

Principales plagas de las masas forestales

Objetivos: Ofrecer las fichas de las principales plagas de las masas forestales más características de España, Francia y Bélgica, para facilitar su identificación y tratamiento. Contextualizar ese conocimiento para mejorar la actividad profesional del sector forestal.



Sumario

| | | |
|---|--|----|
| 1 | Introducción..... | 2 |
| 2 | Daños en masas forestales..... | 3 |
| 3 | Plagas | 4 |
| | 3.1 Los Insectos | 5 |
| | 3.2 Los ácaros | 15 |
| | 3.3 Nematodos | 16 |
| 4 | Anexos..... | 17 |
| | A – Glosario | 17 |
| | B – Bibliografía | 19 |
| | C – Índice ilustraciones y atribución autores..... | 20 |

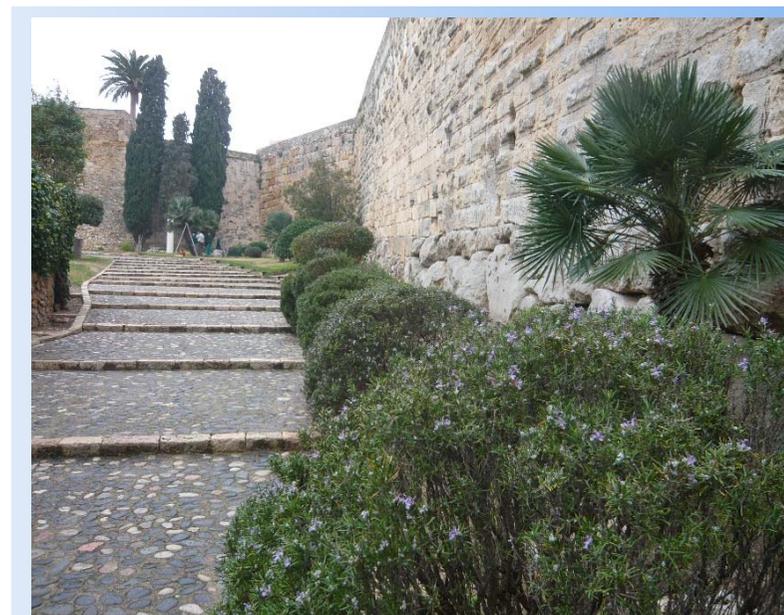
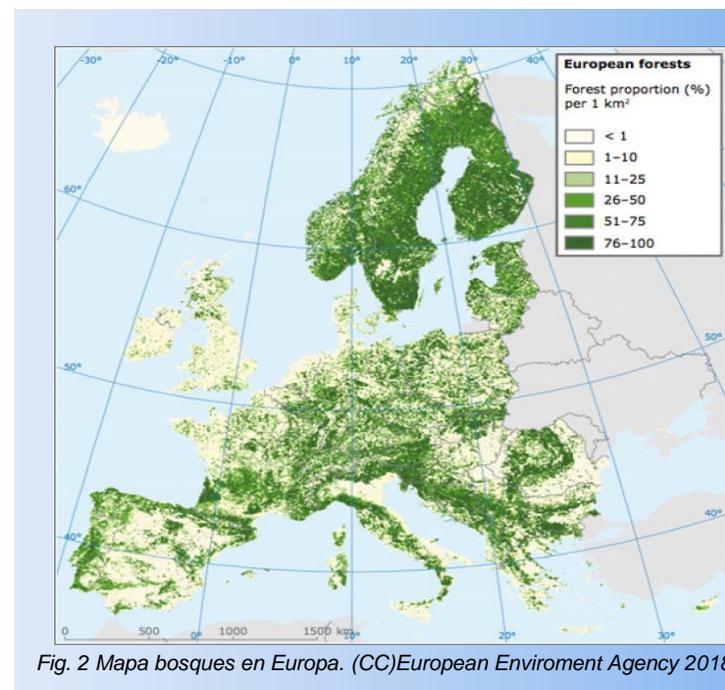


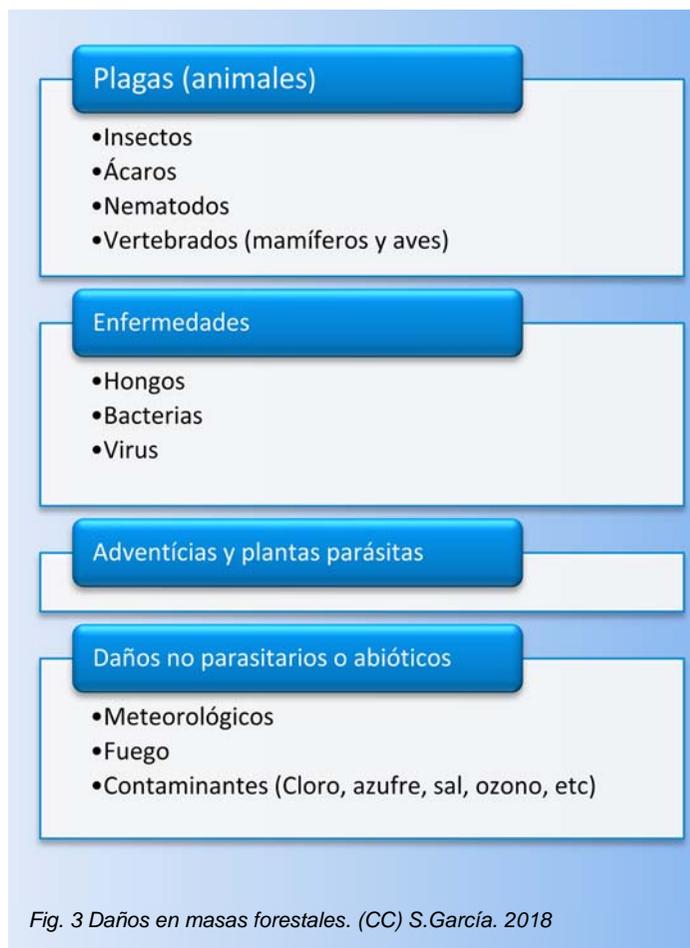
Fig. 1 Imperio Romano. Plantas mediterráneas. (CC) S.García 2018

1 Introducción

- Estas fichas están destinadas a propietarios y gestores forestales.
- Hemos dividido en dos partes esta agrupación de fichas, un primer bloque con los daños provocados por las plagas forestales, es decir, los daños provocados por diversos animales en las plantas. Por otra parte, todas las enfermedades, tanto las producidas por agentes bióticos o vivos, como hongos, bacterias y virus como los provocados por agentes atmosféricos.
- Este primer recurso, abarcará la parte de las plagas.
- Pretende ser una guía rápida y fácil, de consulta para identificar, conocer y gestionar las diferentes plagas que dañen las masas forestales.
- Cómo mejorar la salud de los bosques a través del conocimiento de los diferentes agentes que dañan las masas forestales, respetando la flora, la fauna y el medio ambiente en general, con el fin de protegerlos contra los daños potenciales bióticos o abióticos que estos agentes que pueden causar.



2 Daños en masas forestales



- Los daños en las masas forestales tienen orígenes muy diversos. Hablamos de **Plagas**, a los daños que provocan los diferentes animales que pueblan nuestros bosques. Hablaremos de **Enfermedades**, si los daños los provocan especies que no pertenecen al reino animal, por ejemplo, los hongos, las bacterias o los virus. Las propias **Plantas**, pueden dañar a las especies principales del bosque, como plantas parásitas o las diferentes adventicias que tapizan los suelos. Y finalmente, tendríamos **Daños no parasitarios**, como los provocados por meteorología adversa, el fuego o diferentes contaminantes químicos producto de la acción humana o natural
- Como en todo ecosistema, también existen animales u otras especies de seres vivos que permiten reducir y equilibrar las poblaciones de estas plagas, hablamos entonces de fauna útil, o auxiliar que nos ayudan a mantener sanas las masas forestales. Otros insectos depredadores o parasitoides, que controlan las poblaciones de insectos. Bacterias, hongos o virus que actúan sobre las especies dañinas, equilibrando sus poblaciones. Aunque es el propio ser humano el mayor agente dañino de nuestros bosques.

3 Plagas

Insectos

- Coleópteros
- Dípteros
- Hemípteros
- Himenópteros
- Lepidópteros

Ácaros

- Tetrániquidos
- Eriófidos

Nematodos

Vertebrados

- Mamíferos
- Aves

Fig. 4 Plagas forestales. (CC)S. García. 2018

- Hablamos de **Plagas**, a los daños que provocan los diferentes animales que pueblan nuestros bosques tanto si nos referimos a los invertebrados, principalmente artrópodos como si hablamos de mamíferos y de aves.
- Los **Insectos**, son el grupo más importante. Los podemos clasificar de muchas formas diferentes. Taxonómicamente, atendiendo al orden, tenemos a los coleópteros, dípteros, hemípteros, himenópteros o lepidópteros (entre otros)
- Los **Ácaros**, son un grupo mucho menos importante y hablaríamos de dos familias, principalmente los eriófidos. Las arañas rojas (tetrániquidos), tan comunes como plagas agrícolas, en masas forestales son mucho menos importantes.
- Los **Nematodos**, son animales, a veces encuadrados como enfermedades, que suelen atacar las partes subterráneas de las plantas, provocando falta de vigor, enanismo y amarillamiento.
- Los **Vertebrados**, también pueden generar daños en las masas forestales, principalmente, aves y mamíferos. Aunque su papel cinegético en el caso de muchos cérvidos o de grandes depredadores de insectos como en el caso de muchas aves, puedan compensar los posibles daños ocasionados en las masas forestales.

3.1 Los Insectos

- Los insectos, son una clase de animales, invertebrados y artrópodos caracterizados por tener 3 pares de patas, 2 pares de alas (con excepciones) y el cuerpo dividido en tres partes, cabeza, tórax y abdomen. Se cifra entre 6 y 10 millones las especies de insectos existentes, siendo, así, el grupo de animales más numeroso del planeta.
- Los insectos tienen diferentes aparatos bucales, y en función de su sistema bucal será el daño que genera en las plantas.
 - **Defoliadores**, que se alimentan total o parcialmente de las hojas y pueden ocasionar importantes pérdidas de producción en la biomasa, si la defoliación es total. La procesionaria del pino, lagarta peluda o la oruga de la monja, serían ejemplos de defoliadores, mayoritariamente orugas de lepidópteros.
 - **Chupadores**, que se alimentan de la savia y de los tejidos interiores de la planta. Suelen inyectar jugos gástricos en el material vegetal lo que puede provocar, la transmisión de virus o bacterias, deformaciones, debilitamiento de la planta y predisposición a que la planta sea colonizada por perforadores. Suelen ser hemípteros, con aparato bucal chupador como los pulgones del ciprés, del pino, del cedro, etc. del género *Cinara*.
 - **Perforadores o barrenadores**, que penetran en troncos, ramas, yemas y brotes, mención especial merecen los escolítidos, que se sitúan entre corteza y leño, alimentándose del cambium y del floema, provocando la muerte del árbol o los perforadores del leño, que provoca daños que con el tiempo abren vías a infecciones de enfermedades y rotura de la estructura del árbol. Como ejemplos tendríamos a los géneros *Tomicus*, *Scolytus*, *Cerambix*, etc.
 - **Gallícolas**, que inducen a la planta a un crecimiento anormal de tejidos formando las agallas. Como ejemplos tendríamos a los géneros *Andricus* o *Neuroterus*.

Insectos

- Defoliadores
- Chupadores
- Perforadores
- Gallícolas

Fig. 5 Insectos. (CC)S. García. 2018

3.1.3 *Thaumetopoea pityocampa* (Es/Cat: Procesionaria del pino/ Procecionària del pi -Fr: Processionnaire du pin-En: Pine processionary)

- **Defoliador**, pertenece al orden de los lepidópteros, familia *Thaumetopoeidae*. Su ciclo completo dura un año. La hembra pone los huevos en agosto y eclosionan en septiembre. Es un defoliador que ataca a los pinos, en su fase de oruga, que puede durar de septiembre a marzo o abril en el resto de fases no ocasiona daños.
- Se distribuye por toda Europa del sur, es el defoliador más importante de los pinares españoles.
- Ataca principalmente al género *Pinus* (principalmente *Pinus nigra*, *P. sylvestris*, *P. radiata*, *P. canariensis*), aunque también puede atacar a *Abies*, *Piceas* o *Cedrus*.
- Las orugas, están cubiertas por pelos urticantes, a partir de su tercer estadio que generan problemas de salud en humanos o en animales.
- DEPREDADORES: ortópteros de la familia *Tettigoniidae*. Aves insectívoras como *Parus sp.*, *Cuculus canorus*, *Clamator glandarius*, *Upupa epops*. Hormigas, micromamíferos como *Elyomis quercinus*, o murciélagos
- PARÁSITOS: Himenópteros como *Tetrastichus sevardeii*, *Oencyrtus pityocampae*, *Erigorgus femorator* o dípteros como *Phrixe caudata*, *Compsillura concinnata*, *Exorista larvarum* o *Vila brunnea*.
- Control químico con insecticidas selectivos o biológicos como *Bacillus thuringiensis*, o Diflubenzuron. Uso de feromonas y colocación de cajas nido para proteger a las aves insectívoras.



Fig. 12 *Thaumetopoea pityocampa*. Oruga. (CC) S. Ingala. 2009



Fig. 13 *Thaumetopoea pityocampa*. Adulto. (CC) D.Hobern 2003

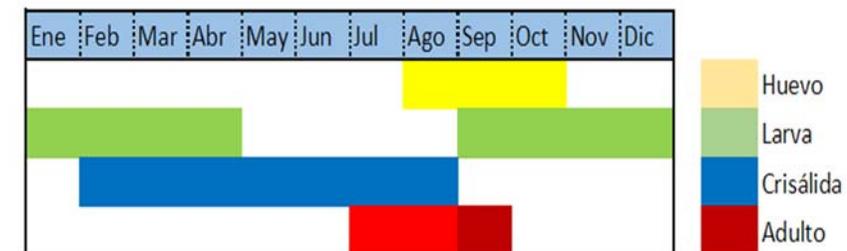


Fig. 14 *Thaumetopoea pityocampa*. Ciclo biológico. (CC)S.García 2018

3.1.4 *Cinara* sp. (*C.cupressi*, *C. cedri*, *C.pini*, *C. confinis*, *C. juniperis*, etc.) (Es/Cat: Pulgón/Pugó-Fr: Puceron -En: Aphid)

- **Chupadores**, pertenecientes al orden de los hemípteros, familia *Aphidae*. Múltiples generaciones a lo largo del año, ciclo biológico complejo, donde aparecen generaciones ovíparas y generaciones partenogenéticas formadas exclusivamente por hembras.
- Los adultos no sobre pasan los 3-4 mm de longitud. Atacan a coníferas, alimentándose de tejidos y savia, previamente disueltos en jugos gástricos, inyectados por su aparato bucal.
- Al llegar octubre o noviembre, aparecen hembras y machos fértiles que depositan huevos que pasan el invierno hasta su eclosión en febrero o marzo, de hembras partenogenéticas, que van produciendo diferentes generaciones a lo largo del año, sin necesidad de fecundación, hasta llegar los fríos de finales de otoño. Metamorfosis incompleta.
- DEPREDADORES: los pulgones cuentan con numerosos depredadores, como coleópteros de la familia *Coccinellidae* (mariquitas), dípteros del género *Aphidoletes*, multitud de sírfidos y, finalmente, aves insectívoras.
- PARÁSITOS: Himenópteros del género *Aphellinus* o *Aphidius*.
- Control químico con insecticidas selectivos pero que no se suele utilizar, siendo el control biológico, normalmente, suficiente para mantener el equilibrio de las poblaciones.



Fig. 15 *Cinara cupressi*. (CC) influentialpoint.com. 2014

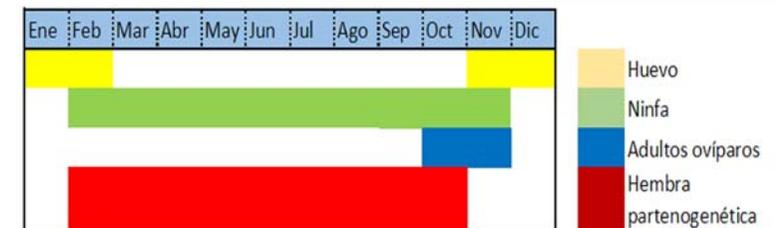


Fig. 17 *Cinara pini*. Ciclo biológico. (CC)S.García 2018

3.1.5 *Tomicus piniperda* (Es/Cat: Perforador del pino/Perforador dels brots del pi -Fr: Scolyte du pin-En: Pine shoot beetle)

- **Barrenador**, pertenece al orden de los coleópteros, familia *Scolytidae*. Su ciclo completo dura un año. La hembra pone los huevos en agosto y eclosionan en septiembre. Es un defoliador que ataca a los pinos, en su fase de oruga, que puede durar de septiembre a marzo o abril en el resto de fases no ocasiona daños.
- Se distribuye por toda Europa, ataca todas las especies de pinos, atacando ramas gruesas y tronco. Tienen preferencia por pinos debilitados, por crecer en suelos pobres o condiciones climáticas adversas.
- Pasa el invierno, refugiados entre las rugosidades de la corteza, galerías de las ramas u hojarasca del suelo. A principios de primavera, inician la actividad, comienza la hembra abriendo galerías, bajo la corteza, el macho penetra, posteriormente y la fecunda. Hace la puesta en la galería y a los pocos días nacen las larvas, que hacen galerías perpendiculares a la materna. Al acabar el desarrollo, comienzan la pupación en una pequeña cámara y al transformarse en adulto, sale por agujeros hechos en la corteza. Este proceso dura unos tres meses apareciendo una nueva generación a inicio de verano.
- Los daños producidos en el tronco, pueden generar la muerte del árbol.
- Enemigos naturales, coleópteros de la familia de la familia *Cleridae* (*Allonyx quadrimaculatus* i *Thanasimus formicarius*). Aves insectívoras.
- Control preventivo, no dejando ramas gruesas en el bosque. Cebos formados por troncos y posterior tratamiento con insecticidas.



Fig. 18 *Tomicus piniperda*. Adulto. (CC) U.Schmidt. 2014



Fig. 19 *Tomicus piniperda*. Galerías. (CC) M.J.Richardson 1972

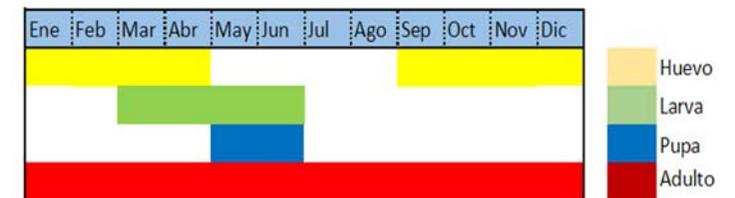


Fig. 20 *Tomicus piniperda*. Ciclo biológico. (CC)S.García 2018

3.1.6 *Cerambix cerdo* (Es/Cat: Capricornio de las encinas/Banyarriquer del roure –Fr: Capricorne du chêne–En: Carpricorn beetle)

- **Barrenador**, pertenece al orden de los coleópteros, familia *Cerambycidae*. Es de gran tamaño, llegando a medir hasta 7 cm. La vida larvaria, puede durar entre 3 o 4 años. La pupación se produce en verano y no emergerá al exterior hasta el verano siguiente. La vida de adulto es muy corta, de escasos días.
- Se distribuye por toda Europa, ataca todas las especies de encinas y robles. Tienen preferencia por árboles debilitados, por crecer en suelos pobres o condiciones climáticas adversas.
- Esta especie fue incluida en el Anexo II del convenio de Berna de 1979, como especie estrictamente protegida, y considerada de interés comunitario. Es más frecuente y causa mayores daños en la península ibérica que en el resto de Europa.
- Los adultos vuelan de junio a septiembre, especialmente al atardecer o de noche. Las hembras depositan los huevos en el interior de la corteza y ramas gruesas naciendo las larvas a los pocos días.
- *Cerambix cerdo* suele atacar a árboles decrepitos o decadentes, destruyendo su parte maderable y acelerando su descomposición. Sus ataques son muy graves en Andalucía, Extremadura y Baleares, pero al gozar de protección comunitaria no puede utilizarse medidas de control contra esta plaga.



Fig. 21 *Cerambix cerdo*. Adulto. (CC) Lidewijde. 2007



Fig. 22 *Cerambix cerdo*. Daños. (CC) M.Klajban 2008

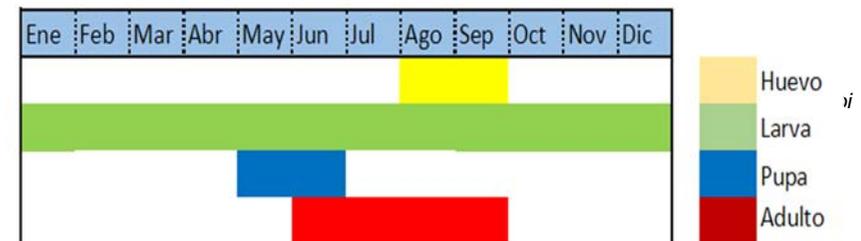


Fig. 23 *Cerambix cerdo*. Ciclo biológico. (CC)S.García 2018

3.1.7 *Scolytus multistratus* (Es/Cat: Barrenillo del olmo/Corc de l'om-Fr: Scolyte de l'orme-En: European elm bark beetle)

- **Perforador**, pertenece al orden de los coleópteros, familia *Curculionidae*. El adulto llega a medir hasta 2-4 cm. La coloración del cuerpo es negra y rojiza. Los huevos son claros.
- Esta ampliamente distribuido por Europa, y recientemente en América del Norte. Ataca todas las especies de *Ulmus*.
- Los adultos emergen en primavera, desde finales de abril, con temperaturas máximas superiores a los 23°C. Primero emergen las hembras que realizan un vuelo de inspección para elegir el árbol más adecuado donde inician la construcción de galerías maternas. Con las deyecciones emiten feromonas, que atraen tanto a machos como a hembras. La cópula tiene lugar en la entrada de las galerías. En la galería, hace la puesta en nichos practicados a ambos lados de la galería. Una vez realizada la puesta, la hembra muere dentro de la galería.
- Los huevos eclosionan al cabo de una semana. Las larvas, realizan galerías perpendiculares a la materna. Termina el ciclo en un mes, pupando durante una semana y transformándose en adultos, inmaduros sexualmente, se alimentan de las ramillas del olmo, para terminar el desarrollo, momento en que inoculan el hongo que provoca la grafiosis. Puede tener hasta 4 generaciones al año. Se puede utilizar feromonas para el monitoreo. Los nidos para aves insectívoras, facilitan la presencia aves que controlan las poblaciones.



Fig. 24 *Scolytus multistratus*. Adulto. (CC) Landcare Research. 2016



Fig. 25 *Scolytus multistratus*. Daños. (CC) Fdcgoeul 2008



Fig. 26 *Scolytus multistratus*. Ciclo biológico. (CC) S. García 2018

3.1.9 *Andricus* sp. (*A. coriarius*, *A. foecundatrix*, *A. kollari*, *A. mayri*, *A. pictus*, *A. quercusramili*, *A. quercuscuozae*, *A. viscosus*) (Es/Cat: Agallas. Avispas de las agallas/Vespes de les agalles-Fr: Mouche à galles-En: Gall wasp)

- **Gallicolas**, toda una serie de himenópteros de la familia *Cynipidae*. De pequeño tamaño (de 1 a 8 mm). Las avispas gallaritas tienen una conexión fina entre el tórax y el abdomen (cintura de avispa).
- La reproducción es parcialmente por vía sexual y parcialmente por partenogénesis, en donde el macho es totalmente innecesario. A lo largo del año hay alternancia, entre una o dos generaciones sexuales y una partenogenética.
- Muchas especies, viven como formadoras de agallas en robles,
- Se distribuyen por toda Europa.
- *A. coriarius* se desarrolla sobre las yemas de los robles, generando agallas de aspecto leñoso. Adornado por numerosas espinas. Al principio verde y de color amarillento y pardo a la madurez. La agalla posee numerosas cavidades larvarias independientes, de forma oval. Se desarrolla a finales de verano, completándose en el otoño. Frecuentemente visibles en *Quercus pyrenaica*.
- *A. foecundatrix*, frecuente en todo el género *Quercus*, genera una agalla inducida por individuos de la generación axsexual, formándose en verano.
- *A. kollari*, forman agallas, al principio de color verde y al madurar se transforman en un color pardo, pudiendo persistir en el árbol varios años.
- *A. mayri*, no se conoce la generación sexual, las agallas se desarrollan sobre las yemas de los robles caducifolios, raramente sobre los frutos.



Fig. 30 Agalla de *A. foecundatrix*. (CC)Rasback. 2009



Fig. 31 *Andricus kollari*. (CC)TristanBrelstaff 2014

3.2 Los ácaros

- Los ácaros, forman un orden, *Acari-Prostigmata*, perteneciente a la clase *Arachnida*. A diferencia de los insectos, no tienen el cuerpo segmentado, tienen los ojos simples y no tienen alas. En lugar de 6 patas, los ácaros tienen 8 patas y el cuerpo dividido en dos partes, cefalotórax y abdomen. De las distintas familias, muy presentes en sanidad vegetal (tetraníquidos y eriófidos), en sanidad forestal, son los eriófidos los de mayor importancia.
- Dos géneros, tienen cierta importancia forestal, el género *Acalitus* y el género *Aceria*.

3.2.1 *Acalitus brevitarsus* (Es/Cat: *Erinosis del aliso/Erinosi del vern*-Fr: *Érinose du aulne*-En: *Alder gall mite*)

- Especie que afecta solo al género *Alnus*, provoca sobre las hojas, un aspecto cristalino, de color blanco, anaranjado o rosado. Normalmente se produce en el envés de las hojas.
- Invernan en forma de hembras en hendiduras de la corteza, en primavera, salen de sus refugios invernales y se instalan en las hojas más jóvenes, donde provocan deformaciones típicas en la hoja



Fig. 32 *Acalitus brevitarsus*. (CC)Mausboam 2007

3.2.2 *Aceria fraxinovor* (Es/Cat: *Erinosis del fresno/Erinosi del freixe* -Fr: *Érinose du frêne*-En: *Ash gall mite*)

- Especie que afecta solo al género *Fraxinus*.
- Los daños en árboles adultos, pueden ser muy fuertes, pero no llegan a dañar excesivamente al árbol.



Fig. 33 *Aceria fraxinovor*. (CC)M.E,Talbot, 2010

3.2.3 *Aceria ulmicola* (Es/Cat: *Erinosis del olmo/Erinosi de l'om*-Fr: *Érinose du orme*-En: *Elm gall mite*)

- Especie que afecta solo al género *Ulmus*.
- Los ácaros se alimentan sobre el envés de las hojas, induciendo en primavera, la aparición de deformaciones características.

3.3 Nematodos

- Son animales que viven en el suelo alimentándose de las partes enterradas de las plantas, provocando engrosamiento en las raíces, falta de crecimiento y amarillamiento de los vegetales, por estos efectos fisiológicos, algunos autores, los tratan como una enfermedad y otros como una plaga. Diversas especies son fitopatógenas como los géneros *Heterodera*, *Meloidogyne*, *Globodera* o *Ditylenchus*. Por su interés forestal hablaremos de *Bursaphelenchus xylophilus* o nematodo de la madera del pino

3.3.1 *Bursaphelenchus xylophilus* (Es/Cat: Nematodo de la madera del pino/Nematode del pi-Fr: Nématode du pin-En: Pine wood nematode)

- Especie originaria de Estados Unidos, se ha extendido por todo el mundo y constituye una grave amenaza para los bosques europeos, se han detectado focos en los países nórdicos y en 1999 en Portugal. Dada la gran amenaza que supone, la UE, adoptó toda una serie de medidas a partir de 2001 para evitar la propagación por toda Europa.
- Es un nematodo cilíndrico, que actúa como parásito de las coníferas, de 1 mm de longitud, insectos vectores que lo propagan, especialmente coleópteros de género *Monochamus*.
- Dentro de las coníferas, *Pinus Sylvestris*, *P. Nigra*, *P. Pinaster*, son muy susceptibles, mientras que *P. Halepensis* es medianamente resistente y *P. pinea*, parece resistente.
- El nematodo hiberna en el interior de la madera y en primavera se introduce en adultos inmaduros de *Monochamus* que, al alimentarse de las ramas, introducen al nematodo dentro de los conductos resiníferos, donde se alimentan de células epiteliales y parenquimáticas (fase fitófaga o de dispersión. Actualmente se trabaja en la detección precoz, para evitar la introducción en las zonas donde no está presente, transporte, aserraderos, etc.

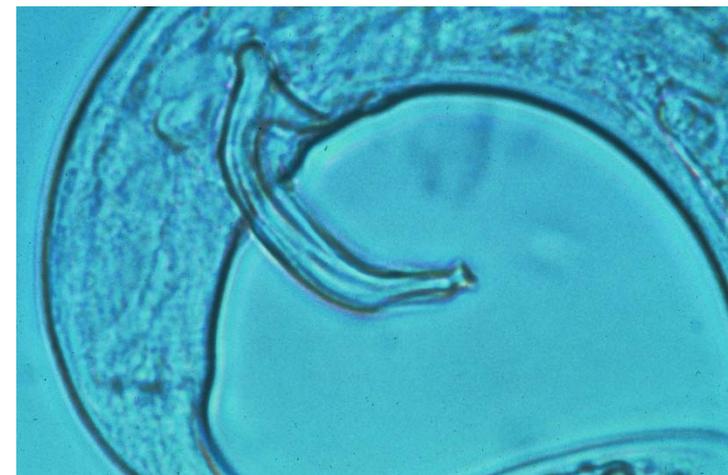


Fig. 34 *Bursaphelenchus xylophilus*. (CC) Steven Munson. USDA F.S. (2013)

4 Anexos

A – Glosario

- **Acícula:** Hoja alargada, estrecha, en forma de aguja, frecuente en coníferas.
- **Áfido:** Insectos del orden *hemiptera*, comúnmente llamados pulgones.
- **Agalla:** Desarrollo tumoral que forman algunos vegetales como consecuencia de la picada de algún insecto, hongo o ácaro.
- **Áptero:** Sin alas.
- **Artejos:** Pieza que, en su conjunto, forman los apéndices de los insectos.
- **Copa:** Parte superior de una planta leñosa, formada por las ramas principales y el follaje.
- **Chupador:** Parásito que se alimenta, por succión, de la savia de los vegetales.
- **Ciclo biológico:** El conjunto de fases sucesivas que pasa un ser vivo, desde su nacimiento hasta su muerte.
- **Crisálida:** Nombre dado a las pupas de los lepidópteros.
- **Defoliador:** Organismo causante de la pérdida parcial o total del volumen foliar del árbol.
- **Diapausa:** Parada de actividad en una fase del desarrollo de un insecto.
- **Especie:** Unidad taxonómica, en biología, que agrupa a los seres vivos con características genéticas y fisiológicas semejantes y que son fértiles entre sí.
- **Envés:** Parte inferior o trasera de una hoja.
- **Estadio:** Intervalo de tiempo del desarrollo de un insecto entre dos mudas consecutivas.
- **Familia:** Grupo taxonómico constituido por varios géneros, emparentados morfológica y evolutivamente.
- **Gallícola:** ser vivo que induce la formación de agallas y organismos que viven en ella.
- **Generación:** Grupo de insectos cuyo desarrollo coincide en un periodo determinado.

- **Género:** Conjunto de especies que tienen una serie de caracteres comunes y son próximas evolutivamente.
- **Gomosis:** Exudación de resina por parte de la planta, inducido por un insecto o cualquier otro microorganismo.
- **Imago:** Fase adulta de un insecto.
- **Larva:** Estado en que salen del huevo los insectos, forma inmadura entre el huevo y resto de metamorfosis.
- **Metamorfosis:** Proceso de desarrollo de un ser vivo, por el que pasa de una fase a otra con grandes cambios estructurales y fisiológicos.
- **Necrosis:** Daño o síntoma correspondiente a una zona del vegetal que ha perdido su actividad fisiológica sin que se puede recuperar. Tejido muerto.
- **Ninfa:** En algunos grupos de insectos, fase del desarrollo infantil, de aspecto muy similar al imago.
- **Oportunista:** Referido a organismos que aprovechan un estado de debilidad de un vegetal para penetrar en él y causar daños.
- **Partenogénesis:** Modo de reproducción asexual, en el que los óvulos se desarrollan sin fecundación previa.
- **Predador:** Depredador, ser vivo que caza presas vivas para alimentarse.
- **Pupa:** Fase del insecto, inactiva, entre la larva y el adulto.
- **Resistencia:** Capacidad de un organismo para sobrevivir, total o parcialmente a la acción de un patógeno.
- **Savia:** Líquido nutritivo contenido en los tejidos de las plantas.
- **Tarso:** Pieza terminal de la paa de un insecto.
- **Vector:** Agente transmisor de enfermedades, insectos, hongos, viento, agua, maquinaria, etc.
- **Yema:** Renuevo, en forma de botón, que nace del tallo de los vegetales y produce ramas, hojas o flores.

B – Bibliografía

- (a) ABGRALL, J.F., Y SOUTRENON, A. 1991 : *La forêt et ses ennemis*. CEMAGREF. Grenoble
- (b) ALVES, F. 1989 : *Patologia Florestal. Principais Doenças Florestais no Brasil*. Sociedade de Investigações Florestais. Visçosa
- (c) ARBOIS, A. 2015. *Les Maladies des plantes cultivees, des Arbres Fruiteurs et Forestier*. Ed. Hachette Livre-Bnf
- (d) ANDRES, J.L., 2015 : *Plantas leñosas Ornamentales : Control de Enfermedades Producidas por Hongos y Cromista*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid
- (e) AZCARATE, I. 1996 : *Plagas agrícolas y forestales en España*. Ministerio de Agricultura. Madrid
- (f) BUTIN, H. 1995 : *Tree Diseases and disorders . Causes, Biology and Control in Forest and Amenity Trees*. Oxford University Press
- (g) CARRERO, J.M. 1996 : *Lucha Integrada contra las plagas Agrícolas y forestales*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid
- (h) DAJOZ, R. 2000 : *Entomologia Forestal. Los Insectos y el bosque*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid
- (i) MARTIN, J.A. SAIZ DE OMEÑACA, J.A. 2014 : *Fitopatologia*. Foresta&Security. Madrid
- (j) MUÑOZ, C. et at. 2011. : *Sanidad Forestal* . Ed. Mundi-Prensa. Madrid
- (k) PALLAS, V., et at. 2015: *Herramientas Biotecnológicas en Fitopatologia*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- (l) PRILLIEUX, E., 2016. *Maladies Des Plantes Agricoles Et Des Arbres Fruitiers & Forestiers Causees Par Des Parasites*. Ed. Hachette Livre-Bnf
- (m) REGNAULT, C. et at. 2004: *Biopesticidas de Origen Vegetal*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid
- (n) ROMANYK, N., CADAHIA, D. 2001
- (o) THE AMERICAN PHYTOPATHOLOGICAL SOCIETY. 2002: *Plagas y enfermedades de las Coníferas*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid
- (p) TORRES, J. TORRES, J.C. 1998 : *Patologia forestal* .Ed. Mundi-Prensa. Madrid

C – Índice ilustraciones y atribución autores

| FUENTES ILUSTRACIONES | Fuente | Derechos |
|---|---|--------------------|
| Fig. 1 Imperio Romano. Plantas mediterráneas. (CC)S.García 2018 | Segismundo García | Creative Commons |
| Fig. 2 Mapa bosques Europa.(CC)EAE 2018 | European Enviroment Agency (EAE) . https://www.eea.europa.eu/es | Creative Commons |
| Fig. 3 Daños en masas forestales. (CC) S.García. 2018 | Segismundo García | Creative Commons |
| Fig. 4 Plagas forestales . (CC)S. García. 2018 | Segismundo García | Creative Commons |
| Fig. 5 Insectos. (CC)S. García. 2018 | Segismundo García | Creative Commons |
| Fig. 6 Lymantria dispar. Oruga. (CC) AlwiMater. 2013 | https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lymantria_dispar_-_caterpillar_after_second_casting_off.JPG | Creative Commons |
| Fig. 7 Lymantria dispar Imago. (CC) Didier Descouens 2014 | https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lymantria_dispar_MHNT.CUT.2012.0.357_Claix_(Is%C3%A8re)_Female.jpg | Creative Commons |
| Fig. 8 Lymantria dispar Ciclo biológico. (CC)S. García 2018 | Segismundo García | Creative Commons |
| Fig. 9 Lymantria monacha. Oruga. (CC) Andrea Battisti. 2008 | https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Lymantria_monacha_larva.jpg | Creative Commons |
| Fig. 10 Lymantria monacha . Hembra. (CC) Didier Descouens 2014 | https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lymantria_monacha_MHNT.CUT.2012.0.357_col_de_Crocheto_Corse-du-Sud_Female.jpg | Creative Commons |
| Fig. 11 Lymantria monacha. Ciclo biológico. (CC)S.García 2018 | Segismundo García | Creative Commons |
| Fig. 12 Thaumetopoea pityocampa. Oruga. (CC) S. Ingala. 2009 | https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Thaumetopoea_pityocampa_larva.jpg | Creative Commons |
| Fig. 13 Thaumetopoea pityocampa. Adulto. (CC) D.Hobern 2003 | https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Thaumetopoea_pityocampa_(2866399251).jpg | Creative Commons |
| Fig. 14 Thaumetopoea pityocampa. Ciclo biológico. (CC)S.García 2018 | Segismundo García | Creative Commons |
| Fig. 15 Cinara cupressi. Hembra áptera. (CC) influentialpoint.com. 2014 | http://influentialpoints.com/Blog/Exotic_Bedgebury_Cinara_aphids_New_UK_parasite_species_early-autumn_2014.htm | Creative Commons |
| Fig. 16 Cinara pini. (CC) Beentree 2007 | https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cinara_pini_5_beentree.jpg | Creative Commons |
| Fig. 17 Cinara pini. Ciclo biológico. (CC)S.García 2018 | Segismundo García | Creative Commons |
| Fig. 18 Tomicus piniperda. Adulto. (CC) U.Schmidt. 2014 | https://www.flickr.com/photos/coleoptera-us/13510920043 | Creative Commons |
| Fig. 19 Tomicus piniperda. Galerías. (CC) M.J.Richardson 1972 | https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bark_beetle_galleries_-_geograph.org.uk_-_516322.jpg | Creative Commons |
| Fig. 20 Tomicus piniperda. Ciclo biológico. S.García 2018 | Segismundo García | Creative Commons |
| Fig. 21 Cerambix cerdo. Adulto. (CC) Lidewijde. 2007 | https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Heldenbok.jpg | Creative Commons |
| Fig. 22 Cerambix cerdo. Daños. (CC) M.Klajban 2008 | https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Strom_a_diry_po_tesarikovi_v_Lednici.JPG | Creative Commons |
| Fig. 23 Cerambix cerdo. Ciclo biológico. (CC)S.García 2018 | Segismundo García | Creative Commons |
| Fig. 24 Scolytus multistratus. Adulto.(CC) Landcare Research. 2016 | https://www.landcareresearch.co.nz/science/plants-animals-fungi/animals/invertebrates/systematics/weevils/weevil-list | Creative Commons |
| Fig. 25 Scolytus multistratus. Daños. (CC)Fdcgoeul 2008 | https://commons.wikimedia.org/wiki/File:04_Scolytus_multistriatus_Fra%C3%9Fbild.jpg | Creative Commons |
| Fig. 26 Scolytus multistratus. Ciclo biológico.(CC) S.García 2018 | Segismundo García | Creative Commons |
| Fig. 27 Paranthrene tabaniformis. Adulto. @ J.Lehto. 2008 | https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Paranthrene_tabaniformis4.jpg | No Rights reserved |
| Fig. 28 Paranthrene tabaniformis. Larva. (CC)G.Csoka 2010 | https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Paranthrene_tabaniformis_larva.jpg | Creative Commons |
| Fig. 29 Paranthrene tabaniformis. Ciclo biológico. (CC)S.García 2018 | Segismundo García | Creative Commons |
| Fig. 30 Agalla de A. foecundatrix. (CC)Rasback. 2009 | https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Andricus_foecundatrix_on_Quercus_robur_vrouwelijke_gal_op_zomereik.jpg | Creative Commons |
| Fig. 31 Andricus kollari. (CC)TristanBrelstaff 2014 | https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hymenoptera-Cynipidae-Andricus-kollari-201408230042.JPG | Creative Commons |
| Fig. 32 Acalitus brevitarisus. (CC)Mausboam 2007 | https://www.flickr.com/photos/mausboam/513425049/ | Creative Commons |
| Fig. 33 Aceria fraxinovorius. (CC)M.E.Talbot, 2010 | https://www.ispotnature.org/communities/uk-and-ireland/view/observation/154141/galls-aceria-fraxinovorius | Creative Commons |
| Fig. 34 Bursaphelenchus xylophilus. (CC) Steven Munson. USDA FS (2013) | https://fr.wikipedia.org/wiki/Bursaphelenchus_xylophilus | Creative Commons |

Concepción y redacción : Segismundo García Sánchez

Créditos ilustraciones : (Ver tabla página 20)

Edición : Junio 2019

Maquetación : Eduter-CNPR

¿Más información?

Estos son los socios de eforOwn que pueden
Informarte, formarte y ayudarte

¿Eres propietario forestal ?

En Bélgica



En España



En Francia



¿Eres estudiante o profesor ?

En Bélgica



En España



En Francia

