

Principales enfermedades parasitarias y no parasitarias de las especies forestales



Objetivos: Ofrecer las fichas de las principales enfermedades de las especies forestales más características de España, Francia y Bélgica, tanto las provocadas por hongos, bacterias o virus, como las de origen no biótico, para facilitar su identificación y tratamiento. Contextualizar ese conocimiento para mejorar la actividad profesional del sector forestal.

Sumario

1	Introducción	2
2	Enfermedades	3
	2.1 Los Hongos	3
	2.2 Bacterias	10
3	Plantas parásitas	13
4.	Daños no parasitarios o abióticos	14
5	Anexos	15
	A – Glosario	15
	B – Bibliografía	17
	C – Índice ilustraciones y atribución autores.....	18



Fig. 1 Efectos lluvia en el bosque. (DP) Fuente: Lovecz 2006

1 Introducción

- Estas fichas están destinadas a propietarios y gestores forestales.
- Pretende ser una guía rápida y fácil, de consulta para identificar, conocer y gestionar las diferentes enfermedades y otros daños de origen no parasitario 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.
- Para lograr estos objetivos, será necesario un conocimiento básico de la biología de los diferentes agentes dañinos como los hongos, bacterias, virus y otros agentes de origen no parasitario como la fitotoxicidad, agentes meteorológicos o el fuego forestal, tanto de origen natural como humano.

Enfermedades

- Hongos
- Bacterias
- Virus

Adventicias y plantas parásitas

Daños no parasitarios o abióticos

- Meteorológicos
- Fuego
- Contaminantes (Cloro, azufre, sal, ozono, etc)

Fig. 2 Enfermedades y daños no bióticos. (CC) Segismundo García 2018

2 Enfermedades

2.1 Los Hongos

- Los hongos, forman un reino propio, *Fungi*, a diferencia de las plantas, no poseen clorofila. Poseen un cuerpo, denominado micelio, formado por filamentos, denominados hifas. Se reproducen por esporas. Cuando un hongo parasita a otro ser vivo, sus hifas penetran en él (endoparásitos) o quedan a nivel superficial (ectoparásitos) o entra en los vasos de savia (vasculares). Fundamentalmente, para que la planta sufra un ataque de hongos, se han de dar unas condiciones de temperatura y humedad adecuadas. Las micosis o enfermedades producidas por hongos son las más importantes de las que sufren las masas forestales.
- Un gran número de hongos, capitalizan el más mínimo estado de debilidad que acusan los árboles, produciendo diversas alteraciones en los tejidos de los diferentes órganos de las plantas.
- La identificación de los primeros síntomas es fundamental para la detección precoz y la toma de medidas preventivas de los problemas fitopatológicos.
- Algunas enfermedades son fácilmente identificables, por lo llamativas y específicas respuestas que provocan en los árboles, aunque siempre es recomendable, en aras al rigor, que la diagnosis esté apoyada por otros medios técnicos como los que existen en los laboratorios de sanidad vegetal



Fig. 3 Diferentes hongos. (CC)BorgQueen 2009

2.1.1 *Ceratocystis fimbriata* (*C.platani*) (Es/Cat: Chancro del plátano/Xancre del plàtan-Fr: Chancre coloré du plâtane-En: Canker stain of plane)

- Especie de hongo ascomiceto que afecta principalmente al género *Platanus*, procede de América del Norte, introducido, a través de los puertos del sur de Europa a Italia, Francia (1945) y posteriormente a Suiza y Grecia. En España, en Girona, principalmente.
- Los árboles afectados por este hongo, se debilitan y muestran ramas con pocas hojas y de aspecto clorótico, en ocasiones. Aparecen, a lo largo de la madera del tronco y ramas, de unas heridas rojo-grisáceas que se secan. Aparecen grietas en la corteza. Infecta el sistema vascular, provocando necrosis de los vasos conductores, lo que llega a producir la muerte de la planta. Es de evolución lenta pero muy peligrosa.
- El hongo puede sobrevivir por debajo de -10°C o -15°C, aunque no se desarrolla por debajo de los 10°C ni por encima de los 45°C. La temperatura idónea sería alrededor de los 25°C.
- No se conocen insectos que actúen como vectores, la propagación se realiza, principalmente, a través de las heridas por rotura de ramas o poda, por contacto entre las raíces, por herramientas y maquinaria contaminadas, por transporte de madera infectada.
- No hay ningún método de lucha directa. Se ha de actuar preventivamente, utilizando plantas sanas en nuevas plantaciones, con el correspondiente Pasaporte Fitosanitario CE.



Fig. 4 *Ceratocystis platani*. (CC) le mauvais oeil, 2011

2.1.2 *Ceratocystis ulmi* (Es/Cat: *Grafiosis del olmo*/Grafiosi de l'om-Fr: *Graphiose de l'orme*-En: *Dutch elm disease*)

- Especie de hongo ascomiceto que afecta principalmente al género *Ulmus*, es también conocida como “enfermedad holandesa del olmo”. Las cepas de este hongo, han provocado una gran mortandad de ejemplares. Se detectó, en 1920 en Holanda y de allí se ha propagado por toda Europa. En un inicio, su gran virulencia provocó la muerte de los olmos, aunque ahora ha menguado su agresividad, afectando a las ramas superiores y los árboles pueden sobrevivir, con cierta facilidad. Hacia 1930, llegó a América del Norte donde mutó y aparecieron cepas de gran virulencia que volvieron a Europa hacia 1970. En Inglaterra provocó una gran mortandad de olmos y posteriormente se ha extendido por el resto de Europa. Actualmente, conviven, cepas poco agresivas, con las cepas muy virulentas.
- El hongo ataca a la práctica totalidad de los olmos europeos y americanos. *Ulmus pumila*, es bastante resistente.
- El primer síntoma de la enfermedad, es un amarillamiento del follaje, de la parte superior del árbol, posteriormente, las hojas adquieren una tonalidad rojiza, se enrollan y finalmente caen. Al cortar las ramas afectadas, pueden apreciarse características manchas oscuras en forma de anillos concéntricos. Las cepas agresivas, pueden acabar con el árbol en poco tiempo. Los daños se producen por bloqueo de los vasos conductores y por la segregación de toxinas.
- Se propaga por la acción de insectos (*Scolytus*, *Xanthogaleruca*), por diseminación de las esporas por viento y lluvia, por las raíces, por contaminación de maquinaria y herramientas infectadas y por el comercio de madera
- El control se realiza a través de luchar contra los vectores y medidas culturales.
- No hay ningún método de lucha directa. Se ha de actuar preventivamente, utilizando plantas sanas en nuevas plantaciones, con el correspondiente Pasaporte Fitosanitario CE.



Fig. 5 *Ceratocystis ulmi*. (CC) L.Fernández, 2000

2.1.3 *Fusarium circinatum* (Es/Cat: Chancro resinoso de los pinos/Xancre resinós dels pins-Fr: Chancre suintant du pin-En: Pitch canker of pine)

- Especie de hongo ascomiceto que afecta principalmente al género *Pinus*, en especial *P. insignis*, también se ha detectado *Pseudotsuga menziesii* (Abeto Douglas). Fue descrita en 1946 en Norte América y se ha extendido por todo el mundo, estando considerada como una de las mayores patologías de los pinares.
- *F. circinatum*, infecta al pino, a través de heridas o por el debilitamiento del árbol. Temperaturas superiores a 10°C y altas humedades, son las condiciones ideales para su propagación.
- Las principales vías de propagación el transporte de los troncos y otros materiales vegetales infectados, repoblaciones con plantas afectadas y el uso de semillas contaminadas. También por el aire, los insectos y el agua, pueden ser vías de transmisión.
- El síntoma más característico, es la formación de chancros en ramas y troncos con abundante producción de resina con el consiguiente secado de las ramas de la parte alta y la muerte final del árbol.
- Como medios de lucha, contra esta enfermedad, en zonas donde aún no ha aparecido, estaría, la detección precoz y destrucción inmediata de los primeros focos. Los vegetales y productos vegetales de *Pinus*, deberán ir acompañados del Pasaporte Fitosanitario CE.
- Como medidas preventivas en vivero, utilizar semillas y plántulas con garantía fitosanitaria y con el Pasaporte Fitosanitario CE. Si la semilla es propia, se ha de analizar, previamente para comprobar que está exenta de *Fusarium circinatum* y mantenerla en envases herméticos hasta la siembra. Desinfección de herramientas, utilizar envases de un solo uso o desinfectándolos para su reutilización. El personal del vivero, deberá llevar guantes de un solo uso, para el manejo de las plantas.



Fig. 6 *Fusarium Circinatum*. (CC)Own work, 2016

2.1.4 *Melampsora larici-populina* y *Melampsora allii-populina* (Es/Cat: *Roya del álamo/Rovell del pollancre*–Fr: *Rouille du peuplier*–En: *Poplars rust*)

- Se trata de uno de los hongos de mayor prevalencia en Francia y Bélgica, poco presente en España.
- Unas pocas semanas después de la infección de las esporas, se forman pequeñas vesículas ovaladas amarillas de aproximadamente 1 mm. Estas esporas solo pueden desarrollar su acción patógena si se depositan (bajo la acción del viento) sobre las hojas de álamo donde germinan, el micelio luego penetra en los tejidos de la hoja.
- Aparecen pequeñas pústulas anaranjadas durante el verano en la parte inferior de las hojas de álamo que contienen esporas. Estas pueden contaminar rápidamente el árbol. Las hojas que caen al suelo en otoño tienen muchas manchas de color marrón claro que se vuelven negras. Las esporas hibernan en esta etapa, y comienza una nueva infección en primavera.
- Síntomas: Caída de hojas en verano, pústulas amarillo anaranjado en el envés que daña los tejidos foliares. Por la caída de hojas, el árbol crece mucho menos, poco vigor en los nuevos brotes que son más sensibles a ataques de otras plagas o a las heladas.



Fig. 7 Hoja de álamo con roya. (CC) Rasbak. 2009

2.1.5 *Mycosphaera pini* (*Dothistroma septosporum*) (Es/Cat: Enfermedad de la banda roja del pino/Banda roja del pi-Fr: Maladie des bandes rouges- En: Red band needle blight)

- Hongo de la clase *Ascomycetes*, ampliamente distribuido por diferentes países del mundo. En Europa, está presente en Francia y Bélgica. Poco importante en España.
- La enfermedad comienza a manifestarse con la aparición de pequeñas manchas amarillas sobre las acículas más viejas, extendiéndose en forma de bandas que posteriormente se vuelven rojizas. También puede aparecer un pigmento rojo alrededor de las fructificaciones.
- Con el desarrollo de la enfermedad, la necrosis y posterior caída de acículas se extienden a partir de la base de las ramas entre el follaje más joven. Esta pérdida de masa foliar provoca la disminución en la velocidad de crecimiento y el consiguiente debilitamiento del árbol, y en casos graves, la muerte del mismo.
- *M. pini* provoca pérdidas en la industria de la madera de las especies sensibles, debido a la reducción de la velocidad de crecimiento provocada por las defoliaciones.
- **Control:** Evitar especies susceptibles en lugares con altas temperaturas y humedades. Evitar altas densidades de plantación. Eliminación de las acículas de los pinos afectados. No existen fungicidas registrados para el control de esta enfermedad.



Fig. 8 *Mycosphaera pini* (CC) USDA Forest Service 2015

2.1.6 *Sphaeropsis sapinea* (*Diplodia pinea*) (Es/Cat: Muerte de los brotes/Mort dels brots-Fr: Brûlure des pousses – En: Dieback of pine)

- Hongo de la clase *Deuteromycete*, ampliamente distribuido por diferentes países del mundo. En Europa, está presente en Francia. Poco importante en España, cierta incidencia en País Vasco y Navarra.
- Ataca al género *Pinus*, especialmente *P. radiata*, y otras coníferas de los géneros *Abies*, *Picea* y *Psudotsuga*.
- El hongo forma las esporas de marzo a octubre. EL momento de mayor riesgo de infección entre mayo y junio.
- Daños: Desección completa de los brotes del año, se cubren de resina y se vuelven quebradizos provocando la muerte de la rama y en ataques fuertes de todo el árbol aunque se suele recuperar en 2 o 3 años, ralentizando el desarrollo.
- **Control:** No hay fitosanitarios. Utilización de material vegetal sano, posibles podas reducirlas a invierno, con cortes limpios

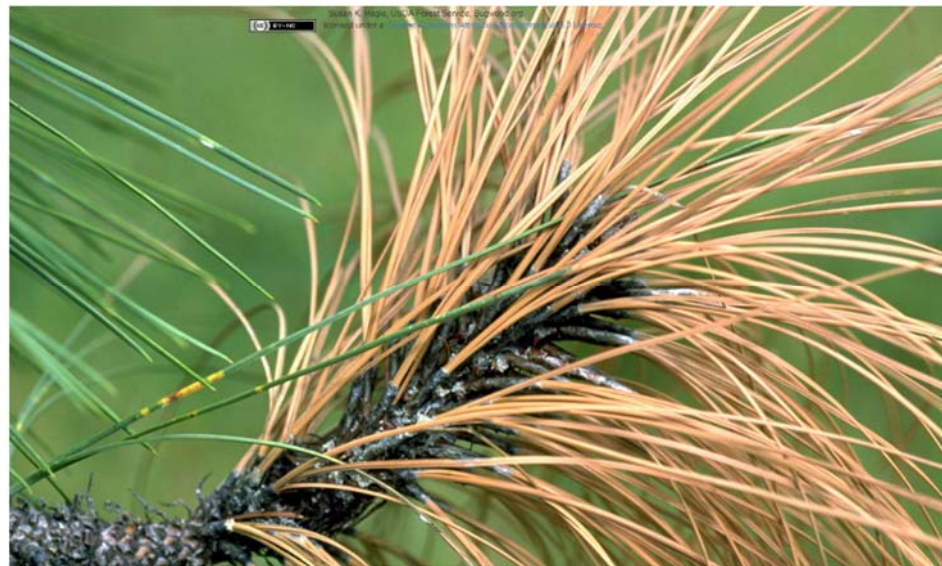


Fig. 9 *Sphaeropsis sapinea* (CC) Susan K. Hagle USDA Forest Service 2004

2.2 Bacterias

- Las bacterias son organismos unicelulares que forman el reino Bacteria. Se agrupan, en función de la estructura y composición de la pared celular, en *gram positivas o monodérmicas* y *gram negativas o didérmicas*, siendo las *gram positivas* las que afectan a las plantas. Las bacterias penetran por las heridas y por los estomas de las plantas.
- Suelen segregar sustancias tóxicas, que favorecen el desarrollo de la enfermedad. Pueden mantener su capacidad infecciosa en las semillas, en el suelo, en partes de plantas enfermas, en la vegetación adventicia, en materia orgánica en descomposición, etc.
- A la hora de dispersarse, lo pueden hacer mediante el manejo del material vegetal, podas, injertos, viento, agua de riego, lluvia y a través de insectos vectores.
- Los síntomas son muy diversos. De manera general, observaremos, manchas en las hojas, manchas en los frutos, chancros en plantas leñosas, marchitamiento, podredumbres, tumores, costras, zonas rugosas, etc.
- También, existen bacterias beneficiosas, como las entomopatógenas que afectan a numerosos insectos, como el famoso y ampliamente utilizado *Bacillus thuringiensis* o *Pasteuria penetrans* que afecta a los nematodos.
- De las diferentes bacterias que atacan a los árboles, por su interés económico y amplia distribución, citaremos a el Fuego Bacteriano (*Erwinia amylovora*), que ataca a numerosas rosáceas, tanto frutales de cultivo como árboles y arbustos silvestres; y a *Xylella fastidiosa* por ser una bacteria de reciente aparición en Europa, siendo una de las grandes preocupaciones de la Unión Europea, en la actualidad.

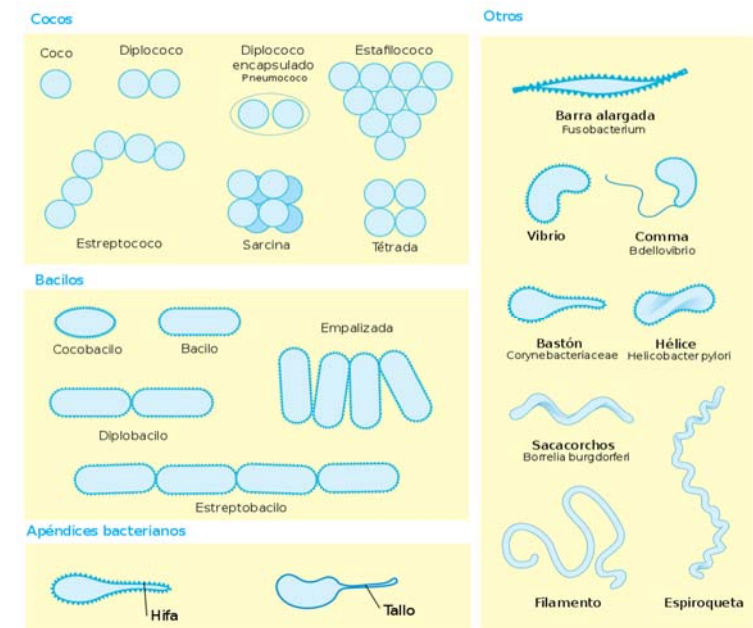


Fig. 10 Morfología bacteriana. (PD)Ladyofhats, 2013

4.2.1 *Erwinia amylovora* (Es/Cat: Fuego bacteriano/Foc bacterià–Fr: Feu bactérien–En: Fire blight)

- Es una grave enfermedad bacteriana, originaria de América del Norte, que se detectó en 1957 en Inglaterra y en 1966 ya estaba extendida por toda Europa.
- Las especies afectadas, principalmente a frutales de la familia de las rosáceas, siendo los géneros *Pyrus*, *Malus*, *Cydonia*, *Mespilus* y *Eriobotrya* los más atacados. También afecta a plantas ornamentales y silvestres, como *Cotoneaster*, *Pyracantha*, *Sorbus*, *Photinia*, etc.
- El síntoma más característico, es el aspecto quemado de las hojas, lo que da nombre a la bacteriosis. Los primeros síntomas se dan en primavera, con la necrosis de las flores y un rápido ennegrecimiento de los brotes tiernos. La enfermedad avanza por ramas y tronco donde se forman chancros que provocan en muy poco tiempo, la muerte del árbol. En determinados casos, se producen unos exudados con gran cantidad de bacterias siendo un factor de dispersión muy importante
- Como medidas preventivas es fundamental adquirir el material vegetal con Pasaporte Fitosanitario CE, Los tratamientos con productos cúpricos que se hacen contra determinados hongos, tienen un cierto poder preventivo, también, para esta bacteria.
- No existe ningún tipo de tratamiento curativo eficaz, la única arma actual, es la eliminación de las plantas afectadas y adopción de ciertas medidas culturales como la eliminación de colmenas, no usar riego por aspersión, hacer tratamientos preventivos de productos cúpricos, desinfección de herramientas, etc.



Fig. 11 *Erwinia amylovora* (CC)S.Stabinger, 2007

4.2.2 *Xilella fastidiosa* (Es/Cat: *Xilella*/ *Xilella* –Fr: *Xilella*–En: *Xilella*)

- Es una bacteria que puede causar importantes daños en una gran diversidad de plantas cultivadas y silvestres.
- Está presente en el continente americano y en Asia. Recientemente han aparecido focos en el sur de Italia y en España, temiéndose una rápida dispersión por toda Europa.
- Los daños producidos por *Xilella*, se realiza a través de la savia llegando a taponar el flujo dentro de los vasos de la savia bruta que asciende hacia las hojas.
- Los síntomas, varían de una especie a otra. En algunos casos, presenta síntomas parecidos al estrés hídrico, marchitez, decaimiento generalizado y en casos más graves, secado de hojas acabando con la muerte de la planta. En otros casos los síntomas, son parecidos a los provocados por deficiencias minerales como la clorosis entre nervios de la hoja. De todas maneras, se sabe muy poco de esta enfermedad y no está claro si estos síntomas, los produce la bacteria exclusivamente ya que suele aparecer asociada a diferentes hongos patógenos.
- La transmisión se produce por insectos vectores (cicadélidos y cercópodos) aunque poda, y otras medidas culturales que generen heridas, pueden servir para facilitar la infección.
- Como medios de lucha, únicamente queda la de extremar las precauciones, eliminar plantas afectadas, utilizar material vegetal sano, uso de Pasaporte Fitosanitario CE.



Fig. 12 *Xilella* en *Nerium oleander* (CC)Pompiliid,2007

3 Plantas parásitas

- Las plantas parásitas obtienen su alimento de otras plantas, la planta parásita por excelencia en los bosques europeos es el **muérdago** (*Viscum álbum* y *Arceuthobium oxycedri*). El muérdago puede realizar la función clorofílica, pero necesitan obtener agua y nutrientes de su hospedador.
- El muérdago tiene gran importancia en el ámbito forestal llegando, en años de fuerte déficit hídrico y con una fuerte presencia, a matar al árbol hospedante.
- Especialmente peligrosas para *Pinus*, *Abies* y *Juníperus*.
- El muérdago, cada año desarrolla 2 ramas de cada yema que le da un aspecto semiesférico.
- El transporte de las semillas la realizan diversos animales, especialmente pájaros (*Turdus viscivurus* o *Silvia atricapilla*).



Fig. 13 Muerdago en pino. (CC) Lamiot. 2018

4. Daños no parasitarios o abióticos

- Las masas forestales, también, pueden sufrir daños por otros agentes no biológicos, en la figura 14, vemos un esquema de ellos.
- **La meteorología**, genera diferentes daños en las masas forestales, el **calor**, las elevadas temperaturas pueden, combinadas con bajas humedades generan marchitez en el árbol, las **heladas**, pueden producir grietas en los troncos, que la savia se congele y rompa tejidos, cada especie vegetal tiene sus temperaturas mínimas, por debajo de la cual el vegetal muere. El **Granizo**, puede destruir mecánicamente partes del vegetal. Si el tamaño y la intensidad son elevados, puede incluso, llegar a matar al árbol. La **nieve** y los **aludes** pueden generar daños, por acumulación y excesiva carga mecánica, producir roturas de troncos y ramas y dañar a la planta. Los **rayos**, son muy frecuentes en alta montaña, las descargas eléctricas pueden llegar a matar al árbol o incluso iniciar un incendio forestal. La **sequía**, produce pérdida de masa foliar y de crecimiento y si es muy larga llegar a matar la planta. El **viento**, a grandes velocidades puede llegar a abatir árboles enteros o romper ramas de la copa.
- El **fuego**, sobre todo en latitudes como la Península Ibérica, es uno de los factores que recursivamente destruye bosques enteros, cada verano.
- Los **contaminantes**, como el **cloro**, el **dióxido de azufre**, **flúor y derivados**, **sal**, **óxidos de nitrógeno** u **ozono**, constituyen un campo reciente, debido a la gran contaminación que generan las sociedades industrializadas que provocan toxicidad en las masas forestales, su disminución de crecimiento, vigor y valor económico y estético.

Meteorológicos

- Calor
- Heladas
- Granizo
- Nieve
- Aludes
- Rayos
- Sequía
- Viento

Fuego

Contaminantes

- Cloro
- Dióxido de azufre
- Fluor
- Sal
- Óxidos de nitrógeno
- Ozono

Fig. 14 Daños no parasitarios o abióticos. (CC)S. García 2018

5 Anexos

A – Glosario

- **Abiótico** : factores no biológicos, materia inerte, a diferencia de la materia viva (biótica). Ejemplo de factores abióticos: luz, temperatura, agua, aire, suelo (factores físicos y químicos), viento, fuego.
- **Asca**: Célula en forma de saco con esporas de ciertos hongos
- **Ascomicete**: Grupo de hongos con ascas muy importantes en enfermedades forestales. Por ejemplo *Mycosphaera pini*
- **Azufre**: Elemento químico no metálico, presente en los combustibles fósiles y es emitido durante la combustión en forma de óxido, gran causante de daños forestales.
- **Bactericida** : sustancia o preparado con la propiedad de matar bacterias.
- **Basidio**: Célula especial donde se generan las esporas en los basidiomicetes.
- **Basidiomicetes**: Grupo importante de hongos con basidios, por ejemplo las royas.
- **Cambio climático**: Alteración en el clima habitual de una región o de toda la Tierra, por ejemplo subidas de temperaturas o disminución de lluvia, con notables alteraciones del bosque.
- **Cepa**: Perteneciente a una misma colonia de hongos o bacterias. Raza.
- **Chancro**: *Cáncer*, lesión necrótica que se produce en tronco o ramas que genera alteración de la corteza crecimiento desordenado de tejidos, bultos, etc. Que puede llegar a afectar el cambium y provocarle la muerte.
- **Conidio**: Cualquier espora de origen externo y asexual de los hongos. Los conidios son las esporas asexuales de los ascomicetes y basidiomicetes.
- **Deforestación**: reducción de las zonas forestales.
- **Deuteromicetes**: Hongos imperfectos que carecen de reproducción sexual . Por ejemplo *Diplodia pinea*
- **Ectoparásito**: Parásito que se desarrolla en la parte exterior de una planta.
- **Endoparásito**: Parásito que se desarrolla en el interior de los tejidos de una planta.

- **Enfermedad:** Alteración o desequilibrio dañino del normal funcionamiento de una planta o de sus procesos fisiológicos.
- **Envés:** Parte inferior o trasera de una hoja.
- **Espora:** Células reproductoras o germinativas en los hongos.
- **Fitopatología:** ciencia que estudia las enfermedades en las plantas.
- **Hemiparasito:** Vegetales que son capaces de parasitar a otros vegetales. Por ejemplo el muérdago.
- **Hifa:** Cada uno de los elementos filamentosos de tamaño microscópico que forman el aparato vegetativo o micelio de un hongo.
- **Lluvia ácida:** Deposición de contaminantes sobre el bosque y otros entornos con un pH ácido, que provoca notables daños en la vegetación.
- **Micelio:** Parte vegetativa de un hongo, compuesta por hifas.
- **Micosis:** Nombre dado a las afecciones de los hongos.
- **Necrosis:** Daño o síntoma correspondiente a una zona del vegetal que ha perdido su actividad fisiológica sin que se puede recuperar. Tejido muerto.
- **Patógeno:** Organismo vivo, generalmente microscópico, capaz de causar enfermedades a otro ser vivo.
- **Saprófito:** Organismo que no puede sintetizar las sustancias nutritivas a partir de materia inorgánica y se ha de alimentar de materia orgánica muerta.
- **Traqueomicosis:** Enfermedad producida, directa o indirectamente por la obstrucción de los vasos vasculares por un hongo u otro organismo.

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 cultivées, des Arbres Fruitières et Forestiers*. 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 : *Entomología Forestal. Los Insectos y el bosque*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid
- (i) -MARTIN, J.A. SAIZ DE OMEÑACA, J.A. 2014 : *Fitopatología*. Foresta&Security. Madrid
- (j) -MUÑOZ, C. et al. 2011. : *Sanidad Forestal* . Ed. Mundi-Prensa. Madrid
- (k) PALLAS, V., et al. 2015: *Herramientas Biotecnológicas en Fitopatología*. 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 al. 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 Efectos lluvia en el bosque. (DP) Fuente: Lovecz 2006	https://commons.wikimedia.org/wiki/User:Lovecz#/media/File:Acid_rain_woods1.JPG	Dominio Público
Fig. 2 Enfermedades y daños no bióticos. (CC) Segismundo García 2018	Segismundo García	Creative Commons
Fig.3 Diferentes hongos. (CC)BorgQueen 2009	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fungi_collage.jpg	Creative Commons
Fig.4 Ceratocystis platani. (CC) le mauvais oeil, 2011	https://www.flickr.com/photos/le-mauvais-oeil/6141651353	Creative Commons
Fig.5 Ceratocystis ulmi. (CC) L.Fernández, 2000	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Grafiosis.jpg	Creative Commons
Fig.6 Fusarium Circinatum. (CC)Own work, 2016	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Da%C3%B1os_en_ac%C3%ADculas_por_Fusarium_circinatum..jpg	Creative Commons
Fig. 7 Hoja de álamo con roya. (CC) Rasbak. 2009	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Populus_Melampsora_larici-populina_uredosori_(3).jpg	Creative Commons
Fig. 8 Mycosphaera pini (CC) USDA Forest Service 2015	https://www.ipmimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=2251050	Creative Commons
Fig. 9 Sphaeropsis sapinea (CC) Susan K. Hagle USDA Forest Service 2004	https://www.invasive.org/browse/detail.cfm?imgnum=1241526	Creative Commons
Fig. 10 Morfología bacteriana. (PD)Ladyofhats, 2013	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bacterial_morphology_diagram-es.svg	Dominio publico
Fig. 11 Erwinia amylovora (CC)S.Stabinger, 2007	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Apple_tree_with_fire_blight.jpg	Creative Commons
Fig. 12 Xilella en Nerium oleander (CC)Pompilid,2007	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:OleanderLeafScorch.jpg	Creative Commons
Fig. 13 Muerdago en pino. (CC) Lamiot. 2018	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gui_sur_r%C3%A9sineux_alpes_maritimes_printemps_2018_02.jpg	Creative Commons
Fig. 14 Daños no parasitarios o abióticos. (CC)S. García 2018	Segismundo García	Creative Commons

Concepción y redacción : Segismundo García Sánchez

Créditos ilustraciones : (Ver tabla página 18)

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

