

Investigació de la Universitat de Lleida, amb Agrotecnio i el Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya (CTFC)

# Per què es moren els boscos?

**LA RELACIÓ ENTRE ELS ARBRES, ELS PATÒGENS I EL CANVI CLIMÀTIC**



Per **REDACCIÓ XXII**

**E**ls arbres es posen malalts i moren. Aquest és un fet que no hauria de preocupar gaire. Els boscos són el resultat de la mort de milers d'arbres. En un bosc madur hi ha uns 400 arbres per hectàrea, en un bosc jove uns tres mil, i en una plançonada més de 10.000. La mort gradual dels arbres a mesura que creixen fa que al cap de molts anys en tinguem pocs però grans. Els 400 arbres adults, però, també moriran, i el cicle començarà de nou.

Els arbres moren per moltes causes. Per competència per la llum i l'aigua, però també per causes externes, com focs, insectes i microorganismes patògens. Als arbres s'hi troben milers d'espècies de patògens, que els parasiten de moltes maneres. Uns ataquen diferents espècies, i altres són molt especialitzats. N'hi ha que ataquen només les fulles, les arrels, el tronc o les



tiges. N'hi ha que xuclen els nutrients; altres maten les cèl·lules dels arbres i se les mengen. El grau d'interacció dels patògens amb els seus hostes impressiona. La malaltia i la mort d'un ésser tan majestuós com un arbre és fruit de milions d'interaccions a nivell cel·lular. Patogen i arbre s'han de reconèixer. A vegades l'arbre es defensa i el patogen contraataca. A vegades el fong s'amaga i desactiva la defensa de l'arbre el temps necessari per a pren-

dre-li nutrients. D'altres, l'arbre detecta que li estan desactivant la defensa, reacciona i enretira els nutrients de la cèl·lula abans que ho faci el patogen. Aquests processos ocorren a nivell subcel·lular, una escala que s'ha d'observar mitjançant metodologies indirectes i complexes.

Estan malalts els boscos? És una pregunta freqüent, que preocupa, atès que un bosc malalt no captura carboni, ni fixa el terra, ni l'ombreja ni fa



les seves funcions amb normalitat. Un bosc malalt, a més, no es perpetua. Els arbres moren més sovint del que toca. Les llavors no germinen, i els plançons moren en excés. Els boscos emmalalteixen quan algun desequilibri afavoreix els patògens. Un dels punts crítics de la vida d'un patògen és trobar un nou arbre per infectar. La major part emeten espores que volen, o són transportades per la pluja o per animals. La humitat i la calor afavoreixen la formació d'espores, i fan créixer les probabilitats de trobar un nou hoste. Un altre punt crític és quan no troben hoste o teixit per infectar, com passa sovint a l'hivern. No serveix de res alliberar espores en aquestes condicions; val més esperar. Però l'espera té un risc, perquè als hiverns freds els patògens moren. L'any següent n'hi haurà menys, i faran menys espores i menys infecció. El temps afecta els arbres també. En condicions de sequera, han d'escollir entre afrontar-la o defensar-se dels patògens. Normalment prioritzen la sequera, i afavoreixen indirectament els seus enemics.

El grup de recerca eSPORES, de la UdL i el CTFC, estudia els patògens dels arbres, cercant com el canvi climàtic

afectarà els boscos i condicionarà quines malalties predominaran en el futur. La informació bàsica és la distribució dels patògens a la natura. On són, com viuen, quins són els factors clau per a la seva supervivència. Aquestes qüestions, òbvies en plantes i animals, són poc conegudes en el cas dels patògens forestals. Quan el clima restringeix el creixement i difusió dels patògens, no s'escampa la malaltia i el bosc n'està protegit. Un cas conegut és el fong patògen *Diplodia sapinea*, que afecta les pinedes de l'hemisferi nord. Li agrada la calor i per això s'està expandint actualment cap al nord d'Europa i possiblement ho farà també en altitud. Fa anys es va trobar per primer cop als boscos escandinaus, i, a Catalunya, espècies de muntanya com el pi roig, protegides fins ara per hiverns freds, podrien estar en risc.

Demostrar que el clima limita la distribució d'un patògen és complicat. Per exemple, de *Phytophthora*, un altre gènere de patògens de plantes, n'hi ha menys espècies en zones més fredes. Podem estar segurs que és degut al clima? El grup de recerca n'ha analitzat alguns trets funcionals i ha observat que amb el fred no sols hi ha menys espècies sinó que aquestes són més semblants entre elles. Totes tenen, per exemple, les parets de les espores menys gruixudes i òptims de creixement a temperatures baixes, un patró que s'observa tant a l'Àrtic com als Pirineus, i que apareix també al comparar les espècies trobades abans i després de l'hivern. Efectivament, el fred redueix el nombre d'espècies i només sobreviuen les que presenten adaptacions.

Un altre fenomen que estudia el grup eSPORES són les migracions de patògens. Si en el passat no han co-evolucionat, el patògen i l'arbre és difícil que interactuïn. Pot passar, però, que un patògen reconegui un arbre, i no a l'inrevés, si aquell procedeix d'un altre entorn on convivia amb arbres similars a l'actual. Al no reconèixer el patògen, l'arbre no se sap defensar. Aquests patògens exòtics o invasors costen d'estudiar perquè encara s'estan adaptant, però tenen les mateixes limitacions que els altres, pel que fa a hoste i clima. *Phytophthora x alni*, patògen invasor del vern, es troba en llocs humits on la temperatura de l'hivern no baixa de 0 graus, ja que la seva naturalesa híbrida fa que no puguin formar espores sexuals, les que proporcionen resistència al fred. Les espècies de patògens que es troben a la natura comparteixen trets que les fan més resistents a condicions climàtiques adverses, cosa que no s'observa als viviers. El clima ens ha protegit, no solament dels patògens nadius, sinó de patògens exòtics que no coneixerem mai, però ho continuarà fent?

Demostrar que un patògen és exòtic o natiu no és senzill ja que no es coneix prou la diversitat d'espècies de patògens que hi ha. *Dothistroma pini*, que està afectant pinedes del Pallars, del Solsonès, Alt Urgell i d'altres comarques catalanes, ha aparegut de nou? O ja hi era, però ara les condicions permeten que la malaltia s'expressi? Com que no hi ha registre passat, és difícil saber-ho.

Avui els investigadors cataloguen les poblacions amb tècniques moleculars d'anàlisi de l'ADN que permeten conèixer totes les espècies en una mostra, amb una base de dades que abasta 300 boscos de Catalunya. Això permetrà saber en un futur si una malaltia és nova.

Un darrer aspecte és entendre quins boscos són més vulnerables a patògens. Arbres infectats per patògens d'arrel es recuperen pitjor de les sequeres i moren abans.

Els patògens afecten la dinàmica dels boscos, i arbres adults tolerants a la infecció poden transmetre a la seva descendència patògens que poden delmar-la, afavorint altres espècies d'arbres. Com a resultat de la recerca del grup s'estan elaborant mapes de riscos a Catalunya i a tot el Pirineu, que mostraran on hi haurà més probabilitat de malalties a les pinedes, rouredes, fagedes i avetoses, en un context de canvi climàtic.

Els patògens són organismes fascinants, i el seu paper en l'evolució dels boscos, i en la mortalitat atribuïda fins ara a sequera, contaminació ambiental, mala genètica o manca o excés de gestió, tot just es comença a comprendre.



# Som UdL

I tu, què vols ser?

**Jornada de portes obertes**  
**Dissabte 27 d'abril**  
 Campus a Lleida i a Igualada



**Universitat de Lleida**



**JONÀS OLIVA** és doctor enginyer de Forests, professor agregat de la Universitat de Lleida i està adscrit com a investigador a Agrotecnio i al Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya (CTFC), amb seu a Solsona. Investiga en patologia forestal, que estudia les malalties causades als arbres pels microorganismes.

## “BOSCOS QUE FA POCS ANYS ESTAVEN PROTEGITS PEL CLIMA AVUI JA NO N'ESTAN”

Per **REDACCIÓ XXII** / Fotos: **UNIVERSITAT DE LLEIDA**

**Jonàs, quina és la teva trajectòria?** Vaig estudiar Enginyeria Forestal i em vaig doctorar a la UdL. Mentre feia la tesi doctoral vaig poder anar al laboratori del Prof. Jan Stenlid a Uppsala, Suècia. Hi vaig tornar com a postdoc, amb una beca *Beatriu de Pinós* de la Generalitat. Vaig estar 10 anys fora de casa, en els quals vaig conèixer tota la comunitat científica del meu àmbit, i vaig tornar a la UdL amb un contracte *Ramón y Cajal*.

**Quines activitats desenvolupes a la Universitat de Lleida?** Actualment soc professor agregat al departament de Ciència i Enginyeria Forestal i Agrícola (DCEFA). Faig assignatures relacionades amb malalties dels arbres i les plantes, als graus forestals i agrícola. També tinc docència en diversos màsters i faig tutories de TFG, TFM i tesis doctorals. Coordino el grau en Enginyeria Forestal (i el doble amb Conservació de la Natura), i també el grup de recerca consolidat eSPORES. Dedico una part important del meu temps a fer recerca, escriure articles i buscar finançament, i col·laboro amb tècnics de l'administració, parcs naturals i diputacions i faig formació sobre patologia forestal.

**Agafant el fil de la recerca, què investigueu actualment?** Al nostre grup ens interessa predir quines malalties vindran, i per a això cal informació de base i entendre millor què hi ha al nostre entorn. A Lleida vivim a prop de les muntanyes, on és relativament fàcil detectar canvis: en pocs quilòmetres el clima canvia molt, i és fàcil veure com boscos que fa uns anys estaven protegits pel clima ara ja no n'estan. També volem aprofundir en entendre la naturalesa dels patògens: com entren als arbres, com aconsegueixen sobreviure de manera latent a dins sense ser detectats, què els activa o com competeixen amb altres microorganismes. Treballem en diferents escales i amb diversos mètodes, des de models matemàtics fins a genètica o biologia molecular. Per això col·laborem activament amb investigadors de Suècia, Finlàndia, Alemanya, França, Portugal, Sud-àfrica i Austràlia.

**Com veus el futur de la patologia forestal?** És un camp en què hi ha molt per fer. Hi ha una manca d'expertesa generalitzada en protecció vegetal, i és particularment acusada en l'àmbit de la patologia, i encara més en la forestal. Anem cap a un futur en què cada cop tindrem boscos més abandonats i en què les perturbacions biòtiques i abiòtiques tindran un rol més important a l'hora de modular el paisatge. És clau predir quins seran aquests canvis i valorar si ens interessen com a societat. Per mitigar els impactes indesitjats cal personal especialitzat que no sols faci recerca, sinó que la transfereixi i que l'apliqui. Des de la UdL, Agrotecnio i el CTFC, i des de les institucions, s'està fent una aposta clara en aquest camp.

