

# Principals malalties parasitàries i no parasitàries de les espècies forestals



**Objectius:** Oferir les fitxes de les principals malalties de les espècies forestals més característiques d'Espanya, França i Bèlgica, tant les provocades per fongs, bacteris o virus, com les d'origen no biòtic, per facilitar la seva identificació i tractament. Contextualitzar aquest coneixement per millorar l'activitat professional del sector forestal.

## Sumario

1	Introducció .....	2
2	Malalties.....	3
	2.1 Els Fongs.....	3
	2.2 Bacteris.....	10
3	Plantes paràsites .....	13
4.	Danys no parasitaris o abiòtics.....	14
5	Annexos .....	15
	A – Glosario .....	15
	B – Bibliografia .....	17
	C – Índex il·lustracions i atribució autors .....	18



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

# 1 Introducció

- Aquestes fitxes estan destinades a propietaris i gestors forestals.
- Pretén ser una guia ràpida i fàcil, de consulta per identificar, conèixer i gestionar les diferents malalties i altres danys d'origen no parasitari que danyin les masses forestals.
- Com millorar la salut dels boscos a través del coneixement dels diferents agents que danyen les masses forestals, respectant la flora, la fauna i el medi ambient en general, per tal de protegir-los contra els danys potencials biòtics o abiòtics que aquests agents que poden causar.
- Per aconseguir aquests objectius, caldrà un coneixement bàsic de la biologia dels diferents agents nocius com els fongs, bacteris, virus i altres agents d'origen no parasitari com la fitotoxicidad, agents meteorològics o el foc forestal, tant d'origen natural com humà.

## Malalties

- Fongs
- Bacteris
- Virus

## Adventícies y plantes parèsites

## Danys no parasitaris o abiòtics

- Meteorològics
- Foc
- Contaminants (Clor, sofre, sal, ozò, etc)

Fig. 2 Malalties i danys no biòtics. (CC) Segismundo Garcia 2018

## 2 Malalties

### 2.1 Els Fongs

- Els fongs, formen un regne propi, *Fungi*, a diferència de les plantes, no posseeixen clorofil·la. Posseeixen un cos, denominat miceli, format per filaments, anomenats hifes. Es reproduïxen per espores. Quan un fong parasita a un altre ésser viu, els seus hifes penetren en ell (endoparàsits) o queden a nivell superficial (ectoparàsits) o entra en els gots de saba (vasculars). Fonamentalment, perquè la planta pateixi un atac de fongs, s'han de donar unes condicions de temperatura i humitat adequades. Les micosis o malalties produïdes per fongs són les més importants de les que pateixen les masses forestals.
- Un gran nombre de fongs, capitalitzen el més mínim estat de debilitat que acusen els arbres, produint diverses alteracions en els teixits dels diferents òrgans de les plantes.
- La identificació dels primers símptomes és fonamental per a la detecció precoç i la presa de mesures preventives dels problemes fitopatològics.
- Algunes malalties són fàcilment identificables, per la qual cridaneres i específiques respostes que provoquen en els arbres, encara que sempre és recomanable, a fi al rigor, que la diagnosi tingui el suport d'altres mitjans tècnics com els que hi ha als laboratoris de sanitat vegetal.



Fig. 3 Diferents fongs. (CC)BorgQueen 2009

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

- Espècie de fong ascomicet que afecta principalment al gènere *Platanus*, procedeix d'Amèrica del Nord, introduït, a través dels ports del sud d'Europa a Itàlia, França (1945) i posteriorment a Suïssa i Grècia. A Espanya, a Girona, principalment.
- Els arbres afectats per aquest fong, es debiliten i mostren branques amb poques fulles i d'aspecte cloròtic, en ocasions. Apareixen, al llarg de la fusta del tronc i branques, d'unes ferides vermell-grisenques que s'assequen. Apareixen esquerdes a l'escorça. Infecta el sistema vascular, provocant necrosi dels vasos conductors, el que arriba a vaig produir la mort de la planta. És d'evolució lenta però molt perillosa.
- El fong pot sobreviure per sota de  $-10^{\circ}\text{C}$  o  $-15^{\circ}\text{C}$ , encara que no es desenvolupa per sota dels  $10^{\circ}\text{C}$  ni per sobre dels  $45^{\circ}\text{C}$ . La temperatura idònia seria al voltant dels  $25^{\circ}\text{C}$ .
- No es coneixen insectes que actuen com a vectors, la propagació es realitza, principalment, a través de les ferides per trencament de branques o poda, per contacte entre les arrels, per eines i maquinària contaminades, per transport de fusta infectada.
- No hi ha cap mètode de lluita directa. S'ha d'actuar preventivament, utilitzant plantes sanes en noves plantacions, amb el corresponent passaport fitosanitari 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)

- Espècie de fong ascomicet que afecta principalment al gènere *Ulmus*, és també coneguda com "malaltia holandesa de l'om". Els ceps d'aquest fong, han provocat una gran mortaldat d'exemplars. Es va detectar, el 1920 a Holanda i d'allí s'ha propagat per tot Europa. En un inici, la seva gran virulència va provocar la mort dels oms, tot i que ara ha minvat la seva agressivitat, afectant a les branques superiors i els arbres poden sobreviure, amb certa facilitat. Cap a 1930, va arribar a Amèrica del Nord on va mutar i van aparèixer ceps de gran virulència que van tornar a Europa cap a 1970. A Anglaterra va provocar una gran mortaldat d'oms i posteriorment s'ha estès per la resta d'Europa. Actualment, conviuen, ceps poc agressives, amb els ceps molt virulents.
- El fong ataca la pràctica totalitat dels oms europeus i americans. *Ulmus pumila*, és bastant resistent.
- El primer símptoma de la malaltia, és un groc del fullatge, de la part superior de l'arbre, posteriorment, les fulles adquireixen una tonalitat rogenca, s'enrotllen i finalment cauen. En tallar les branques afectades, poden apreciar característiques taques fosques en forma d'anells concèntrics. Els ceps agressives, poden acabar amb l'arbre en poc temps. Els danys es produeixen per bloqueig dels vasos conductors i per la segregació de toxines.
- Es propaga per l'acció d'insectes (*Scolytus*, *Xanthogaleruca*), per disseminació de les espores per vent i pluja, per les arrels, per contaminació de maquinària i eines infectades i pel comerç de fusta
- El control es realitza a través de lluitar contra els vectors i mesures culturals.
- No hi ha cap mètode de lluita directa. S'ha d'actuar preventivament, utilitzant plantes sanes en noves plantacions, amb el corresponent passaport fitosanitari 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)

- Espècie de fong ascomicet que afecta principalment al gènere *Pinus*, especialment *P. insignis*, també s'ha detectat *Pseudotsuga menziesii* (Avet Douglas). Va ser descrita el 1946 a Nord Amèrica i s'ha estès per tot el món, estant considerada com una de les majors patologies de les pinedes.
- *F. circinatum*, infecta al pi, a través de ferides o pel debilitament de l'arbre. Temperatures superiors a 10°C i altes humitats, són les condicions ideals per a la seva propagació.
- Les principals vies de propagació el transport dels troncs i altres materials vegetals infectats, repoblacions amb plantes afectades i l'ús de llavors contaminades. També per l'aire, els insectes i l'aigua, poden ser vies de transmissió.
- El símptoma més característic, és la formació de xancre en branques i troncs amb abundant producció de resina amb el consegüent assecat de les branques de la part alta i la mort final de l'arbre.
- Com a mitjans de lluita, contra aquesta malaltia, en zones on encara no ha aparegut, estaria, la detecció precoç i destrucció immediata dels primers focus. Els vegetals i productes vegetals de *Pinus*, hauran d'anar acompanyats del Passaport Fitosanitari CE.
- Com a mesures preventives en viver, utilitzar llavors i plàntules amb garantia fitosanitària i amb el Passaport Fitosanitari CE. Si la llavor és pròpia, s'ha d'analitzar, prèviament per comprovar que està exempta d'*Fusarium circinatum* i mantenir-la en envasos hermètics fins a la sembra. Desinfecció d'eines, utilitzar envasos d'un sol ús o desinfectant-per a la seva reutilització. El personal del viver, haurà de portar guants d'un sol ús, per al maneig de les plantes.



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*)

- Es tracta d'un dels fongs de major prevalença a França i Bèlgica, poc present a Espanya.
- Unes poques setmanes després de la infecció de les espores, es formen petites vesícules ovalades grogues d'aproximadament 1 mm. Aquestes espores només poden desenvolupar la seva acció patògena si es dipositen (sota l'acció del vent) sobre les fulles d'àlber on germinen, el miceli després penetra en els teixits de la fulla.
- Apareixen petites pústules ataronjades durant l'estiu a la part inferior de les fulles d'àlber que contenen espores. Aquestes poden contaminar ràpidament l'arbre. Les fulles que cauen a terra a la tardor tenen moltes taques de color marró clar que es tornen negres. Les espores hivernen en aquesta etapa i comença una nova infecció a la primavera.
- Síntomes: Caiguda de fulles a l'estiu, pústules groc ataronjat en el revés que danya els teixits foliars. Per la caiguda de fulles, l'arbre creix molt menys, poc vigor en els nous brots que són més sensibles a atacs d'altres plagues o a les gelades.

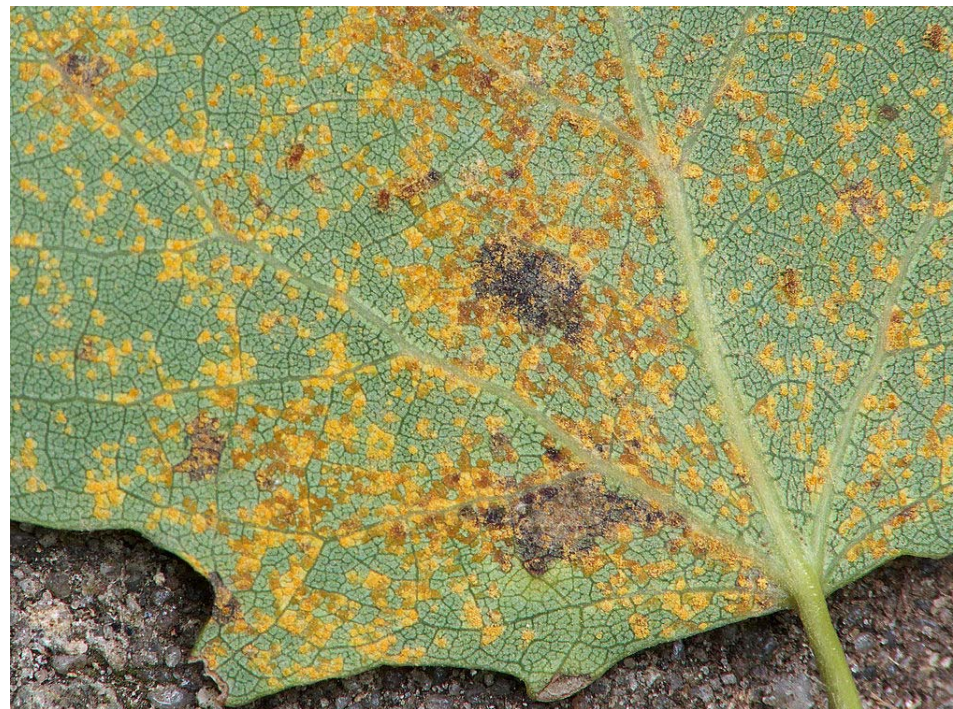


Fig. 7 Fulla pollancre amb rovell. (CC) Rasbak, 2009

### 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)

- Fong de la classe *Ascomycetes*, àmpliament distribuït per diferents països del món. A Europa, està present a França i Bèlgica. Poc important a Espanya.
- La malaltia comença a manifestar-se amb l'aparició de petites taques grogues sobre les acícules més velles, estenent-se en forma de bandes que posteriorment es tornen vermelloses. També pot aparèixer un pigment vermell al voltant de les fructificacions.
- Amb el desenvolupament de la malaltia, la necrosi i posterior caiguda d'acícules s'estenen a partir de la base de les branques entre el fullatge més jove. Aquesta pèrdua de massa foliar provoca la disminució en la velocitat de creixement i el consegüent debilitament de l'arbre, i en casos greus, la mort d'aquest.
- *M. pini* provoca pèrdues en la indústria de la fusta de les espècies sensibles, a causa de la reducció de la velocitat de creixement provocada per les defoliacions.
- **Control:** Evitar espècies susceptibles en llocs amb altes temperatures i humitats. Evitar altes densitats de plantació. Eliminació de les acícules dels pins afectats. No existeixen fungicides registrats per al control d'aquesta malaltia.



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 )

- Fong de la classe *Deuteromycete*, àmpliament distribuït per diferents països del món. A Europa, està present a França. Poc important a Espanya, certa incidència en País Basc i Navarra.
- Ataca al gènere *Pinus*, especialment *P. radiata*, i altres coníferes dels gèneres *Abies*, *Picea* i *Psudotsuga*.
- El fong forma les espores de març a octubre. EL moment de major risc d'infecció entre maig i juny.
- Danys: Dessecació completa dels brots de l'any, es cobreixen de resina i es tornen trencadissos provocant la mort de la branca i en atacs forts de tot l'arbre encara que se sol recuperar en 2 o 3 anys, alentint el desenvolupament.
- **Control:** No hi ha fitosanitaris. Utilització de material vegetal sa, possibles podes reduir-les a l'hivern, amb talls nets

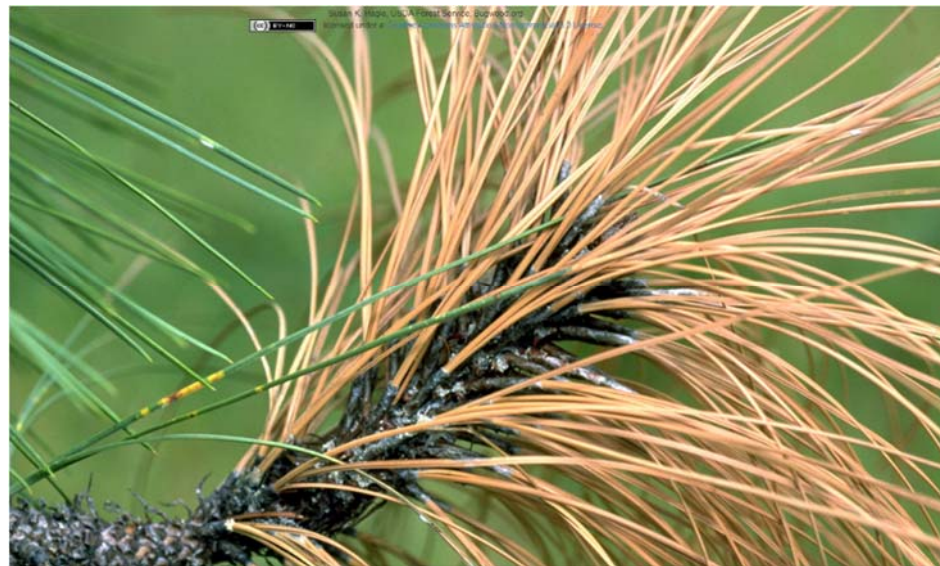


Fig. 9 *Sphaeropsis sapinea* (CC) Susan K. Hagle USDA Forest Service 2004

## 2.2 Bacteris

- Els bacteris són organismes unicel·lulars que formen el regne Bacteri. S'agrupen, en funció de l'estructura i composició de la paret cel·lular, en gram positives o monodèrmiques i gram negatives o didèrmiques, sent les gram positives les que afecten les plantes. Els bacteris penetren per les ferides i pels estomes de les plantes.
- Solen segregar substàncies tòxiques, que afavoreixen el desenvolupament de la malaltia. Poden mantenir la seva capacitat infecciosa en les llavors, a terra, en parts de plantes malaltes, en la vegetació adventícia, en matèria orgànica en descomposició, etc..
- A l'hora de dispersar-se, ho poden fer mitjançant el maneig del material vegetal, podes, empelts, vent, aigua de reg, pluja i a través d'insectes vectors.
- Els símptomes són molt diversos. De manera general, observarem, taques a les fulles, taques en els fruits, xancres en plantes llenyoses, marciment, podridures, tumors, crostes, zones rugoses, etc.
- També, hi ha bacteris beneficiosos, com les entomopatògenas que afecten nombrosos insectes, com el famós i àmpliament utilitzat *Bacillus thuringiensis* o *Pasteuria penetrans* que afecta els nematodes.
- De les diferents bacteris que ataquen als arbres, pel seu interès econòmic i àmplia distribució, citarem a l'Foc Bacterià (*Erwinia amylovora*), que ataca nombroses rosàcies, tant fruiters de cultiu com arbres i arbustos silvestres; i a *Xylella* enutjosa per ser un bacteri de recent aparició a Europa, sent una de les grans preocupacions de la Unió Europea, a l'actualitat.

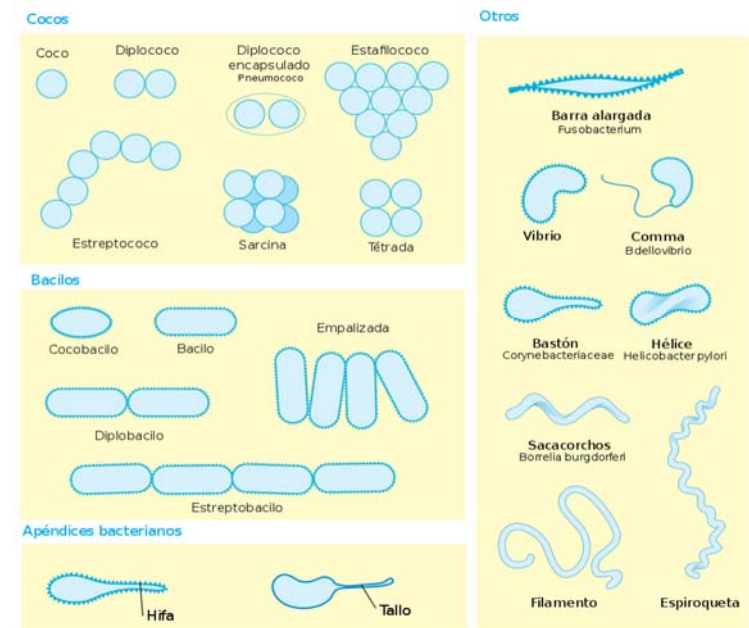


Fig. 10 Morfologia bacteriana. (PD)Ladyofhats, 2013

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

- És una greu malaltia bacteriana, originària d'Amèrica del Nord, que es va detectar el 1957 a Anglaterra i el 1966 ja estava estesa per tot Europa.
- Les espècies afectades, principalment a fruiters de la família de les rosàcies, sent els gèneres *Pyrus*, *Malus*, *Cydonia*, *Mespilus* i *Eriobotrya* els més atacats. També afecta plantes ornamentals i silvestres, com *Cotoneaster*, *Pyracanta*, *Sorbus*, *Photinia*, etc..
- El símptoma més característic, és l'aspecte cremat de les fulles, el que dona nom a la bacteriosis. Els primers símptomes es donen a la primavera, amb la necrosi de les flors i un ràpid ennegriment dels brots tendres. La malaltia avança per branques i tronc on es formen xancre que provoquen en molt poc temps, la mort de l'arbre. En determinats casos, es produeixen uns exsudats amb gran quantitat de bacteris sent un factor de dispersió molt important.
- Com a mesures preventives és fonamental adquirir el material vegetal amb Passaport Fitosanitari CE, Els tractaments amb productes cúprics que es fan contra determinats fongs, tenen un cert poder preventiu, també, per aquest bacteri.
- No existeix cap tipus de tractament curatiu eficaç, l'única arma actual, és l'eliminació de les plantes afectades i adopció de certes mesures culturals com l'eliminació de ruscs, no usar reg per aspersió, fer tractaments preventius de productes cúprics, desinfecció d'eines , etc.



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

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

- És un bacteri que pot causar importants danys en una gran diversitat de plantes cultivades i silvestres.
- Està present en el continent americà i a Àsia. Recentment han aparegut focus al sud d'Itàlia i a Espanya, tement-se una ràpida dispersió per tot Europa.
- Els danys produïts per *Xilella*, es realitza a través de la saba arribant a tancar el flux dins dels gots de la saba bruta que puja cap a les fulles
- Els símptomes, varien d'una espècie a una altra. En alguns casos, presenta símptomes semblants a l'estrès hídric, pansiment, decaïment generalitzat i en casos més greus, assecat de fulles acabant amb la mort de la planta. En altres casos els símptomes, són semblants als provocats per deficiències minerals com la clorosi entre nervis de la fulla. De tota manera, se sap molt poc d'aquesta malaltia i no està clar si aquests símptomes, els produeix el bacteri exclusivament ja que sol aparèixer associada a diferents fongs patògens.
- La transmissió es produeix per insectes vectors (cicadèlics i cercòpids) encara poda, i altres mesures culturals que generin ferides, poden servir per facilitar la infecció.
- Com a mitjans de lluita, únicament queda la d'extremar les precaucions, eliminar plantes afectades, utilitzar material vegetal sa, ús de Passaport Fitosanitari CE.



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

### 3 Plantes paràsites

- Les plantes paràsites obtenen el seu aliment d'altres plantes, la planta paràsita per excel·lència en els boscos europeus és el vesc (*Viscum àlbum i arceuthobium oxycedri*). El vesc pot realitzar la funció clorofil·lica, però necessiten obtenir aigua i nutrients del seu hoste.
- El vesc té gran importància en l'àmbit forestal arribant, en anys de forta dèficit hídric i amb una forta presència, a matar l'arbre hostatger.
- Especialment perilloses per *Pinus*, *Abies* i *Juníperus*.
- El vesc, cada any desenvolupa 2 branques de cada rovell que li dona un aspecte semiesfèric.
- El transport de les llavors la fan diversos animals, especialment ocells (*Turdus viscivurus* o *Silvia atricapilla*).



Fig. 13 Vesc en pi. (CC) Lamiot. 2018

## 4. Danys no parasitaris o abiòtics

- Les masses forestals, també, poden patir danys per altres agents no biològics, a la figura 14, veiem un esquema d'ells.
- La **meteorologia**, genera diferents danys en les masses forestals, la calor, les elevades temperatures poden, combinades amb baixes humitats generen marciment en l'arbre, les gelades, poden produir esquerdes en els troncs, que la saba es congeli i trenqui teixits, cada espècie vegetal té les seves temperatures mínimes, per sota de la qual el vegetal mor. El Calamarsa, pot destruir mecànicament parts del vegetal. Si la mida i la intensitat són elevats, pot fins i tot, arribar a matar l'arbre. La neu i les allaus poden generar danys, per acumulació i excessiva càrrega mecànica, produir trencaments de troncs i branques i fer mal a la planta. Els llamps, són molt freqüents en alta muntanya, les descàrregues elèctriques poden arribar a matar l'arbre o fins i tot iniciar un incendi forestal. La sequera, produeix pèrdua de massa foliar i de creixement i si és molt llarga arribar a matar la planta. El vent, a grans velocitats pot arribar a abatre arbres sencers o trencar branques de la copa.
- El **foc**, sobretot en latituds com la Península Ibèrica, és un dels factors que recursivament destrueix boscos sencers, cada estiu.
- Els contaminants, com el clor, el diòxid de sofre, fluor i derivats, sal, òxids de nitrogen o ozó, constitueixen un camp recent, a causa de la gran contaminació que generen les societats industrialitzades que provoquen toxicitat en les masses forestals, la seva disminució de creixement, vigor i valor econòmic i estètic.

### Meteorològics

- Calor
- Gelades
- Calamarsa
- Neu
- Allaus
- Raigs
- Sequera
- Vent

### Foc

### Contaminants

- Clor
- Diòxid de sofre
- Fluor
- Sal
- Òxids de nitrogen
- Ozó

Fig. 14 Danys no parasitaris o abiòtics. (CC)S. García 2018

## 5 Annexos

### A – Glossario

- **Abiòtic:** factors no biològics, matèria inert, a diferència de la matèria viva (biòtica). Exemple de factors abiòtics: llum, temperatura, aigua, aire, sòl (factors físics i químics), vent, foc.
- **Asca:** Cèl·lula en forma de sac amb espores de certs fongs
- **Ascomicet:** Grup de fongs amb ascas molt importants en malalties forestals. Per exemple *Mycosphaera pini*
- **Sofre:** Element químic no metàl·lic, present en els combustibles fòssils i és emès durant la combustió en forma d'òxid, gran causant de danys forestals.
- **Bactericida:** substància o preparat amb la propietat de matar bacteris.
- **Basidi:** Cèl·lula especial on es generen les espores en els basidiomicets.
- **Basidiomicets:** Grup important de fongs amb basidis, per exemple el rovell.
- **Canvi climàtic:** Alteració en el clima habitual d'una regió o de tota la Terra, per exemple pujades de temperatures o disminució de pluja, amb notables alteracions del bosc.
- **Cep:** Pertanyent a una mateixa colònia de fongs o bacteris. Raça.
- **Xancre:** Càncer, lesió necròtica que es produeix en tronc o branques que genera alteració de l'escorça creixement desordenat de teixits, embalums, etc. Que pot arribar a afectar el càmbium i provocar-li la mort.
- **Conidi:** Qualsevol espora d'origen extern i asexual dels fongs. Els conidis són les espores asexuals dels ascomicets i basidiomicets.
- **Desforestació:** reducció de les zones forestals.
- **Deuteromicetes:** Fongs imperfectes que no tenen reproducció sexual. Per exemple *Diplodia pinea*
- **Ectoparàsit:** Paràsit que es desenvolupa a la part exterior d'una planta.
- **Endoparàsit:** Paràsit que es desenvolupa a l'interior dels teixits d'una planta.
- **Malaltia:** Alteració o desequilibri nociu del normal funcionament d'una planta o dels seus processos fisiològics.

- **Revers:** Part inferior o posterior d'un full.
- **Espora:** Cèl·lules reproductores o germinatives en els fongs.
- **Fitopatologia:** ciència que estudia les malalties en les plantes.
- **Hemiparàsit:** Vegetals que són capaços de parasitar altres vegetals. Per exemple el vesc.
- **Hifa:** Cadascun dels elements filamentosos de mida microscòpica que formen l'aparell vegetatiu o miceli d'un fong.
- **Pluja àcida:** Deposició de contaminants sobre el bosc i altres entorns amb un pH àcid, que provoca notables danys en la vegetació.
- **Miceli:** Part vegetativa d'un fong, composta per hifes.
- **Micosi:** Nom donat a les afeccions dels fongs.
- **Necrosi:** Dany o símptoma corresponent a una zona del vegetal que ha perdut la seva activitat fisiològica sense que es pot recuperar. Teixit mort.
- **Patogen:** Organisme viu, generalment microscòpic, capaç de causar malalties a un altre ésser viu.
- **Sapròfit:** Organisme que no pot sintetitzar les substàncies nutritives a partir de matèria inorgànica i s'ha d'alimentar de matèria orgànica morta.
- **Traqueomicosi:** Malaltia produïda, directament o indirectament per l'obstrucció dels vasos vasculars per un fong o un altre organisme.



## B – Bibliografia

- (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 : *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 al. 2011. : *Sanidad Forestal* . Ed. Mundi-Prensa. Madrid
- (k) PALLAS, V., et al. 2015: *Herramientas Biotecnológicas en Fitopatologia*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- (l) -PRILLIEUX, E., 2016. *Maladies Des Plantes Agricoles Et Des Arbres Fruitières & 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 – Índex il·lustracions i atribució autors

FONTS IL·LUSTRACIONS	Fonts	Drets
Fig. 1 Efectes pluja al bosc. (DP) Font: Lovecz 2006	<a href="https://commons.wikimedia.org/wiki/User:Lovecz#/media/File:Acid_rain_woods1.JPG">https://commons.wikimedia.org/wiki/User:Lovecz#/media/File:Acid_rain_woods1.JPG</a>	Domini Públic
Fig. 2 Malalties i danys no biòtics. (CC) Segismundo Garcia 2018	Segismundo Garcia	Creative Commons
Fig.3 Diferents fongs. (CC)BorgQueen 2009	<a href="https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fungi_collage.jpg">https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fungi_collage.jpg</a>	Creative Commons
Fig.4 Ceratocystis platani. (CC) le mauvais oeil, 2011	<a href="https://www.flickr.com/photos/le-mauvais-oeil/6141651353">https://www.flickr.com/photos/le-mauvais-oeil/6141651353</a>	Creative Commons
Fig.5 Ceratocystis ulmi. (CC) L.Fernández, 2000	<a href="https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Grafiosis.jpg">https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Grafiosis.jpg</a>	Creative Commons
Fig.6 Fusarium Circinatum. (CC)Own work, 2016	<a href="https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Da%C3%B1os_en_ac%C3%ADculas_por_Fusarium_circinatum..jpg">https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Da%C3%B1os_en_ac%C3%ADculas_por_Fusarium_circinatum..jpg</a>	Creative Commons
Fig. 7 Fulla pollancre amb rovell. (CC) Rasbak. 2009	<a href="https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Populus,_Melampsora_larici-populina_uredosori_(3).jpg">https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Populus,_Melampsora_larici-populina_uredosori_(3).jpg</a>	Creative Commons
Fig. 8 Mycosphaera pini (CC) USDA Forest Service 2015	<a href="https://www.ipmimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=2251050">https://www.ipmimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=2251050</a>	Creative Commons
Fig. 9 Sphaeropsis sapinea (CC) Susan K. Hagle USDA Forest Service 2004	<a href="https://www.invasive.org/browse/detail.cfm?imgnum=1241526">https://www.invasive.org/browse/detail.cfm?imgnum=1241526</a>	Creative Commons
Fig. 10 Morfologia bacteriana. (PD)Ladyofhats, 2013	<a href="https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bacterial_morphology_diagram-es.svg">https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bacterial_morphology_diagram-es.svg</a>	Domini publico
Fig. 11 Erwinia amylovora (CC)S.Stabinger, 2007	<a href="https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Apple_tree_with_fire_blight.jpg">https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Apple_tree_with_fire_blight.jpg</a>	Creative Commons
Fig. 12 Xilella en Nerium oleander (CC)Pompilid,2007	<a href="https://commons.wikimedia.org/wiki/File:OleanderLeafScorch.jpg">https://commons.wikimedia.org/wiki/File:OleanderLeafScorch.jpg</a>	Creative Commons
Fig. 13 Vesc en pi. (CC) Lamiot. 2018	<a href="https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gui_sur_r%C3%A9sineux_alpes_maritimes_printemps_2018_02.jpg">https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gui_sur_r%C3%A9sineux_alpes_maritimes_printemps_2018_02.jpg</a>	Creative Commons
Fig. 14 Danys no parasitaris o abiòtics. (CC)S. García 2018	Segismundo Garcia	Creative Commons

**Concepció y redacció** : Segismundo García Sánchez

**Crèdits il·lustracions** : (Veure taula pàgina 18)

**Edició** : Juny 2019

**Maquetació** : Eduter-CNPR

## Més informació?

Aquests són els socis de e-for-Own que poden  
Informar-te, formar-te i ajudar-te

¿Ets propietari forestal ?

En Bèlgica



En Espanya



En França



Ets estudiant o professor ?

En Bèlgica



En Espanya



En França

