

INCENDIS FORESTALS

De la impotència a l'acció: i després d'un incendi forestal, què?

19 de juliol 2021

Avui el tren de l'ecologia comença el trajecte a través de paisatges desolats, transformats: sortim des de Llançà, al bell mig del Cap de Creus, on un gran incendi forestal ha arrasat i calcinat tot allò que vèiem fa uns dies i estimàvem. I ara, els paisatges que eren verds, de colors de flors i plens de vida i olors, són paisatges en escala de grisos. Paisatges que a l'observar-los, transformats en cendres, ens encongeixen el cor i l'ànima. I ara què?



Bombers durant l'extinció de l'incendi d'aquest cap de setmana a Llançà. Font: El País.

Als Països Catalans fa més de 20 anys que es fa recerca en ecologia d'incendis. Vivim en un clima mediterrani i els incendis són una de les pertorbacions més comunes als nostres ecosistemes litorals i prelitorals. Però enmig de l'escenari actual de canvi global, a les pertorbacions se li ha de sumar la sequera, la transformació i pèrdua dels hàbitats, la sobreexplotació dels boscos i mars, etc. A les més empàtiques o sensibles, ens llisquen algunes llàgrimes galtes avall pensant en tots els sers vius morts o desplaçats durant l'incendi que ha dessolat el Cap de Creus.

Per què hi ha grans incendis forestals?

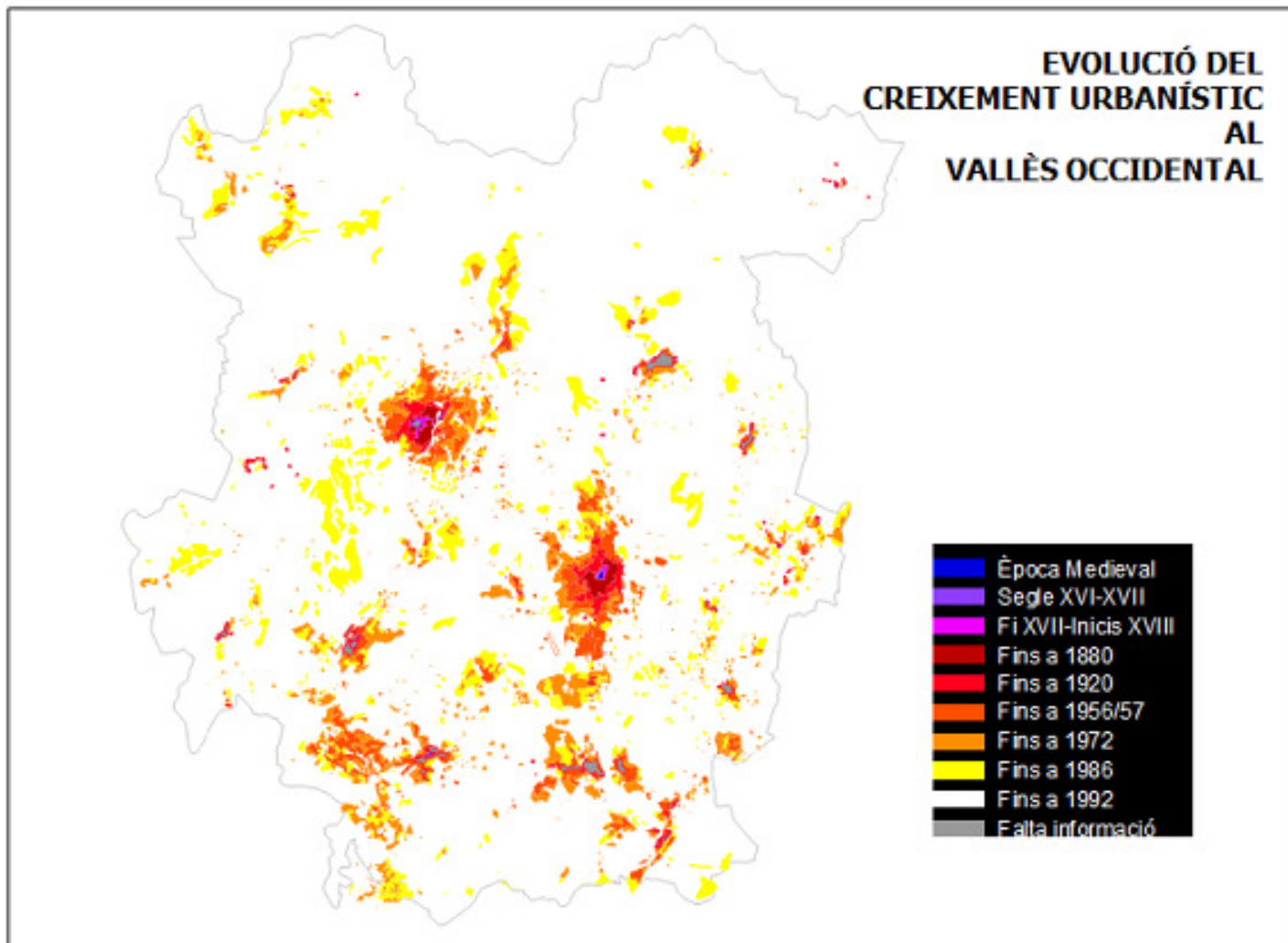
Parlem de grans incendis forestals (GIF) quan sobrepassen els límits de capacitat d'extinció dels serveis d'emergència, presenten diversos focus secundaris inconnexos, amb velocitats de propagació i longitud de flames altes i en àrees extenses (al voltant 500 Ha o més). A més, cal tenir present que s'inclouen dins del concepte "incendi forestal" no només els incendis dels boscos, sinó també els de matollars i altres tipus de vegetació llenyosa.

Hi ha moltes raons per les que existeixen els GIF, però aquí exposo les 4 causes principals de la regió Mediterrània on vivim:

Des de mitjans del S. XX, ha augmentat l'extensió i continuïtat del bosc per abandonament d'activitats agrícoles i silvopastorals. El bosc ja no té tants "forats" entre els quals es pugui aturar el foc, ara tot és un continu.



Paral·lelament, ha augmentat la zona de contacte entre espais urbanitzats i masses forestals. Aquest patró el trobem arreu de Catalunya, des del Vallès a l'Empordà o el Pirineu, fruit del boom immobiliari i urbanístic que començà als anys 70. Això incrementa els riscos humans dels incendis, perquè anem omplint el territori de persones que viuen al costat de zones naturals en urbanitzacions i alhora augmenta la probabilitat d'ignicions, perquè es tradueix en més freqüentació humana en zones de risc d'incendi.



Mapa que l'Adenc va fer per evidenciar la manca de plantejament urbanístic al Vallès.

Ha augmentat la continuïtat vertical i horitzontal de la vegetació al bosc. Al desaparèixer l'activitat agrícola i silvopastoral, els boscos i matollars, els olivets i les vinyes abandonades han pogut fer la seva successió ecològica i créixer i crear ecosistemes amb estructura vertical (de les arrels a la capçalada) i horitzontal (proximitat d'una espècie vegetal a altra) més contínua. Això fa que moltes espècies de fauna puguin viure en aquests ecosistemes que abans no podien, o se n'hi trobaven unes altres, però alhora, fa que augmenti el risc de propagació d'incendis: més vegetació contínua, més probabilitat que el foc salti d'unes masses forestals a altres.

Han augmentat les situacions amb condicions meteorològiques adverses: efecte del canvi climàtic. La sequera i l'escalfament global provoquen més aridesa i els models científics actuals prediuen un increment de la freqüència i recurrència d'incendis a la conca mediterrània. Per això, actualment parlem (a partir del 2020) dels "incendis de 6a generació", per referir-nos als incendis produïts, en part, pel canvi climàtic i que tenen una predicció difícil de la seva evolució i que normalment col·lapsen el sistema d'extinció. En són un exemple els que van tenir lloc el 2018 a Grècia, Califòrnia i Portugal o al 2020 a Austràlia, tots en zones de clima mediterrani com els Països Catalans.

Com es passa de l'escala de grisos post-incendi al verd de la vegetació pre-incendi?

Un cop l'incendi s'ha apagat, som molts els que ens preguntem què cal fer. Quins són els passos a seguir després d'un incendi forestal? Quina és la millor manera de restaurar l'ecosistema?

En primer lloc, cal entendre que, encara que els humans necessitem simplificar la realitat per a entendre-la, la natura és complexa i en l'ecologia gairebé mai hi ha una resposta única. Així doncs, per a contestar aquesta pregunta, primer cal fer una diagnosi de la situació: el tipus de foc, la susceptibilitat de l'ecosistema, la freqüència, la recurrència i la intensitat del foc; per una altra banda, el tipus de fauna i flora afectada i la seva distribució.

Pel que fa a la vegetació, a les zones mediterrànies, Hanes (1971) ja descrivia el que s'anomena 'autosuccessió': rebrots o germinació que apareixen ràpidament després del foc, de manera que les mateixes espècies (o individus) que estaven ja presents abans de l'incendi tornen a aparèixer immediatament després. Això fa que aquestes successions siguin sovint bastant ràpides i fan molt evident la importància d'establir el règim de pertorbació i diagnosi del sistema, abans de fer qualsevol previsió sobre l'evolució d'un sistema determinat i prendre accions concretes com la reforestació.

ESTRATÈGIES DE REGENERACIÓ POST-INCENDI DE LA VEGETACIÓ MEDITERRÀNIA

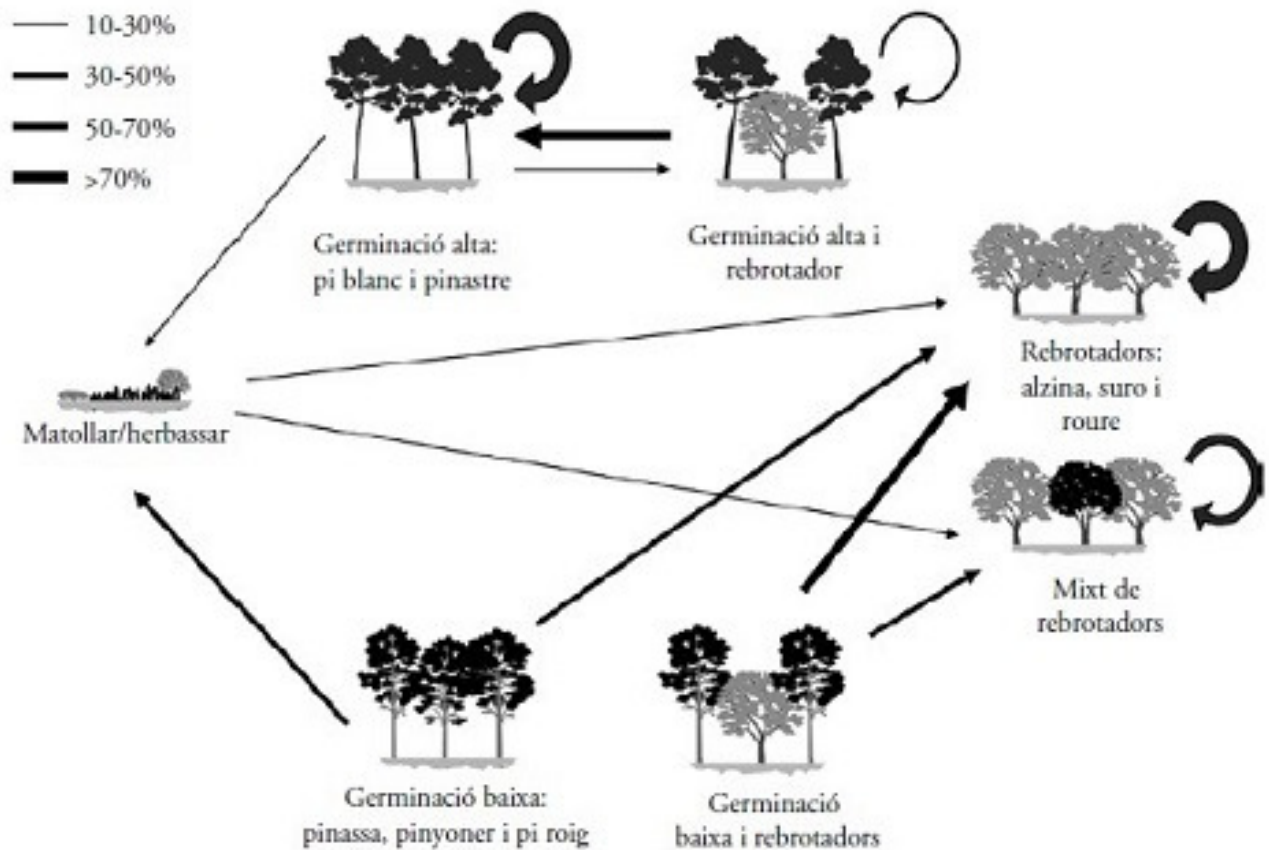
- ❑ **Espècies rebrotadores:** Són espècies la població de les quals persisteix perquè els individus són capaços de rebrotar després de ser cremats al 100% a partir d'alguna estructura de la planta (per ex. lignotúbers).
- ❑ **Espècies germinadores:** Són espècies la població de les quals persisteix en forma de propàguls viables (siguin llavors o fruits) després d'haver estat cremat al 100%.
- ❑ **Espècies facultatives:** Són espècies la població de les quals persisteix perquè poden o bé rebrotar o bé germinar, es a dir, poden fer ambdues estratègies.
- ❑ **Espècies sense mecanismes de resistència al foc:** Són espècies els propàguls de les quals no sobreviuen al foc després d'haver estat cremat al 100%. Els propàguls només poden arribar a la zona cremada des de zones no cremades circumdants de l'incendi o en illes sense cremar dintre del foc.

Als Països Catalans, la majoria d'arbustos i arbres de clima mediterrani tenen algun mecanisme de regeneració post-incendi i fixe'u-vos que no dic que estiguin adaptats al foc, que això és un altre concepte (i que està en debat científic des de fa molts anys, potser en una altra ocasió el tren de l'ecologia hi podria fer una parada específica).

En aquesta taula hi ha alguns dels arbustos mediterranis més comuns que compten amb estratègies de regeneració post-incendi (Saura-Mas 2008). Si sents curiositat per alguna altra planta, es pot buscar a la base de dades BROT, on hi ha informació detallada de moltes més espècies i característiques de regeneració.

 S+ R-	 S- R+	 S+ R+
- <i>Cistus albidus</i>	- <i>Erica arborea</i>	- <i>Dorycnium pentaphyllum</i>
- <i>Cistus monspeliensis</i>	- <i>Daphne gnidium</i>	- <i>Dorycnium hirsutum</i>
- <i>Ononis minutissima</i>	- <i>Pistacia lentiscus</i>	- <i>Stachelina dubia</i>
- <i>Fumana thymifolia</i>	- <i>Olea europaea</i>	- <i>Coronilla minima</i>
- <i>Helianthemum appeninum</i>	- <i>Quercus coccifera</i>	- <i>Thymus vulgaris</i>
- <i>Helycrisum stoechas</i>	- <i>Phyllirea angustifolia</i>	- <i>Teucrium polium</i>
- <i>Fumana ericoides</i>	- <i>Quercus ilex</i>	- <i>Globularia alypum</i>
- <i>Rosmarinus officinalis</i>	- <i>Rhamnus alaternus</i>	- <i>Argyrolobium zanonii</i>
- <i>Fumana laevipes</i>	- <i>Arbutus unedo</i>	- <i>Calicotome spinosa</i>
- <i>Cistus crispus</i>	- <i>Rhamnus lycioides</i>	- <i>Cistus salviifolius</i>
- <i>Lavandula latifolia</i>	- <i>Juniperus oxycedrus</i>	
- <i>Pinus halepensis</i>	- <i>Osyris alba</i>	
- <i>Pinus pinaster</i>	- <i>Lonicera implexa</i>	
	- <i>Clematis flammula</i>	
	- <i>Smilax aspera</i>	
	- <i>Crataegus monogyna</i>	
	- <i>Quercus ilex</i>	

Sense oblidar-nos que hi ha també un quart grup: el de les plantes que no es regeneren amb èxit després d'un incendi, com per exemple la pinassa (*Pinus nigra*). La següent figura (Rodrigo et al 2011 adaptada de Rodrigo et al 2004) explica gràficament com la regeneració post-incendi depèn de les espècies que hi hagi a la zona.



I els animals? Què els passa durant els incendis?

Són molts els estudis sobre la dinàmica de la vegetació i recuperació post-incendi, i sabem molt sobre les seves estratègies de regeneració post-incendi, però i els animals? Sovint s'oblida l'impacte dels incendis forestals sobre els animals terrestres i de rieres durant els incendis. Aquests efectes són principalment de dos tipus: A) Immediats, mortalitat i emigració d'individus; B) Indirectes, desaparició de fonts d'aliment, pèrdua de llocs de protecció o nidificació i canvi de les relacions tròfiques entre espècies. D'altra banda, les estratègies de supervivència que poden prendre davant el foc es poden resumir en quatre:

Fugida: algunes espècies tenen prou mobilitat com per allunyar-se de la zona abans que arribi el foc. És el cas de moltes aus i mamífers.

Enterrament: alguns animals poden sobreviure al foc en nius subterranis en els que queden protegits, com fan algunes espècies de formigues.

Aprofitar una fase de resistència prèvia a l'arribada del foc: alguns animals sobreviuen als incendis perquè en el moment que es



produeixen ja estan en una fase en la que estan protegits. Com per exemple algunes crisàlides de papallona que viuen soterrades i que el fet d'estar en aquesta fase del seu cicle vital li permet sobreviure a l'incendi (en una altra fase no ho faria).

Cap estratègia, la mort: hi ha animals que moren i desapareixen de la comunitat perquè no tenen cap mecanisme de resistència, com passa amb la majoria d'amfibis i rèptils.

Un uabali de coll vermell busca refugi durant els incendis d'Austràlia.

Font: EFE verde.

Així, després d'un incendi, igual que comença la colonització i l'autosuccessió per a algunes plantes, també comencen processos de colonització per part de fauna. Per exemple, diversos estudis han comprovat que després d'un incendi apareixen espècies d'ocells inexistents prèviament en aquella zona, que són pròpies de llocs oberts i amb situació de conservació desfavorable a Europa (Rost 2011). Aprofiten l'espai que ha deixat el foc.

També es important tenir en compte que els mecanismes de regeneració post-incendi de plantes i animals no són infinits. Si el mateix indret es crema freqüentment, es a dir, té una alta recurrència d'incendis, llavors els mecanismes de regeneració per rebrotada o banc de llavors i germinació poden esgotar-se i causar canvis en la regeneració post-incendi. D'aquest fenomen en vam donar evidència en un article que vàrem fer el 2008 al Cap de Creus, en el que vam demostrar que la recurrència d'incendis pot provocar canvis en la composició d'espècies post-incendi (Vilà-Cabrera et al 2008).

Què cal fer després d'un incendi?

Un cop feta la diagnosi i vista la capacitat de regeneració de la fauna i flora de l'indret, l'equip gestor de l'espai que ha estat afectat haurà de decidir quin és l'objectiu de gestió: quines són les prioritats d'aquella zona? De conservació? De producció agrícola? De prevenció d'incendis? En la majoria dels casos, no hi ha un sol objectiu, sinó que hi ha un solapament i aquí pot aparèixer un conflicte d'interessos. És molt important que en aquesta fase de definició d'objectius es tingui present que la gestió d'ecosistemes sempre és un treball interdisciplinari i que cal prendre actituds cooperatives i no competitives, per tal de poder trobar acords i solucions de gestió davant possibles contraposicions de necessitats i interessos. I si pot ser, també cal recordar que la gestió se sol fer amb mirada antropocèntrica i que a les taules de debat la resta de biodiversitat no-humana no hi és present. Si volem fer un canvi real cap a la sostenibilitat i la justícia ambiental hem d'aconseguir, de tant en tant, treure l'espècie humana del centre i fer una mirada més biodiversa.

Per fi arriba l'hora d'actuar. Un cop consensuats i acordats els objectius de gestió, es poden dur a terme moltes actuacions i aquí menciono les més comuns i exitoses en diverses experiències des de mitjans S. XX, que normalment es comencen a fer després de deixar almenys entre tres mesos i un any d'autosuccessió natural per tal de no malmetre el sòl, fràgil i molt erosionable després d'un incendi. De fet, fins i tot es poden fer accions per a protegir aquest sòl si es preveu molta erosió. Això serà una decisió important quan decidim en quin moment actuem, ja que just després de l'incendi el sòl, si bé s'ha enriquit amb l'aportació de les cendres, alhora és molt susceptible de perdre's.

Si les accions són de gestió de masses d'espècies de rebrotadores, caldrà fer selecció de rebrots o pastura.

Si les accions són de gestió d'espècies de germinadores amb gran establiment: aclarides.

Si les accions són de gestió d'espècies que no tenen capacitat de regeneració: reforestació o reintroducció d'espècies (flora o fauna). És molt important plantar espècies autòctones i locals amb un pla de reintroducció o reforestació adequat.



Les primeres plàntules d'arbres i arbusts rebrotadors comencen a cobrir el terreny cremat, en aquest cas a posteriori de l'incendi d'Òdena. La gestió post-incendi serà diferent si les espècies que hi viuen són rebrotadores o no. Autor: José Luis Ordóñez

Si les accions estan enfocades en la gestió d'espècies de fauna de zones obertes: extracció i/o acumulació de fusta i conservació o retirada d'arbres morts en peu.

D'altra banda, si els objectius de gestió acordats impliquen un canvi d'ús del sòl, com podria ser començar activitats agrícoles o ramaderes degut a necessitats socio-econòmiques locals, llavors les accions seran més transformatives i no vetllaran tant per la recuperació de la vegetació anterior sinó per un nou ecosistema d'acord amb els objectius. No obstant, qualsevol acció de gestió forestal (incloses les de caire més socioeconòmic) s'ha de fer tenint cura d'evitar l'erosió del sòl, sobretot si es decideix entrar amb maquinària o fer pastura, ja que són accions no recomanables just després d'un incendi per la delicadesa que pren el terreny.

A la secció de lectures recomanades trobareu diversos treballs de caire divulgatiu amb recomanacions d'accions de gestió forestal post-incendi recolzades en coneixement científic.

Gestió de les emocions davant la destrucció de la natura

El trajecte en tren s'acaba i les llàgrimes de tristesa s'han anat transformant en idees per ajudar a l'ecosistema a regenerar-se. I és que sovint ens oblidem de les emocions i fem veure que no hi són. No ens han educat per gestionar-les, tampoc. Però un incendi genera en la gran majoria tristesa, ràbia, impotència, frustració, indignació... i com, de vegades, no sabem gestionar les nostres emocions humanes, tenim la necessitat d'actuar ràpidament i gestionar les altres espècies.

Un cop acaba l'incendi, l'autosuccessió ja ha començat: des que algunes llavors van copsar les altes temperatures del foc, el procés natural d'autoregeneració del matollar mediterrani camina. Ara bé, caldrà decidir amb seny interdisciplinària i coordinadament si nosaltres volem accelerar aquest procés o si bé volem canviar l'ecosistema i transformar-lo segons les necessitats de les persones del territori, per exemple, en matollars amb risc mínim d'incendis o més activitat agrícola de proximitat. Baixo del tren, fa un dia calorós de juliol i hi ha un home fent la darrera calada d'un cigarret sota l'ombra d'un pi, del costat de l'estació. I tot d'una veig que una noia jove se li atansa i el renya per haver tirat la burilla al terra dient-li: "no saps que un petit gest com aquest pot matar milers de sers vius i fer un ecocidi?"

De l'ecocidi, en parlarem durant un altre trajecte del tren de l'ecologia.

Bibliografia citada

Hanes L. Ted. 1971. Succession after Fire in the Chaparral of Southern California. *Ecological Monographs*. Ecological Society of America: 41(1): 27-52

Rodrigo Anselm, Retana Javier, Picó Xavier. Direct regeneration is not only response of Mediterranean forests to large fires. *Ecology* 85(3):716-729

Rodrigo Anselm, Arnan Xavier, Retana Javier. 2011. És homògena la recuperació, després del foc, de les comunitats de plantes i de formigues dels boscos de Catalunya? *Treballs de la Societat Catalana de Geografia*, 71-72, 2011 (115-136)

Rost, Josep. 2011. L'efecte de la gestió forestal post-incendi sobre l'avifauna i la dispersió de llavors per ocells frugívors. Tesis doctoral. <https://www.tdx.cat/handle/10803/32137#page=1>

Saura-Mas Sandra. 2008. Caracterització funcional d'espècies llenyoses mediterrànies amb diferents estratègies regeneratives post-incendi. Tesis doctoral. <https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2008/tdx-1120108-161002/tdx.html.orig>

Vilà-Cabrera Albert, Saura-Mas Sandra, Lloret Francisco (2008). Effects of fire frequency on species composition in a Mediterranean shrubland. *Ecoscience*, 15(4), 519-528. <https://doi.org/10.2980/15-4-3164>

Lectures i eines pràctiques recomanades per la gestió i actuació post-incendi:

Mauri Enric, Pons Pere. 2016. Fitxes de bones pràctiques per a la gestió forestal postincendi. Projecte Anifog I+D+i CGL2014-54094-R, Universitat de Girona. ii + 111. Disponible a: anifog.wix.com/anifog.

https://ruralcat.gencat.cat/documents/20181/126164/d5dc49_5fe348c994e046e68d4dbb45b8face22.pdf/ce0404cf-cfa2-428f-8e69-f282f414166c

González-Prieto Serafín, Martín Ángela, Carballas Tarsy, Díaz-Raviña Montserrat. 2018. Guia de actuaciones en una zona quemada. ¿Qué hacer después del fuego? Folleto divulgativo. Andavira Editora. https://www.secs.com.es/wp-content/uploads/2018/09/Guia_actuaciones_zona_quemada_A4.pdf

FuegoRed – Effects of fire on forest ecosystems – International network. <http://fuegored.weebly.com/recursos-resources.html>

Sandra Saura Mas

Professora d'Ecologia de la UAB. Investigadora del CREAM en temes d'ecologia de la conservació, funcional i del canvi global. És professora a les facultats de Biociències i Ciències de l'Educació. També coordina i participa en iniciatives, grups i projectes relacionats amb l'aplicació de la perspectiva de gènere, la transdisciplinarietat i la justícia global en l'educació i la ciència.

Els humans som tant culpables com el canvi climàtic del risc d'incendi forestal

29 d'abril 2016

Un nou estudi sobre els incendis forestals a Califòrnia, publicat a la revista PLOS ONE en el que ha participat Enric Batllori, investigador del CREAM i el CTFC, revela que l'activitat humana influeix tan com el clima en la freqüència i la localització dels focs. Els investigadors han valorat conjuntament el component humà i el canvi climàtic. És la primera vegada que es fa un estudi d'aquest tipus en un territori d'aquestes dimensions, unes 13 vegades Catalunya.



Incendi de la Jonquera el 2012. Autor: CREAM

Els resultats suggereixen que les avaluacions actuals per saber on i com de freqüents seran els incendis forestals no tenen prou en compte el factor antropogènic. Això pot fer que no s'arribin a considerar totes les causes o desencadenants dels focs. El nou model desenvolupat en aquest estudi valora tant els efectes del canvi climàtic com el comportament humà, la qual cosa permetrà als experts predir millor l'àrea de Califòrnia que té risc de patir un incendi forestal.

El canvi climàtic afecta tant el rigor de la temporada d'incendis, com l'estructura i tipus de vegetació d'un indret, variables principals en la predicció d'incendis forestals. Tanmateix, els humans aporten un altre conjunt d'elements que influeixen els focs als boscos, com són les infraestructures construïdes i la freqüència i localització de fonts d'ignició —per exemple, cigarretes llençades o torres i cables elèctrics. La gran ocupació del territori fa que els humans siguin responsables de l'inici del 90% dels focs forestals a Califòrnia.

“Els resultats observats a Califòrnia serien bastant extrapolables a moltes altres àrees de clima mediterrani com Catalunya”

Enric Batllori comenta que “els resultats observats a Califòrnia serien bastant extrapolables a moltes altres àrees de clima mediterrani com Catalunya, on els humans també són responsables de la majoria de focs, i on hi ha moltes zones urbanitzades situades en àrees molt propenses als incendis”.

“La societat no té gaire control sobre com canvis del clima afectaran el risc d'incendis forestals en el futur. No obstant, tenim la capacitat d'influir en l'altra meitat de l'equació, en com modifiquem l'estructura del paisatge”, diu Michael Mann, professor de Geografia a la Universitat George Washington, i director de l'estudi. Per la seva banda, Batllori afegeix que “part dels efectes negatius associats als incendis es podrien reduir amb una millor planificació territorial, per exemple incorporant el risc d'incendi en els plans d'urbanització i incentivant la gestió forestal”.

Els investigadors han vist que quan ometien la influència humana en el risc de focs forestals a Califòrnia, en realitat estaven sobrevalorant la importància del canvi climàtic. Per tant, creuen que cal considerar aquests dos factors conjuntament en els nous models predictius.

S'estima que en mig segle els danys econòmics provocats pels incendis es triplicaran, i s'arribarà a pèrdues anuals de 500 milions de dòlars.

Max Moritz, coautor de l'estudi i investigador de la Universitat de Berkeley, explica que “hi ha un ampli consens en la importància del clima sobre el risc d'incendi a escales relativament grans. A escala més local, però, pots no ser prou precís si no inclou el

desenvolupament humà al territori". I l'Enric Batllori puntualitza que "això té molta importància a l'hora de predir els efectes del canvi climàtic, l'estudi confirma que és essencial pensar bé on i com es construeix per minimitzar danys futurs".



Helicòpter en tasques d'extinció de l'incendi de Santa Coloma de Gramanet, el juliol de 2007. Autor: Albert Álvarez

Els incendis forestals suposen pèrdues i inversions enormes de diners

Entre 1999 i 2011, Califòrnia ha patit anualment danys derivats dels incendis forestals per valor de 160 milions de dòlars. A més, durant aquest període, l'estat i el Servei Forestal dels EUA s'han gastat més de 5.000 milions de dòlars en l'extinció dels incendis. A més, s'estima que en mig segle els danys econòmics provocats pels incendis es triplicaran, i s'arribarà a pèrdues anuals de 500 milions de dòlars. "Aquest tipus de previsions són essencials pels polítics, gestors i experts en incendis forestals per definir els riscos derivats dels focs", comenta Mann.

ARTICLE

Mann, M.L., Batllori, E., et al. Incorporating anthropogenic influences into fire probability models: Effects of Human Activity and climate change on fire activity in California. (2016) *PLOS ONE* 11 (4). DOI: 10.1371/journal.pone.0153589

Albert Naya i Díaz

Fascinat per la singularitat de la nostra Terra, he estat recentment viatger per necessitat, i abans aprenent de professor de Ciències d'institut per vocació. I encara abans, quatre anys de Biologia Ambiental (2010-14) i quatre més de Periodisme (2006-10), sempre a la UAB, que m'han servit per ser tècnic en comunicació al CREA des del 2 de desembre de 2015.

Hem confeccionat aquest document amb un article de Sandra Mas, publicat al bloc del CREA, sobre la recuperació dels espais forestals després d'un incendi. També fa referència a les emocions com un factor més a estudiar quan es crema un bosc.

L'hem completat amb un altre article del 2016, d'Albert Naya, sobre un estudi dels incendis forestals a Califòrnia, en el qual hi va participar un altre investigador del CREA, Enric Batllori.