



# PER QUÈ NO HAURÍEM DE TALLAR UN BOSC CREMAT SENSE PLANIFICAR-HO BÉ?

## Recomanacions de gestió i resultats d'un estudi comparatiu

### Introducció

Quan un bosc es crema, la prioritat principal d'administracions i propietaris és dur a terme els treballs forestals necessaris per garantir-ne una regeneració ràpida. Les pràctiques habituals consisteixen a tallar i retirar la fusta cremada, que generalment serà aprofitada amb fins comercials. Tanmateix, un bosc cremat és un ecosistema que ha patit una pertorbació i es troba en un estat vulnerable; per això, en funció de les característiques

que tinguin, les intervencions que s'hi realitzin poden tenir impactes negatius que en dificultin la recuperació.

Actualment a Europa es cremen unes 213.000 hectàrees de bosc per any, el 90 % de les quals són en països mediterranis. Tot i que a la conca mediterrània els incendis forestals són considerats processos ecològics propis de la dinàmica dels boscos, han esdevingut més freqüents i intensos en les darreres dècades. Aquest canvi en el règim

d'incendis es deu principalment als canvis en els usos del sòl, a factors climatològics i a l'augment de les causes d'ignició. Però no només està canviant el patró de recurrència i intensitat dels incendis, sinó també les pràctiques forestals de gestió dels boscos cremats.

L'aprofitament dels boscos cremats es dona en molts llocs del món mitjançant les anomenades «tales de recuperació». Aquestes tales es fan per diversos motius: recuperar una part de la inversió econòmica, aprofitar la fusta (com a biomassa, fusta de serra o llenya), evitar la caiguda d'arbres, evitar el risc de plagues forestals, simplificar els treballs posteriors, ajudar a regenerar el bosc, reduir el risc d'incendi posterior o, simplement, per raons estètiques o emocionals, com ara desfer-se del record de l'incendi. Encara que alguns d'aquests motius són raonables, d'altres no estan basats en l'evidència científica. Efectivament, la majoria d'estudis assenyalen els impactes negatius que la tala de recuperació pot tenir sobre l'erosió, l'estructura i la fertilitat del sòl, la regeneració de la vegetació, la captació de carboni per l'ecosistema i la biodiversitat (Lindenmayer *et al.*, 2008). Aquests impactes s'han accentuat en els últims anys, en disposar de maquinària de més tonatge que permet l'aprofitament d'arbres sencers en grans extensions cremades, però que incrementa la compactació del sòl i l'afectació sobre la vegetació en regeneració. Exemples d'aquesta forma d'aprofitament són visibles al nostre país en incendis com els de l'Empordà del 2006 i 2012, o el d'Òdena del 2015.

Així doncs, cal reflexionar sobre quines són les pràctiques de gestió postincendi més adequades i planificar curosament les tales de recuperació per tal de minimitzar-ne els impactes i contribuir a la regeneració de l'ecosistema. En aquest context, el Grup de Recerca en Biologia Animal de la Universitat de Girona, en col·laboració amb altres equips d'investigadors, analitza i avalua els efectes ambientals de la gestió de les àrees cremades. El producte principal d'aquesta tasca és el *Manual de bones pràctiques per a la gestió forestal postincendi*, del qual ha aparegut recentment una segona edició en anglès, castellà i català (Mauri & Pons, 2019). Aquest manual proporciona un seguit de

recomanacions tècniques a propietaris, gestors i treballadors forestals encaminades a mitigar o evitar els impactes negatius de la tala de recuperació, afavorir la recuperació de la biodiversitat i potenciar la resiliència pròpia dels boscos mediterranis enfront dels incendis. També recull els fonaments científics en què es basen les recomanacions abans esmentades i ofereix una eina per facilitar la presa de decisions. Els objectius de la gestió que es consideren en aquest manual són: (1) la producció forestal (fustera i no fustera), (2) la conservació de la biodiversitat, (3) la creació de medis oberts i (4) la reducció del risc d'incendi posterior.

*Les tales de recuperació postincendi suposen una segona perturbació del bosc i poden agreujar els efectes negatius de l'incendi.*

Així mateix, l'any 2017 es va iniciar un projecte demostratiu per provar experimentalment les recomanacions del manual i demostrar que una alternativa a la gestió convencional és viable. L'objectiu era avaluar, basant-se en indicadors ecològics i el balanç econòmic, tres modalitats de gestió de boscos cremats: la no intervenció, la tala amb criteris de sostenibilitat i la tala convencional. En aquest article discutirem els pros i contres d'aquestes tres alternatives de gestió d'acord amb els resultats que hem obtingut pel que fa a la salut del bosc i als aspectes econòmics i logístics. Tot i ser un projecte experimental, la fusta es va aprofitar comercialment, amb la idea que els resultats poden ser aplicables, amb les limitacions que es comentaran, a altres boscos cremats, privats o públics.

## Mètodes

L'àrea d'estudi se situa al paratge del Vilar (Blanes), en un bosc dominat per pins pinyers amb presència abundant d'alzines sureres. Aquesta zona va patir un incendi forestal el juliol del 2016 que va cremar 31 ha distribuïdes en 16 finques

pertanyents a 11 propietaris. El projecte es va iniciar el 2017 delimitant 13 parcel·les d'estudi que sumaven 17,6 ha de bosc cremat. Les parcel·les es van gestionar seguint un dels tres tractaments següents (figura 1): (a) no intervenció (NI), aplicat a 5 parcel·les; (b) tala sostenible (TS), aplicat a 5 parcel·les més, i (c) tala convencional (TC), aplicat a 3 parcel·les. En el tractament NI es va deixar el bosc en dinàmica natural, tot i que es van abatre una quinzena d'arbres amb risc de caure sobre les pistes forestals. El tractament TS va consistir a tallar tots els arbres morts i retirar-ne el tronc amb maquinària lleugera que transitava sobre carrers separats 15 m entre ells, tot deixant les capçades trossejades formant pilons de branques. El tractament TC va consistir a abatre tots els arbres morts i retirar-los sencers amb maquinària pesant que transitava lliurement per les parcel·les, sense carrers delimitats. Els tractaments es van alternar en l'espai per poder comparar correctament els seus efectes ambientals. Es van calcular els costos i beneficis econòmics de cada tractament i des de l'any 2017 s'està avaluant l'evolució de diferents paràmetres del sòl, la quantitat de fusta, la regeneració de la vegetació i la diversitat d'alguns grups de fauna. Els paràmetres escollits són considerats indicadors ecològics, ja que ens donen informació sobre l'estat de salut de l'ecosistema (per a més informació sobre quins indicadors ecològics s'han estudiat, vegeu la figura 2).

## Resultats

A les parcel·les amb tractament de tala sostenible (TS) es va retirar el 63 % del volum de fusta existent. La resta de fusta va ser retinguda en forma de pilons de branques (formant estructures anti-erosió en una parcel·la de pendent elevat), o bé com alzines sureres cremades que estaven rebrotant de capçada. De la fusta extreta, el 64 % es va estellar i es va destinar a biomassa, el 35% a fusta de serra, i un petit volum d'alzina va utilitzar-se per a llenya. En canvi, a les parcel·les amb tala convencional (TC), es va extreure pràcticament tota la fusta (un 92 %), que va ser aprofitada per fer-ne estella per a biomassa (figura 3).

*Deixar part de la fusta cremada al bosc, ja siguin arbres en peu o piles de branques, accelera la recuperació de múltiples elements de l'ecosistema.*

Pel que fa al balanç econòmic, el cost dels tractaments —resultat de sostreure les despeses dels treballs als ingressos per venda de fusta— va ser de 20, 755 i 327 euros/ha per a NI, TS i TC, respectivament. El cost associat al tractament de no



Figura 1. Resum dels tres tractaments aplicats a les parcel·les experimentals de Blanes.



Figura 2. Indicadors i mètodes utilitzats per avaluar l'impacte dels tractaments a les parcel·les experimentals de Blanes.

intervenció (NI) es deu a treballs puntuals que es van realitzar per reduir els riscos de caiguda d'arbres. Pot sorprendre que ambdós tractaments amb aprofitament de fusta donessin un balanç econòmic negatiu. Això s'explica per: (1) la petita superfície de bosc cremat explotada (4,5 i 4,8 ha als tractaments TS i TC, respectivament), que incrementa els costos de transport en relació amb el volum de fusta extret; (2) uns costos de personal més elevats deguts al fet que els treballs van ser duts a terme per una cooperativa forestal amb alts valors de responsabilitat laboral; (3) que la fusta estava relativament deteriorada per barrinadors,

en part existents abans del foc; i (4) que la fusta estava molt seca, ja que es va retirar 10 i 20 mesos després de l'incendi als tractaments TS i TC, respectivament, i es va valorar per tona i no per metre cúbic. En altres condicions, ambdós tractaments poden tenir un balanç positiu, i el menor rendiment econòmic del tractament TS en relació amb el TC es compensa amb escreix per la millora en la recuperació del bosc.

Així doncs, el tractament TS destaca per tenir resultats més positius en alguns indicadors ecològics, com ara una millor infiltració d'aigua al sòl

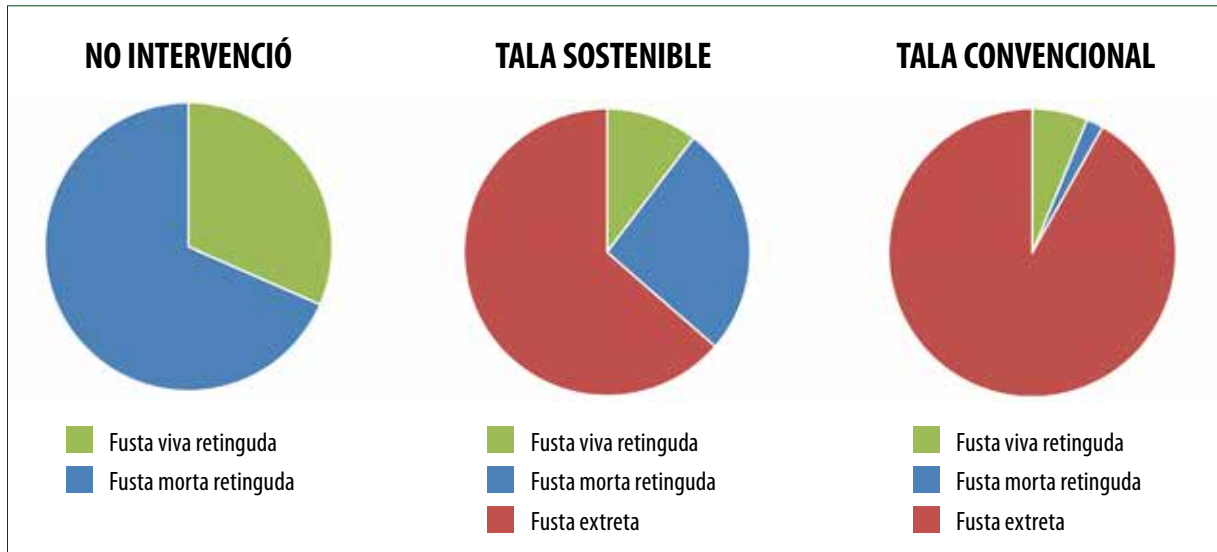


Figura 3. Valors de biomassa de fusta aprofitada i retinguda als tres tractaments experimentals.

associada a una millor estructura i menor compactació del sòl que en el tractament TC (figura 4 inferior). Aquest resultat s'atribueix a la circulació de la maquinària (un tractor forestal lleuger amb remolc autocarregador) només per carrers predefinitos i a la retenció de part de la fusta formant pilons de branques o estructures antierosió. A més, dins les parcel·les de TS, la infiltració d'aigua varia entre les zones de tala, els carrers de circulació i el sòl situat sota els pilons (és més lenta als carrers i més ràpida sota els pilons). La permeabilitat del sòl, junt amb el pendent i la circulació

de maquinària, determinen el grau i la tipologia d'erosió del sòl, un aspecte important a considerar quan planifiquem la gestió del bosc cremat per tal de no perdre sòl. Parlem d'erosió laminar quan l'aigua circula difusa per la superfície, i parlem d'aixaragallament per referir-nos a l'erosió en què l'aigua es canalitza en xaragalls. Dos anys després de l'incendi hi ha diferències importants d'erosió entre els tractaments (figura 4 superior). L'erosió màxima es produeix a les parcel·les de TC i la mínima a les de TS. El grau d'erosió tendeix a igualar-se entre tractaments en el tercer any postin-

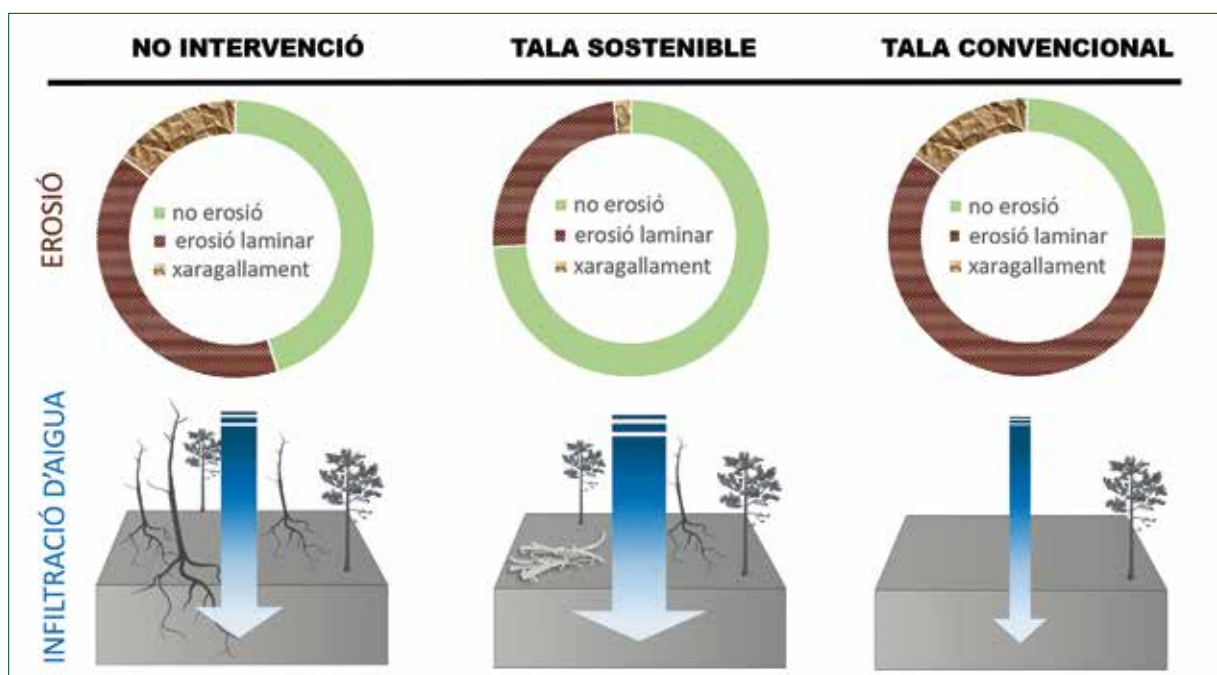


Figura 4. Erosió i infiltració de l'aigua al sòl als tres tractaments experimentals.

cendi, excepte a les zones amb més pendent. Això s'explica, en part, per la regeneració creixent de la vegetació i la protecció que proporcionen les arrels, les fulles i la fullaraca enfront de l'escorrentia i l'impacte de les gotes de pluja. Els resultats obtinguts indiquen també que els pilons de branques tenen un paper important en l'esponjament del sòl, la infiltració de l'aigua i els processos biològics al sòl. Per això, sota els pilons trobem sòls amb més porositat, més humitat i amb més matèria orgànica, fet que propicia la regeneració de la vegetació.

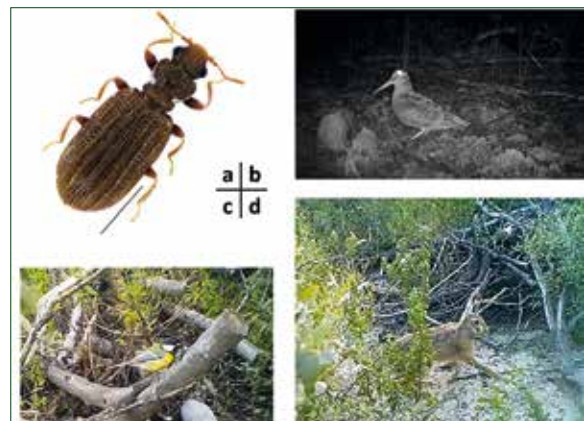
En referència a la vegetació, el tractament NI va presentar els valors més elevats de riquesa d'espècies de plantes dos anys després del foc, amb domini de les espècies rebotadores. A les parcel·les TS es van trobar valors intermedis de recobriment vegetal i lleugerament més baixos en nombre d'espècies de plantes que als altres tractaments. En canvi, al tractament TC el recobriment vegetal va ser escàs, amb domini de plantes germinadores, que tendeixen a aparèixer a llocs amb perturbacions més recurrents. A més, aquest també va ser el tractament amb més presència d'espècies exòtiques.

Pel que fa a la fauna, destaca la gran diversitat d'escarabats que s'han identificat en el conjunt de la zona d'estudi (286 espècies diferents), la majoria de les quals estan associades a l'existència de fusta morta (escarabats saproxílics). Aquests organismes són importants per a la degradació d'aquesta fusta i la reincorporació de nutrients al bosc. Hi ha, entre ells, escarabats amb sensors de radiació tèrmica que detecten el foc a molts quilòmetres de distància i hi volen per pondre els ous als arbres acabats de cremar. Les formigues són un altre dels grups estudiats, de les quals han aparegut 23 espècies. Mentre algunes formigues dispersen les llavors de plantes, altres, depredadores, regulen les poblacions d'insectes defoliadors. En el grup de les aranyes s'han identificat més de 50 espècies, totes depredadores d'insectes o d'altres artròpodes. Els ocells i els mamífers també són presents als tres tractaments, però el tractament TS, on els pilons de branques constitueixen un refugi per a animals (figura 5), destaca especialment per la seva diversitat. La recuperació de les

comunitats animals és evident a tota la zona cremada, i s'afavoreix amb la retenció de fusta morta. Aquesta fauna té importants funcions en l'esponjament, aeració i fertilitat del sòl, i en la regeneració de la vegetació mitjançant la pol·linització de flors i la dispersió de llavors.

## Missatges principals i recomanacions de gestió

En el marc d'aquest projecte demostratiu, que ha estat finançat pel Departament d'Agricultura, s'han dut a terme activitats de transferència al

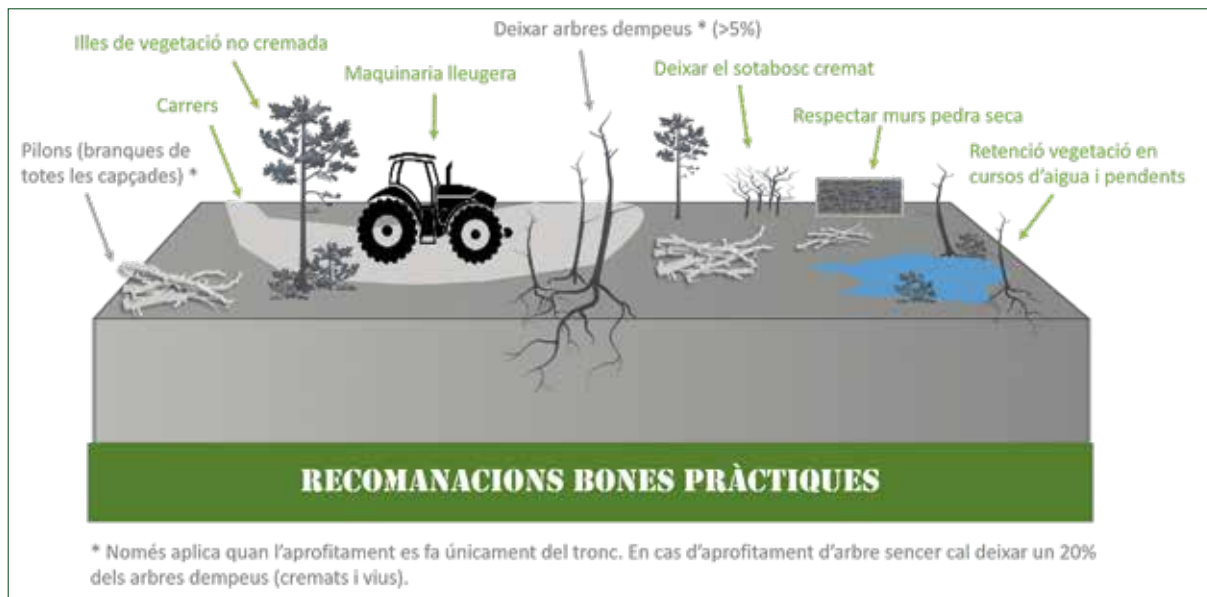


imatges: (a) Amador Viñolas, (b-c-d) Judit Rabasedas.

**Figura 5.** Exemples de la fauna detectada a les parcel·les de tala sostenible: (a) Escarabat *Cartodere satelles*, que s'alimenta de fongs que apareixen a la fusta cremada (segona citació a la península Ibèrica); (b) becada prop de piló de branques cremades; (c) mallerenga carbonera sobre estructura anterosiò; i (d) llebre prop de piló de branques cremades.

sector forestal i de difusió al públic general mitjançant jornades, publicacions i plafons informatius. La interacció amb gestors, propietaris i treballadors forestals ha permès contrastar els resultats del projecte i discutir quines són les recomanacions de gestió del bosc cremat més rellevants i quina viabilitat tenen. Aquestes recomanacions han estat resumides pel Centre de la Propietat Forestal en forma de nota informativa (Martin, 2019), i a continuació se'n comenten alguns dels aspectes més rellevants.

Els resultats de l'estudi permeten recomanar que, quan es vulgui aprofitar la fusta dels arbres cremats, es faci amb criteris de sostenibilitat (vegeu la figura 6) semblants als utilitzats a les parcel·les TS del projecte i adaptats a cada context socio-



**Figura 6.** Recomanacions de gestió forestal sostenible quan es decideixi aprofitar la fusta dels arbres cremats.

ambiental. Si els treballs es realitzen amb maquinària lleugera circulant només per carrers, aquest tipus de tractament afecta poc el sòl, i fins i tot en millora la porositat i la fertilitat a les zones d'apilament de branques. D'altra banda, els indicadors de regeneració vegetal i biodiversitat hi presenten valors intermitjos entre no intervenir i fer-ho de forma convencional.

La retenció de fusta morta és, segons demostra aquest i molts altres estudis, fonamental per a l'adequada regeneració del bosc i dels serveis ecosistèmics. Per poder garantir-la calen mecanismes de coordinació entre propietats que permetin fer una planificació conjunta de la zona cremada. Es recomana deixar almenys un 20 % dels arbres cremats en peu, majoritàriament formant grups. Aquesta disposició en grups té l'avantatge de concentrar els arbres cremats dempeus en zones on no hi haurà treballs forestals, de manera que la seva eventual caiguda no suposi un risc. Les àrees de retenció d'arbres en peu han d'incloure les zones més vulnerables a l'erosió del sòl (Alloza *et al.*, 2014) incloent-hi les de més pendent. També s'haurien de deixar arbres en peu uns metres al voltant dels cursos d'aigua, així com a la zona més elevada de l'àrea cremada arran del perímetre de l'incendi. En la majoria d'àrees cremades, aquestes decisions afectaran poc el rendiment econòmic de l'explotació, ja que les zones de retenció

coincidiran sovint amb sectors poc accessibles i alguns amb menor biomassa de fusta.

En els casos en què es faci aprofitament d'arbre sencer, la sortida de biomassa de l'ecosistema és molt gran i per això és especialment important respectar el mínim recomanat de retenció del 20 %. Si es fa un aprofitament només del tronc i es deixen les branques *in situ*, és millor deixar-les formant pilons que desorganitzades, tant per motius logístics com de millora de la biodiversitat i l'ecosistema. L'apilament es pot fer ràpidament utilitzant la mateixa grapa del tractor forestal o remolc. Quan s'han retingut les capçades (aproximadament el 20 % del volum de fusta de l'arbre), ja sigui en pilons o disperses pel medi, la retenció d'arbres en peu pot baixar fins a un 5 %, sempre que es preservin del trepig per maquinària les zones de sòl més fràgil. En qualsevol cas, la caiguda progressiva dels arbres retinguts no suposa un problema ambiental (excepte en els casos en què es desarrelin en lloc de trencar-se), i la seva degradació comporta la reincorporació de nutrients al medi. Tanmateix, és convenient talar els arbres que puguin suposar riscos per a persones o infraestructures i els situats a les àrees on es vulgui treballar durant els primers anys després del foc.

Pel que fa al sotabosc cremat, té un important paper per a la biodiversitat i la fixació del sòl i no és

recomanable estassar-lo, excepte als carrers i altres espais on, per motius tècnics, sigui necessari. A més, també és important respectar els elements històrics i naturals que puguin ser refugi de fauna i flora: afloraments de roca, murs de pedra seca, basses i cursos d'aigua, i no circular-hi per sobre amb la maquinària.

En definitiva, el bosc cremat és un ecosistema fràgil que resulta d'una pertorbació. En talar-lo estem generant una segona alteració que afecta moltes propietats de l'ecosistema. Amb una gestió sostenible i planificada podem minimitzar-ne els impactes i ajudar a regenerar el bosc. Considerem fonamental que les administracions i organitzacions afavoreixin processos de concertació que permetin planificar el conjunt de l'àrea cremada, tenint en compte la necessària escala de paisatge. Lluny d'urgències, unes setmanes destinades a planificar la gestió permetrà identificar i cartografiar adequadament les zones de retenció d'arbres cremats dempeus i compensar econòmicament aquelles finques en què, per criteris ambientals, es decideixi no explotar. Així mateix, noves subvencions per restauració o aprofitament de boscos cremats haurien d'estar supeditades a l'aplicació de criteris de sostenibilitat basats en estudis científics.

## Referències

ALLOZA, J. A.; et al. (2014) *Guía técnica para la gestión de montes quemados. Protocolos de actuación para la restauración de zonas quemadas con riesgo de desertificación*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

LINDENMAYER, D. B.; BURTON, P. J.; FRANKLIN, J. F. (2008) *Salvage logging and its ecological consequences*. Washington, D.C.: Island Press.

MARTIN, A. (2019) «Com actuar correctament en aquelles zones afectades per un incendi forestal?». *Silvicultura*, núm. 80, p. 45-46.

MAURI, E.; PONS, P. (2019) *Manual de bones pràctiques per a la gestió forestal postincendi: Com mitigar o evitar els impactes negatius de la tala de recuperació en els boscos mediterranis*. 2a edició. Projecte Anifog, CGL2014-54094-R, Universitat de Girona. 169 pp. ISBN 978-84-8458-562-6.

## Agraïments

Volem agrair la col·laboració dels estudiants de la UdG i la UB que han realitzat treballs acadèmics en el marc d'aquest projecte, les tasques dels especialistes en la determinació d'artròpodes (A. Bellvert, C. Gómez i A. Viñolas), així com la col·laboració dels propietaris de les finques forestals del Vilar de Blanes, la Secció de Boscos de la Generalitat i el CPF. El projecte s'ha finançat parcialment amb l'ajut 56 30063 2017 P4 a projectes demostratius del DARP.



Pere Pons<sup>1</sup>



Alba Serrat<sup>1</sup>



Carles Tobella<sup>1</sup>



Josep M. Bas<sup>1</sup>



Eduard Mauri<sup>2</sup>



Marc Garfella<sup>3</sup>



Roger Puig-Gironès<sup>1</sup>



Teresa Sauras-Yera<sup>4</sup>

1. Departament de Ciències Ambientals (Universitat de Girona)
2. European Forest institute Barcelona
3. Bosquerols Gestió Forestal
4. Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals (Universitat de Barcelona)