckel 292

Raíz

Heterobasidion annosum (Fr.: Fr.) Bref. 350

Tallo

Botryotinia fuckeliana (De Bary) Whetzel . 442
Cenangium ferruginosum Fr. 334
Cronartium flaccidum (Alb. y Schw) Wint. 336
Fomitopsis pinicola (Swartz: Fr.) P. Karsten 446
Gymnosporangium clavariaeforme (Jacq.) DC 298
Gymnosporangium juniperinum (L.) Fr. 300
Gymnosporangium sabinae (Dickson) ex Wint. 302
Melampsora pinitorqua Rostr. 340
Pestalotia hartigii Tubeuf. 352
Pestalotiopsis funerea (Desm.) Steyaert 352
Phellinus pini (Thore) Pilát 344
Phomopsis juniperova Hahn 306
Seiridium cardinale (Wag.) Sutton & Gibson 294
Sphaeropsis sapinea (Fr.) Dyko y Sutton ... 346

Frondosas

Hojas

Apiognomonia errabunda (Roberge) Höhnel 418
Apiognomonia tiliae (Rahm) Höhn 436
Apiognomonia veneta (Sacc. & S'peg.) Höhnel 394
Botryotinia fuckeliana (De Bary) Whetzel . 442
Didymosporina aceris (Lib.) Höhl 356
Drepanopeziza punctiformis Gremmen 400
Drepanopeziza sphaeroides (Pers.) Höhnel 432
Euryachora ulmi Fuck 438
Exobasidium rhododendri Cram. 430
Gnomonia leptostyla (Fr.:Fr.) Ces & De Not 390
Guignardia aesculi (Peck) V.B. Stewart 362
Melampsora allii-populina Kleb. 402
Microsphaera alphitoides Griff. y Maub. .. 420
Microsphaera platani Howe 398
Mycosphaerella buxicola (D.C.) Tomilin ... 370
Mycosphaerella maculiformis (Pers.) Schroet. 376
Mycosphaerella populi (Auersw) Schroet .. 404
Phomopsis 364

Phyllactinia guttata (Wallr.) Lév. 444
Pileolaria terebinthi Cast. 392
Puccinia buxi DC. 372
Rhytisma acerinum (Pers.) Fr. 358
Rhytisma punctatum (Pers.: Fr.) Fr. 360
Rhytisma salicinum (Pers.) Fr. 434
Spilocaea phillyrecae (Nicolas & Aggery) M. B. Ellis 390
Stigmina carpophila (Lév.) M.B. Ellis 416
Taphrina caerulescens (Desm. & Mont.) Tul. 422
Taphrina populina Fr. 406
Trochila ilicina (Nees: Fr.) Greenhalgh & Morgan-Jones 386
Venturia populina (Vuill.) Fabr. 408
Venturia tremulae Aderhold. 410

Raíz

Gibberella avenacea R. J. Cooke 412
Phytophthora cinnamomi Rands 382

Tallo

Apiognomonia errabunda (Roberge) Höhnel 418
Apiognomonia tiliae (Rahm) Höhn 436
Apiognomonia veneta (Sacc. & Speg.) Höhnel 394
Botryosphaeria stevensii Shoemaker 424
Botryotinia fuckeliana (De Bary) Whetzel . 442
Cryphonectria parasitica (Murr.) Barr. 378
Drepanopeziza sphaeroides (Pers.) Höhnel 432
Fomitopsis pinicola (Swartz: Fr.) P. Karsten 446
Gymnosporangium clavariaeforme (Jacq.) DC 298
Hypoxylon mediterraneum (De Not.) Mill. 426
Melampsora pinitorqua Rostr. 340
Nectria cinnabarina (Tode) Fr. 448
Nectria coccinea (Pers.: Fr.) 384
Ophiostoma novo-ulmi (Brasier) 440
Phomopsis 364
Pseudonectria rousseliana (Mont.) Wollenw. 374
Puccinia buxi DC. 372
Taphrina kruchii (Vuill.) Schroet 428
Valsa sordida Nitschke 414

FANERÓGAMAS PARÁSITAS

Arceuthobium oxicedri (DC.) M. Bieb, 1819 . 456
Viscum album L 458

DAÑOS POR VERTEBRADOS

Ammotragus lervia (Pallas, 1777) 468
Apodemus sylvaticus (Linnaeus, 1758) 464
Arvicola sapidus Miller, 1908 466
Capra pyrenaica Schinz, 1838 468
Capreolus capreolus (Linnaeus, 1758) 468
Cervus elaphus Linnaeus, 1758 468
Dama dama (Linnaeus, 1758) 468
Elyomis quercinus (Linnaeus, 1766) 464
Lepus europaeus Pallas, 1778 466
Lepus granatensis Rosenhauer, 1856 466
Microtus agrestis (Linnaeus, 1761) 466
Microtus arvalis (Pallas, 1779) 466
Microtus duodecimcostatus (de Sélys-Longchamps, 1839) 466
Microtus lusitanicus (Gerbe, 1879) 466
Oryctolagus cuniculus Linnaeus, 1758 466
Ovis ammon musimon (Pallas, 1811) 468
Picus viridis Linnaeus, 1758 462
Rattus rattus (Linnaeus, 1758) 464
Rupicapra pyrenaica parva Cabrera, 1911 . 468
Sciurus vulgaris Linnaeus, 1758 464
Sus scrofa Linnaeus, 1758 470
Turdus viscivorus Linnaeus, 1758 462

DAÑOS ABIÓTICOS

Calor 478
Fendas de heladura 480
Fuego 486
Granizo 482
Heladas 484
Nieve, Aludes 488
Rayos 490
Sequia 492
Viento 494

CONTAMINANTES

Cloro y derivados 498
Combinación de tensioactivos y sal 510
Dióxido de azufre 500
Flúor y derivados 502
Óxido de nitrógeno 506
Ozono 508
Sal 504

Índice taxonómico

ARTRÓPODOS

Coleoptera

Buprestidae

Agrilus grandiceps Kisenwtter, 1857 230
Capnodis tenebrionis (Linnaeus, 1761) 262
Coroebus florentinus (Herbst, 1801) 226
Coroebus undatus Fabricius, 1787 228
Melanophila picta decastigma (Fabricius, 1787) 190
Palmar festiva (Linnaeus, 1767) 46
Phaenops cyanea (Fabricius, 1775) 110
Phaenops sumptuosa (Abeille) 110

Cerambycidae

Acathocinus aedilis (Linnaeus, 1758) 108
Cerambyx cerdo mirbeckii (Lucas, 1842) .. 222
Compsidia populnea (Linnaeus, 1758) 192
Monochamus galloprovincialis (Olivier, 1795) 108
Phoracantha semipunctata (Fabricius, 1775) 138
Saperda carcharias (Linnaeus, 1852) 188
Semanotus laurasi (Lucas, 1852) 44

Chrysomelidae

Agelastica alni Linnaeus, 1758 132
Altica quercetorum (Foudras, 1860) 218
Chrysomela populi (Linnaeus, 1758) 170
Cryptocephalus pini (Linnaeus, 1758) 74
Galerucella lineola Fabricius, 1775 174
Luperus espagnoli Codina 78
Phrathora laticollis (Suttrian, 1851) 172
Xanthogaleruca luteola (Müller, 1766) 274

Curculionidae

Attelabus nitens (Scopoli, 1763) 220
Brachonyx pineti (Paykull, 1792) 76
Brachyderes suturalis (Graëlls, 1851) 78
Cryptorhynchus lapathi (Linnaeus, 1758) . 186
Gonipterus scutellatus Gyllenhal, 1833 136
Hylobius abietis (Linnaeus, 1758) 106
Lasiorhynchites coeruleocephalus (Schaller, 1783) 221
Magdalis memnonia Gyllenhal, 1837 104
Phyllobius pyri (Linnaeus, 1758) 176
Pissodes castaneus (De Geer, 1775) 102
Pissodes piceae (Illiger, 1807) 22
Rhynchaenus alni (Linnaeus, 1758) 134
Rhynchaenus fagi (Linnaeus, 1758) 144
Rhynchophorus ferrugineus (Olivier, 1790) 154
Stereonychus fraxini (DeGeer, 1775) 150

Platypodidae

Platypus cylindrus Fabricius, 1792 224

Scolytidae

Cryphalus numidicus (Eichhoff, 1878) 24
Hylurgus ligniperda (Fabricus, 1787) 100
Ips acuminatus (Gyllenhal, 1827) 92
Ips sexdentatus (Börner, 1776) 94
Pholoeosinus aubei (Perris, 1855) 42
Scolytus kirschii Skalizki, 1876 280
Scolytus multistriatus Marsham, 1802 278
Scolytus scolytus Fabricius, 1775 276
Tomicus minor (Hartig, 1834) 96
Tomicus piniperda (Linnaeus, 1758) 98

Diptera

Cecidomyiidae

Dryomyia lichtensteini Fr. Loew, 1878 254
Mikiola fagi (Hartig, 1839) 146
Thecodiplosis brachyntera (Schwägrichen, 1836) 120

Hemiptera

Adelgidae

Pineus pini (Gmelin, 1789) 126

Aphididae

Aploneura lentisci (Passerini, 1856) 156

Baizongia pistaciae (Linnaeus, 1767) 156
Cinara confinis (Koch, 1856) 28
Eriosoma lanuginosum (Hartig, 1839) 284
Eriosoma ulmi (Linnaeus, 1758) 284
Mindarus abietinus (Koch, 1857) 30
Pemphigus bursarius (Linnaeus, 1758) 196
Pemphigus inmunis Buckton, 1896 196
Pemphigus populi Courchet, 1879 198
Pemphigus populinigrae (Schrank, 1801) . 198
Pemphigus spyrothecae Passerini, 1856 198
Phloeomyzus passerinii (Signoret, 1875) .. 194
Tetraneura ulmi (Linnaeus, 1758) 286

Aphrophoridae

Aphrophora salicina (Goeze, 1778) 194

Asterolecaniidae

Asterodiaspis ilicicola (Targioni-Tozzetti, 1888) 236

Cercopidae

Haematoloma dorsatum (Ahrens, 1812) ... 118

Diaspididae

Gomezmenoraspis pinicola (Leonardi, 1906) 122
Leucaspis pini (Hartig, 1839) 122
Leucaspis pusilla (Loew, 1883) 122
Nuculaspis regnieri Balachowsky, 1928 34

Eriococcidae

Gossyparia spuria (Modeer, 1778) 282

Kermesidae

Kermes vermilio (Planchón, 1864) 232

Lachnidae

Cedrobium laportei (Remandiere, 1954) ... 32
Cinara cedri (Mimeur, 1935) 32
Cinara cupressi (Burckton, 1881) 48
Cinara juniperi (De Geer, 1773) 48

Margarodidae

Matsucoccus pini (Green, 1925) 124
Paleococcus fuscipennis (Burmeister, 1835) 126

Phylloxeridae

Phylloxera quercus Boyer de Fonscolombe, 1834 234

Psyllidae

Ctenaritaina eucalypti Maskell, 1890 140

Tingidae

Corythuca ciliata (Say, 1832) 158

Hymenoptera

Cynipidae

Andricus coriarius (Hartig, 1843) 238
Andricus foecundatrix (Hartig, 1840) 240
Andricus kollari (Hartig, 1843) 240
Andricus mayri (Wachtl, 1879) 242
Andricus pictus (Hartig, 1856) 242
Andricus quercusramuli (Linnaeus, 1761) 244
Andricus quercustozae (Bosc., 1792) 244
Andricus viscosus Nieves-Aldrey, 1986 246
Biorhiza pallida (Olivier, 1791) 246
Diplolepis rosae (Linnaeus, 1758) 268
Neuroterus anthracinus (Curtis, 1838) 248
Neuroterus numismalis (Geoffroy, 1785) .. 248
Neuroterus quercusbaccarum (Linnaeus, 1758) 250
Plagiotrochus quercusilicis (Fabricius, 1798) 252
Trigonaspis mendesi. Tavares, 1902 254

Diprionidae

Diprion pini (Linnaeus, 1758) 80
Gilpinia pallida (Klug, 1812) 84
Neodiprion sertifer (Geoffroy, 1785) 82

Pamphiliidae

Acantholyda hieroglyphica (Christ, 1791) . 88
Acantholyda serbica Vasic, 1962 86

Tenthredinidae

Macrophya hispana Konow, 1904 152
Nematus sp. 178
Phyllocolpa leucosticta (Hartig, 1837) 176
Stauronematus compressicornis (Fabricius, 1804) 178
Trichiocampus viminalis (Fallén, 1808) 178
Torymidae Megastignus sp. Dalman, 1820 140

Lepidoptera

Cossidae

Cossus cossus (Linnaeus, 1758) 264
Zeuzera pyrina (Linnaeus, 1761) 266

Gelechiidae

Anacampsis populella (Cleck, 1759) 166
Dichomeris marginella (Fabricius, 1781) .. 38
Gelechia senticetella (Staudinger, 1859) ... 40

Geometridae

Abraxas pantaria (Linnaeus, 1767) 148
Erannis defoliaria (Clerck, 1759) 212

Lasiocampidae

Dendrolimus pini iberica (Schawerda, 1926) 64
Malacosoma neustria (Linnaeus, 1758) 206

Lymantriidae

Calliteara fortunata (Rogenhofer, 1891) ... 58
Elkneria pudibunda (Linnaeus, 1758) 142
Euproctis chrysorrhoea (Linnaeus, 1758) .. 270
Leucoma salicis (Linnaeus, 1758) 160
Lymantria dispar (Linnaeus, 1758) 200
Lymantria monacha (Linnaeus, 1758) 56

Lyonetiidae

Leucoptera sinuella (Reutti, 1853) 168

Noctuidae

Acronicta alni (Linnaeus, 1767) 130
Acronicta megacephala (D. & Sch., 1775) 168
Bryonicta pineti (Staudinger, 1859) 62
Catocala (Catocala) nymphagoga (Esper, 1787) 208
Catocala (Ephesia) nymphaea (Esper, 1787) 210
Panolis flammea (Denis & Schiffermüller, 1775) 62

Notodontidae

Cerura iberica (Templado & Ortiz, 1966) . 162
Phalera bucephala (Linnaeus, 1758) 214

Pyralidae

Dioryctria aulloi (Barbey, 1930) 26
Dioryctria mendacella (Staudinger, 1859) 128
Dioryctria splendidella (Herrich-Schaeffer, 1848) 90
Dioryctria sylvestrella (Ratzeburg, 1840) . 128

Saturniidae

Graellsia isabelae (Graëlls, 1849) 68
Saturnia pyri (Denis & Schiffermüller, 1775) 272

Sesiidae

Paranthrene tabaniformis tabaniformis (Rottemburg, 1775) 180
Sesia apiformis (Clerck, 1759) 182

Sphingidae

Laothoe populi (Linnaeus, 1758) 166
Sphinx pinastri maurorum (Jordan, 1931) .. 60

Thaumetopoeidae

Thaumetopoea pinivora (Treitschke, 1834) 54
Thaumetopoea pityocampa (Denis & Schiffermüller, 1775) 50
Thaumetopoea processionea (Linnaeus, 1758) 216

Tortricidae

Aleimma loeflingianum (Linnaeus, 1758) .. 204
Archips xylosteanus (Linnaeus, 1758) 164
Clavigesta sylvestrana (Curtis, 1850) 72
Epinotia subsequana (Haworth, 1811) 20
Gypsonoma aceriana (Duponchel, 1843) .. 184
Lozotaeniodes cupressanus (Duponchel, 1836) 36
Lozotaeniodes formosanus (Frölich, [1830]) 66
Retinia resinella (Linnaeus, 1758) 112
Rhyacionia buoliana (Denis & Schiffermüller, 1775) 114
Rhyacionia duplana (Hübner, [1813]) 116
Tortrix viridana (Linnaeus, 1758) 202

Yponomeutidae

Ocnerostoma piniariella Zelller, 1847 70
Yponomeuta padella (Linnaeus, 1758) 258
Yponomeuta rorrella (Hübner, 1796) 260

Zygaenidae

Aglaope infausta (Linnaeus, 1758) 256

Prostigmata

Eriophyidae

Acalitus brevitarsus (Fockeu, 1890) 134

Aceria fraxinivorus (Nalepa, 1909) 152
Aceria ilicis (Canestrini, 1891) 238
Aceria ulmicola (Nalepa, 1890) 286

HONGOS

Agaricales

Tricholomataceae

Armillaria (Fr.: Fr.) Staude 450

Diaporthales

Botryosphaeriaceae

Botryosphaeria stevensii Shoemaker 424

Valsaceae

Apiognomonia errabunda (Roberge) Höhnel, 418

Apiognomonia tiliae (Rahm) Höhn 436
Apiognomonia veneta (Sacc.& Speg.) Höhnel 394
Cryphonectria parasitica (Murr.) Barr. 378
Gnomonia leptostyla (Fr.: Fr.) Ces & De Not 388
Valsa friesii (Duby) Fuckel 292
Valsa sordida Nitschke 414

Dothideales

Asterinaceae

Thyriopsis halepensis (Ck.) Theiss y Syd . 330

Dothioraceae

Sydowia polyspora (Bref. & Travel) E. Müller 348

Lophiostomataceae

Herpotrichia juniperi (Duby) Petrak 318

Mycosphaerellaceae

Euryachora ulmi Fuck 438

Guignardia aesculi (Peck) V.B. Stewart 362
Mycosphaerella buxicola (D.C.) Tomilin .. 370
Mycosphaerella dearnessii Barr 326
Mycosphaerella maculiformis (Pers.) Schroet. 376
Mycosphaerella pini E. Rostrup ap. Munk 328
Mycosphaerella populi (Auersw) Schroet . 404
Septoria unedonis Rob.& Desm. 368

Venturiaceae

Phaeocryptopus gaeumannii (Rohde) Petrak 308
Venturia populina (Vuill.) Fabr. 408
Venturia tremulae Aderhold. 410

Erysiphales

Erysiphaceae

Microsphaera alphitoides Griff. y Maub. .. 420

Microsphaera platani Howe 398
Phyllactinia guttata (Wallr.) Lév. 444

Exobasidiales

Exobasidiaceae

Exobasidium rhododendri Cram. 430

Helothiales

Dermateaceae

Trochila ilicina (Nees: Fr.) Greenhalgh & Morgan-Jones 386

Hymenochaetales

Hymenochaetaceae

Phellinus pini (Thore) Pilát 344

Hypocreales

Hypocreaceae

Gibberella avenacea R. J. Cooke 412

Nectria cinnabarina (Tode) Fr. 448
Nectria coccinea (Pers.: Fr.) 384
Pseudonectria rousseliana (Mont.) Wollenw. 374

Leotiales

Dermateaceae

Drepanopeziza punctiformis Gremmen 400
Drepanopeziza sphaeroides (Pers.) Höhnel 432

Leotiaceae

Cenangium ferruginosum Fr. 334

Sclerotiniaceae

Botryotinia fuckeliana (De Bary) Whetzel 442

Ophiostomatales

Ophiostomataceae

Ophiostoma novo-ulmi (Brasier) 440

Poriales

Corialaceae

Heterobasidion annosum (Fr.: Fr.) Bref. 350

Fomitopsis pinicola (Swartz: Fr.) P. Karsten 446

Pythiales

Pythiaceae

Phytophthora cinnamomi Rands 382

Rhytismatales

Rhytismataceae

Cyclaneusma niveum Di Cosmo, Pereda y Minter 316
Lophodermella conjuncta (Darker) Darker 324
Lophodermium pinastri (Schrader) Chev. . 320
Lophodermium seditiosum Minter, Staley y Millar 322

Rhytisma salicinum (Pers.) Fr. 434
Cyclaneusma minus Di Cosmo, Pereda y Minter 314
Lirula nervisequia (DC.: Fr.) Darker 290
Lophodermium juniperinum (Fr.) de Not ... 296
Rhabdocline pseudotsugae Sydow 310
Rhytisma acerinum (Pers.) Fr. 358
Rhytisma punctatum (Pers.: Fr.) Fr. 360

Taphrinales

Taphrinaceae

Taphrina caerulescens (Desm. & Mont.) Tul. 422
Taphrina kruchii (Vuill.) Schroet 428
Taphrina populina Fr. 406

Uredinales

Coleosporiaceae

Coleosporium tussilaginis (Pers.) Lév. 312

Cronartiaceae

Cronartium flaccidum (Alb. y Schw) Wint. 336

Melampsoraceae

Melampsora allii-populina Kleb. 402
Melampsora pinitorqua Rostr. 340

Pucciniaceae

Gymnosporangium clavariaeforme (Jacq.) DC 298
Gymnosporangium juniperinum (L.) Fr. 300
Gymnosporangium sabinae (Dickson) ex Wint. 302
Pileolaria terebinthi Cast. 392
Puccinia buxi DC. 372

Xylariales

Xylariaceae

Hypoxylon mediterraneum (De Not.) Mill. 426

Hongos mitospóricos

Didymosporina aceris (Lib.) Höhl 356
Kabatina juniperi Schneider & v. Arx. 304
Pestalotia hartigii Tubeuf. 352
Pestalotiopsis funerea (Desm.) Steyaert 352
Phomopsis juniperova Hahn 306
Rhizosphaera kalkhoffii Bubák 354
Seiridium cardinale (Wag.) Sutton & Gibson, 294
Sirococcus conigenus Cannon y Minter 332
Sphaeropsis sapinea (Fr.) Dyko y Sutton .. 346
Spilocaea phillyrecae (Nicolas & Aggery) M. B. Ellis 390
Stigmina carpophila (Lév.) M.B. Ellis 416

PLANTAS

Angiospermas

Viscaceae

Arceuthobium oxycedri (DC.) M. Bieb., 1819 456
Viscum album L. 458

AVES

Paseriformes

Turdidae

Turdus viscivorus Linnaeus, 1758 462

Piciformes

Picidae

Picus viridis Linnaeus, 1758 462

MAMÍFEROS

Artiodactyla

Bovidae

Ammotragus lervia (Pallas, 1777) 468
Capra pyrenaica Schinz, 1838 468
Ovis ammon musimon (Pallas, 1811) 468
Rupicapra pyrenaica parva Cabrera, 1911 468

Capreolidae

Capreolus capreolus (Linnaeus, 1758) 468

Cervidae

Cervus elaphus Linnaeus, 1758 468
Dama dama (Linnaeus, 1758) 468

Suidae

Sus scrofa Linnaeus, 1758 470

Lagomorpha

Leporidae

Lepus europaeus Pallas, 1778 466
Lepus granatensis Rosenhauer, 1856 466
Oryctolagus cuniculus Linnaeus, 1758 466

Rodentia

Gliridae

Elyomis quercinus (Linnaeus, 1766) 464

Muridae

Apodemus sylvaticus (Linnaeus, 1758) 464
Arvicola sapidus Miller, 1908 466
Microtus agrestis (Linnaeus, 1761) 466
Microtus arvalis (Pallas, 1779) 466
Microtus duodecimcostatus (de Sélys-Longchamps, 1839) 466
Microtus lusitanicus (Gerbe, 1879) 466
Rattus rattus (Linnaeus, 1758) 464

Sciuridae

Sciurus vulgaris Linnaeus, 1758 464

Índice por hospedante

CONÍFERAS

Pináceas

Artrópodos

Daños en hoja

Acantholyda hieroglyphica (Christ, 1791) .. 88
Acantholyda serbica Vasic, 1962 86
Brachonyx pineti (Paykull, 1792) 76
Brachyderes suturalis (Graëlls, 1851)..... 78
Bryonicta pineti (Staudinger, 1859) 62
Calliteara fortunata (Rogenhofer, 1891) 58
Clavigesta sylvestrana (Curtis, 1850)..... 72
Cryptocephalus pini (Linnaeus, 1758)..... 74
Dendrolimus pini iberica (Schawerda, 1926) . 64
Diprion pini (Linnaeus, 1758)..... 80
Epinotia subsequana (Haworth, 1811)..... 20
Gilpinia pallida (Klug, 1812) 84
Graellsia isabelae (Graëlls, 1849) 68
Haematoloma dorsatum (Ahrens, 1812)..... 118
Lasiorhynchites coeruleocephalus (Schaller, 1783) 221
Leucaspis pini (Hartig, 1839)..... 122
Leucaspis pusilla (Loew, 1883) 122
Lozotaeniodes formosanus (Frölich, [1830]) . 66
Luperus espagnoli Codina..... 78
Lymantria dispar (Linnaeus, 1758)..... 200
Lymantria monacha (Linnaeus, 1758) 56
Neodiprion sertifer (Geoffroy, 1785) 82
Nuculaspis regnieri Balachowsky, 1928 34
Ocnerostoma piniariella Zelller, 1847 70
Panolis flammea (Denis & Schiffermüller, 1775) 62
Phaenops cyanea (Fabricius, 1775) 110
Phaenops sumptuosa (Abeille) 110
Sphinx pinastri maurorum (Jordan, 1931) .. 60
Thaumetopoea pinivora (Treitschke, 1834).. 54
Thaumetopoea pityocampa (Denis & Schiffermüller, 1775) 50
Thecodiplosis brachyntera (Schwägrichen, 1836) 120

Daños en tallo

Acathocinus aedilis (Linnaeus, , 1758)..... 108
Cedrobium laportei (Remandiere, 1954) 32
Cinara cedri (Mimeur, 1935)..... 32
Cinara confinis (Koch, 1856) 28
Cryphalus numidicus Eichhoff, 1878..... 24
Dioryctria splendidella (Herrich-Schaeffer, 1848) 90
Diprion pini (Linnaeus, 1758)..... 80
Gomezmenoraspis pinicola (Leonardi, 1906) . 122
Hylobius abietis (Linnaeus, 1758) 106
Hylurgus ligniperda (Fabricus, 1787)..... 100
Ips acuminatus (Gyllenhal, 1827)..... 92
Ips sexdentatus (Börner, 1776)..... 94
Magdalis memnonia Gyllenhal, 1837 104
Matsucoccus pini (Green, 1925) 124
Monochamus galloprovincialis (Olivier, 1795) . 108
Neodiprion sertifer (Geoffroy, 1785)..... 82
Paleococcus fuscipennis (Burmeister, 1835). 126
Phaenops cyanea (Fabricius, 1775)..... 110
Phaenops sumptuosa (Abeille) 110
Pineus pini (Gmelin, 1789)..... 126
Pissodes castaneus (De Geer, 1775)..... 102
Pissodes piceae (Illiger, 1807)..... 22
Retinia resinella (Linnaeus, 1758)..... 112
Tomicus minor (Hartig, 1834)..... 96
Tomicus piniperda (Linnaeus, 1758)..... 98

Daños en yema

Clavigesta sylvestrana (Curtis, 1850)..... 72
Dioryctria aulloi (Barbey, 1930)..... 26
Hylobius abietis (Linnaeus, 1758) 106
Magdalis memnonia Gyllenhal, 1837 104
Mindarus abietinus (Koch, 1857) 30
Pineus pini (Gmelin, 1789)..... 126
Rhyacionia buoliana (Denis & Schiffermüller, 1775) 114
Rhyacionia duplana (Hübner, [1813]) 116

Daños en piñas

Dioryctria mendacella (Staudinger, 1859).. 128
Dioryctria sylvestrella (Ratzeburg, 1840)... 128

Hongos

Daños en hoja

Botryotinia fuckeliana (De Bary) Whetzel.. 442
Coleosporium tussilaginis (Pers.) Lév. 312
Cyclaneusma minus Di Cosmo, Pereda y Minter 314
Cyclaneusma niveum Di Cosmo, Pereda y Minter 316
Herpotrichia juniperi (Duby) Petrak 318
Lirula nervisequia (DC.: Fr.) Darker 290
Lophodermella conjuncta (Darker) Darker. 324
Lophodermium pinastri (Schrader) Chev.... 320
Lophodermium seditiosum Minter, Staley y Millar 322
Mycosphaerella dearnessii Barr..... 326
Mycosphaerella pini E. Rostrup ap. Munk.. 328
Pestalotiopsis funerea (Desm.) Steyaert 352
Pestalotia hartigii Tubeuf. 352
Phaeocryptopus gaeumannii (Rohde) Petrak 308
Rhabdocline pseudotsugae Sydow..... 310
Rhizosphaera kalkhoffii Bubák 354
Sirococcus conigenus Cannon y Minter..... 332
Sphaeropsis sapinea (Fr.) Dyko y Sutton.... 346
Sydowia polyspora (Bref. & Travel) E. Müller 348
Thyriopsis halepensis (Ck.) Theiss y Syd ... 330
Valsa friesii (Duby) Fuckel 292

Daños en tallo

Botryotinia fuckeliana (De Bary) Whetzel.. 442
Cenangium ferruginosum Fr. 334
Cronartium flaccidum (Alb. y Schw) Wint. 336
Fomitopsis pinicola (Swartz: Fr.) P. Karsten.. 446
Melampsora pinitorqua Rostr. 340
Pestalotiopsis funerea (Desm.) Steyaert 352
Pestalotia hartigii Tubeuf. 352
Phellinus pini (Thore) Pilát..... 344
Sirococcus conigenus Cannon y Minter..... 332
Sphaeropsis sapinea (Fr.) Dyko y Sutton.... 346

Daños en yema

Botryotinia fuckeliana (De Bary) Whetzel.. 442
Sphaeropsis sapinea (Fr.) Dyko y Sutton.... 346

Daños en piñas

Botryotinia fuckeliana (De Bary) Whetzel.. 442
Sphaeropsis sapinea (Fr.) Dyko y Sutton.... 346

Daños en raíz

Armillaria (Fr.: Fr.) Staude..... 450
Heterobasidion annosum (Fr.: Fr.) Bref. 350

Plantas parásitas

Daños en tallo

Viscum album L. 458

Cupresáceas

Artrópodos

Daños en hoja

Dendrolimus pini iberica (Schawerda, 1926). 64
Dichomeris marginella (Fabricius, 1781) ... 38
Gelechia senticetella (Staudinger, 1859) 40
Haematoloma dorsatum (Ahrens, 1812)..... 118
Lozotaeniodes cupressanus (Duponchel, 1836). 36
Panolis flammea (Denis & Schiffermüller, 1775) 62

Daños en tallo

Cinara cupressi (Burckton, 1881)..... 48
Cinara juniperi (De Geer, 1773)..... 48
Palmar festiva (Linnaeus, 1767)..... 46
Pholoeosinus aubei (Perris, 1855) 42
Semanotus laurasi (Lucas, 1852)..... 44

Hongos

Daños en hoja

Botryotinia fuckeliana (De Bary) Whetzel.. 442
Gymnosporangium clavariaeforme (Jacq.) DC 298
Herpotrichia juniperi (Duby) Petrak 318
Kabatina juniperi Schneider & v. Arx. 304
Lophodermium juniperinum (Fr.) de Not ... 296
Pestalotiopsis funerea (Desm.) Steyaert 352
Pestalotia hartigii Tubeuf. 352

Daños en tallo

Botryotinia fuckeliana (De Bary) Whetzel.. 442
Gymnosporangium clavariaeforme (Jacq.) DC..... 298
Gymnosporangium juniperinum (L.) Fr. 300

Gymnosporangium sabinae (Dickson) ex Wint..... 302
Pestalotiopsis funerea (Desm.) Steyaert 352
Pestalotia hartigii Tubeuf. 352
Phomopsis juniperova Hahn 306
Seiridium cardinale (Wag.) Sutton & Gibson..... 294

Daños en yema

Botryotinia fuckeliana (De Bary) Whetzel.. 442

Daños en fruto

Botryotinia fuckeliana (De Bary) Whetzel.. 442

Daños en raíz

Armillaria (Fr.: Fr.) Staude..... 450

Plantas parásitas

Daños en tallo

Arceuthobium oxicedri (DC.) M. Bieb., 1819. 456

FRONDOSAS

Aceráceas

Artrópodos

Daños en hoja

Archips xylosteanus (Linnaeus, 1758)..... 164
Lymantria dispar (Linnaeus, 1758)..... 200
Phalera bucephala (Linnaeus, 1758)..... 214
Saturnia pyri (Denis & Schiffermüller, 1775). 272

Daños en tallo

Cossus cossus (Linnaeus, 1758)..... 264
Gypsonoma aceriana (Duponchel, 1843) ... 184

Daños en yema

Gypsonoma aceriana (Duponchel, 1843) ... 184

Hongos

Daños en hoja

Didymosporina aceris (Lib.) Höhl 356
Phyllactinia guttata (Wallr.) Lév..... 444
Rhytisma acerinum (Pers.) Fr. 358
Rhytisma punctatum (Pers.: Fr.) Fr..... 360

Daños en tallo

Nectria coccinea (Pers.: Fr.)..... 384
Nectria cinnabarina (Tode) Fr. 448

Anacardiáceas

Artrópodos

Daños en hoja

Aploneura lentisci (Passerini, 1856) 156

Daños en tallo

Baizongia pistaciae (Linnaeus, 1767)..... 156

Hongos

Daños en hoja

Pileolaria terebinthi Cast. 392

Daños en tallo

Trochila ilicina (Nees: Fr.) Greenhalgh & Morgan-Jones..... 386

Betuláceas

Artrópodos

Daños en hoja

Acalitus brevitarsus (Fockeu, 1890) 134
Acronicta alni (Linnaeus, 1767)..... 130
Agelastica alni Linnaeus, 1758 132
Altica quercetorum Foudras, 1860 218
Archips xylosteanus (Linnaeus, 1758)..... 164
Attelabus nitens (Scopoli, 1763) 220
Elkneria pudibunda (Linnaeus, 1758)..... 142

Galerucella lineola Fabricius, 1775 174
Gossyparia spuria (Modeer, 1778) 282
Laothoe populi (Linnaeus, 1758) 166
Lasiorhynchites coeruleocephalus (Schaller, 1783) 221
Leucoma salicis (Linnaeus, 1758) 160
Lymantria dispar (Linnaeus, 1758) 200
Lymantria monacha (Linnaeus, 1758) 56
Malacosoma neustria (Linnaeus, 1758) 206
Phalera bucephala (Linnaeus, 1758) 214
Phyllobius pyri (Linnaeus, 1758) 176
Rhynchaenus alni (Linnaeus, 1758) 134
Saturnia pyri (Denis & Schiffermüller, 1775). 272

Daños en tallo

Cossus cossus (Linnaeus, 1758) 264
Cryptorhynchus lapathi (Linnaeus, 1758) .. 186

Gossyparia spuria (Modeer, 1778) 282
Paranthrene tabaniformis tabaniformis (Rottemburg, 1775) 180
Zeuzera pyrina (Linnaeus, 1761) 266

Hongos

Daños en hoja

Phyllactinia guttata (Wallr.) Lév. 444

Daños en tallo

Nectria cinnabarina (Tode) Fr. 448

Plantas parásitas

Daños en tallo

Viscum album L. 458

Buxáceas

Hongos

Daños en hoja

Mycosphaerella buxicola (D.C.) Tomilin 370
Puccinia buxi DC. 372

Daños en tallo

Puccinia buxi DC. 372
Pseudonectria rousseliana (Mont.) Wollenw. 374

Ericáceas

Artrópodos

Daños en hoja

Archips xylosteanus (Linnaeus, 1758) 164
Euproctis chrysorrhoea (Linnaeus, 1758) ... 270
Lymantria dispar (Linnaeus, 1758) 200
Malacosoma neustria (Linnaeus, 1758) 206

Hongos

Daños en hoja

Exobasidium rhododendri Cram. 430
Septoria unedonis Rob.& Desm. 368
Phomopsis 364

Daños en tallo

Phomopsis 364

Fagáceas

Artrópodos

Daños en hoja

Aceria ilicis (Canestrini, 1891) 238
Acronicta alni (Linnaeus, 1767) 130
Aleimma loeflingianum (Linnaeus, 1758) ... 204
Altica quercetorum Foudras, 1860 218
Archips xylosteanus (Linnaeus, 1758) 164
Asterodiaspis ilicicola (Targioni-Tozzetti, 1888) 236
Attelabus nitens (Scopoli, 1763) 220
Catocala (Catocala) nymphagoga (Esper, 1787) 208
Catocala (Ephesia) nymphaea (Esper, 1787). 210

Dryomyia lichtensteini Fr. Loew, 1878 254
Elkneria pudibunda (Linnaeus, 1758) 142
Erannis defoliaria (Clerck, 1759) 212
Euproctis chrysorrhoea (Linnaeus, 1758) ... 270
Lasiorhynchites coeruleocephalus (Schaller, 1783) 221
Lymantria dispar (Linnaeus, 1758) 200
Lymantria monacha (Linnaeus, 1758) 56
Malacosoma neustria (Linnaeus, 1758) 206
Mikiola fagi (Hartig, 1839) 146
Neuroterus anthracinus (Curtis, 1838) 248
Neuroterus numismalis (Geoffroy, 1785) 248
Neuroterus quercusbaccarum (Linnaeus, 1758) 250
Phalera bucephala (Linnaeus, 1758) 214
Phyllobius pyri (Linnaeus, 1758) 176
Phylloxera quercus Boyer de Fonscolombe, 1834 234
Plagiotrochus quercusilicis (Fabricius, 1798). 252
Rhynchaenus fagi (Linnaeus, 1758) 144
Saturnia pyri (Denis & Schiffermüller, 1775). 272
Thaumetopoea processionea (Linnaeus, 1758). 216
Tortrix viridana (Linnaeus, 1758) 202
Trigonaspis mendesi Tavares, 1902 254

Daños en tallo

Agrilus grandiceps Kisenwtter, 1857 230
Cerambyx cerdo mirbeckii (Lucas, 1842) ... 222
Coroebus florentinus (Herbst, 1801) 226
Coroebus undatus Fabricius, 1787 228
Cossus cossus (Linnaeus, 1758) 264
Kermes vermilio (Planchón, 1864) 232
Paranthrene tabaniformis tabaniformis (Rottemburg, 1775) 180
Platypus cylindrus Fabricius, 1792 224
Zeuzera pyrina (Linnaeus, 1761) 266

Daños en yema

Andricus coriarius (Hartig, 1843) 238
Andricus foecundatrix (Hartig, 1840) 240
Andricus kollari (Hartig, 1843) 240
Andricus mayri (Wachtl, 1879) 242
Andricus quercustozae (Bosc., 1792) 244

Biorhiza pallida (Olivier, 1791) 246
Phylloxera quercus Boyer de Fonscolombe, 1834 234
Tortrix viridana (Linnaeus, 1758) 202

Daños en fruto

Andricus pictus (Hartig,1856) 242
Andricus viscosus Nieves-Aldrey, 1986 246

Amentos

Andricus quercusramuli (Linnaeus, 1761) .. 244
Neuroterus quercusbaccarum (Linnaeus, 1758) 250

Hongos

Daños en hoja

Apiognomonia errabunda (Roberge) Höhnel. 418
Microsphaera alphitoides Griff. y Maub. ... 420
Mycosphaerella maculiformis (Pers.) Schroet.. 376
Phyllactinia guttata (Wallr.) Lév. 444
Taphrina caerulescens (Desm. & Mont.) Tul.. 422

Daños en tallo

Apiognomonia errabunda (Roberge) Höhnel. 418
Botryosphaeria stevensii Shoemaker 424
Cryphonectria parasitica (Murr.) Barr. 378
Fomitopsis pinicola (Swartz: Fr.) P. Karsten .. 446
Hypoxylon mediterraneum (De Not.) Mill.. 426
Nectria cinnabarina (Tode) Fr. 448
Nectria coccinea (Pers.: Fr.) 384
Taphrina kruchii (Vuill.) Schroet 428

Daños en raíz

Armillaria (Fr.: Fr.) Staude 450
Phytophthora cinnamomi Rands 382

Plantas parásitas

Daños en tallo

Viscum album L. 458

Hipocastanáceas

Artrópodos

Daños en hoja

Saturnia pyri (Denis & Schiffermüller, 1775). 272

Hongos

Daños en hoja

Guignardia aesculi (Peck) V.B. Stewart 362

JUGLANDÁCEAS

Artrópodos

Daños en hoja

Elkneria pudibunda (Linnaeus, 1758)..... 142
Saturnia pyri (Denis & Schiffermüller, 1775). 272

Hongos

Daños en hoja

Gnomonia leptostyla (Fr.:Fr.) Ces & De Not.. 388

MIRTÁCEAS

Artrópodos

Daños en hoja

Ctenaritaina eucalypti Maskell, 1890..... 140
Gonipterus scutellatus Gyllenhal, 1833..... 136
Megastigmus sp. Dallman, 1820 140

Daños en tallo

Phoracantha semipunctata (Fabricius, 1775) . 138

Daños en yema

Ctenaritaina eucalypti Maskell, 1890..... 140

Hongos

Daños en hoja

Botryotinia fuckeliana (De Bary) Whetzel.. 442

Daños en tallo

Botryotinia fuckeliana (De Bary) Whetzel.. 442

Daños en yema

Botryotinia fuckeliana (De Bary) Whetzel.. 442

Daños en fruto

Botryotinia fuckeliana (De Bary) Whetzel.. 442

MORÁCEAS

Artrópodos

Daños en hoja

Malacosoma neustria (Linnaeus, 1758)..... 206

OLEÁCEAS

Artrópodos

Daños en hoja

Abraxas pantaria (Linnaeus, 1767) 148
Archips xylosteanus (Linnaeus, 1758)..... 164
Gossyparia spuria (Modeer, 1778) 282
Laothoe populi (Linnaeus, 1758) 166
Lymantria dispar (Linnaeus, 1758)..... 200
Macrophya hispana Konow, 1904 152
Phyllobius pyri (Linnaeus, 1758)..... 176
Saturnia pyri (Denis & Schiffermüller, 1775). 272
Stereonychus fraxini (DeGeer, 1775)..... 150

Daños en tallo

Cossus cossus (Linnaeus, 1758)..... 264
Gossyparia spuria (Modeer, 1778) 282

Daños en yema

Stereonychus fraxini (DeGeer, 1775)..... 150

Inflorescencias

Aceria fraxinivorus (Nalepa, 1909)..... 152

Hongos

Daños en hoja

Spilocaea phillyrecae (Nicolas & Aggery) M. B. Ellis..... 390

PALMAS

Artrópodos

Daños en tallo

Rhynchophorus ferrugineus (Olivier, 1790). 154

PLATANÁCEAS

Artrópodos

Daños en hoja

Archips xylosteanus (Linnaeus, 1758)..... 164
Corythuca ciliata (Say, 1832) 158
Saturnia pyri (Denis & Schiffermüller, 1775). 272

Hongos

Daños en hoja

Apiognomonia veneta (Sacc.& Speg.) Höhnel. 394
Microsphaera platani Howe 398

Daños en tallo

Apiognomonia veneta (Sacc.& Speg.) Höhnel. 394

ROSÁCEAS

Artrópodos

Daños en hoja

Acronicta alni (Linnaeus, 1767)..... 130
Aglaope infausta (Linnaeus, 1758) 256
Altica quercetorum Foudras, 1860 218
Archips xylosteanus (Linnaeus, 1758)..... 164
Diplolepis rosae (Linnaeus, 1758) 268
Elkneria pudibunda (Linnaeus, 1758)..... 142
Laothoe populi (Linnaeus, 1758) 166
Malacosoma neustria (Linnaeus, 1758)..... 206
Phyllobius pyri (Linnaeus, 1758)..... 176
Yponomeuta padella (Linnaeus, 1758)..... 258

Daños en tallo

Cossus cossus (Linnaeus, 1758)..... 264
Paranthrene tabaniformis tabaniformis (Rottemburg, 1775)..... 180
Zeuzera pyrina (Linnaeus, 1761) 266

Daños en raíz

Capnodis tenebrionis (Linnaeus, 1761)..... 262

Daños en yema

Diplolepis rosae (Linnaeus, 1758) 268

Hongos

Daños en hoja

Stigmina carpophila (Lév.) M.B. Ellis..... 416
Gymnosporangium juniperinum (L.) Fr. 300
Gymnosporangium sabinae (Dickson) ex Wint..... 302

Daños en tallo

Gymnosporangium clavariaeforme (Jacq.) DC..... 298

Daños en raíz

Armillaria (Fr.: Fr.) Staude..... 450

Plantas parásitas

Daños en tallo

Viscum album L..... 458

SALICÁCEAS

Artrópodos

Daños en hoja

Acronicta alni (Linnaeus, 1767)..... 130
Acronicta megacephala (D. & Sch., 1775)... 168
Agelastica alni Linnaeus, 1758 132
Altica quercetorum (Foudras, 1860) 218
Anacampsis populella (Cleck, 1759) 166
Archips xylosteanus (Linnaeus, 1758)..... 164
Cerura iberica (Templado & Ortiz, 1966).. 162

Chrysomela populi (Linnaeus, 1758)..... 170
Elkneria pudibunda (Linnaeus, 1758)..... 142
Euproctis chrysorrhoea (Linnaeus, 1758)... 270
Galerucella lineola Fabricius, 1775..... 174
Laothoe populi (Linnaeus, 1758)..... 166
Leucoma salicis (Linnaeus, 1758)..... 160
Leucoptera sinuella (Reutti, 1853)..... 168
Lymantria dispar (Linnaeus, 1758)..... 200
Malacosoma neustria (Linnaeus, 1758)..... 206
Nematus sp. 178
Pemphigus bursarius (Linnaeus, 1758)..... 196
Pemphigus inmunis Buckton, 1896..... 196
Pemphigus populi Courchet, 1879..... 198
Pemphigus populinigrae (Schrank, 1801)... 198
Pemphigus spyrothecae Passerini, 1856..... 198
Phalera bucephala (Linnaeus, 1758)..... 214
Phrathora laticollis (Suttrian, 1851)..... 172
Phyllobius pyri (Linnaeus, 1758)..... 176
Phyllocolpa leucosticta (Hartig, 1837)..... 176
Saturnia pyri (Denis & Schiffermüller, 1775). 272
Stauronematus compressicornis (Fabricius, 1804)..... 178
Trichiocampus viminalis (Fallén, 1808)..... 178
Yponomeuta rorrella (Hübner, 1796)..... 260

Daños en tallo

Aphrophora salicina (Goeze, 1778)..... 194
Compsidia populnea (Linnaeus, 1758)..... 192
Cossus cossus (Linnaeus, 1758)..... 264
Cryptorhynchus lapathi (Linnaeus, 1758).. 186
Gomezmenoraspis pinicola (Leonardi, 1906). 122
Gypsonoma aceriana (Duponchel, 1843)... 184
Melanophila picta decastigma (Fabricius, 1787)..... 190
Paranthrene tabaniformis tabaniformis (Rottemburg, 1775)..... 180
Phloeomyzus passerinii (Signoret, 1875).... 194
Saperda carcharias (Linnaeus, 1852)..... 188

Daños en yema

Gypsonoma aceriana (Duponchel, 1843)... 184

Daños en raíz

Sesia apiformis (Clerck, 1759)..... 182

Hongos

Daños en hoja

Drepanopeziza punctiformis Gremmen..... 400
Drepanopeziza sphaeroides (Pers.) Höhnel.. 432
Melampsora allii-populina Kleb..... 402
Melampsora pinitorqua Rostr. 340
Mycosphaerella populi (Auersw) Schroet... 404
Phyllactinia guttata (Wallr.) Lév..... 444
Rhytisma salicinum (Pers.) Fr. 434
Taphrina populina Fr..... 406
Venturia populina (Vuill.) Fabr. 408
Venturia tremulae Aderhold..... 410

Daños en tallo

Drepanopeziza sphaeroides (Pers.) Höhnel.. 432
Fomitopsis pinicola (Swartz: Fr.) P. Karsten. 446
Melampsora pinitorqua Rostr. 340
Nectria coccinea (Pers.: Fr.)..... 384
Valsa sordida Nitschke..... 414

Daños en raíz

Armillaria (Fr.: Fr.) Staude..... 450
Gibberella avenacea R. J. Cooke..... 412

Plantas parásitas

Daños en tallo

Viscum album L..... 458

TILIÁCEAS

Artrópodos

Daños en hoja

Archips xylosteanus (Linnaeus, 1758)..... 164
Phalera bucephala (Linnaeus, 1758)..... 214
Phyllobius pyri (Linnaeus, 1758)..... 176
Elkneria pudibunda (Linnaeus, 1758)..... 142

Hongos

Daños en hoja

Apiognomonia tiliae (Rahm) Höhn..... 436

Daños en tallo

Apiognomonia tiliae (Rahm) Höhn..... 436

Plantas parásitas

Daños en tallo

Viscum album L..... 458

ULMÁCEAS

Artrópodos

Daños en hoja

Aceria ulmicola (Nalepa, 1890)..... 286
Archips xylosteanus (Linnaeus, 1758)..... 164
Elkneria pudibunda (Linnaeus, 1758)..... 142
Eriosoma lanuginosum (Hartig, 1839)..... 284
Eriosoma ulmi (Linnaeus, 1758)..... 284
Euproctis chrysorrhoea (Linnaeus, 1758)... 270
Laothoe populi (Linnaeus, 1758)..... 166
Leucoma salicis (Linnaeus, 1758)..... 160
Lymantria dispar (Linnaeus, 1758)..... 200
Malacosoma neustria (Linnaeus, 1758)..... 206
Phalera bucephala (Linnaeus, 1758)..... 214
Phyllobius pyri (Linnaeus, 1758)..... 176
Rhynchaenus alni (Linnaeus, 1758)..... 134
Saturnia pyri (Denis & Schiffermüller, 1775). 272
Tetraneura ulmi (Linnaeus, 1758)..... 286
Xanthogaleruca luteola (Müller, 1766)..... 274

Daños en tallo

Cossus cossus (Linnaeus, 1758)..... 264
Gossyparia spuria (Modeer, 1778)..... 282
Scolytus kirschii Skalizki, 1876..... 280
Scolytus multistriatus Marsham, 1802..... 278
Scolytus scolytus Fabricius, 1775..... 276

Hongos

Daños en hoja

Euryachora ulmi Fuck..... 438
Phyllactinia guttata (Wallr.) Lév..... 444

Daños en tallo

Nectria coccinea (Pers.: Fr.)..... 384
Ophiostoma novo-ulmi (Brasier)..... 440
Nectria cinnabarina (Tode) Fr. 448

Daños en raíz

Armillaria (Fr.: Fr.) Staude..... 450

Plantas parásitas

Daños en tallo

Viscum album L..... 458