Life

PINASSA

PI NEGRAL

PINUS NIGRA

NATURA 2000

Manual de bones pràctiques de gestió per a la conservació dels boscos de pinassa

Compatibilització de la producció forestal i la conservació de l'hàbit

Manual de bones pràctiques de gestió per a la conservació dels boscos de pinassa

Edita: Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya i Centre de la Propietat Forestal

Autoria: Mario Beltrán (CTFC), Míriam Piqué (CTFC), Teresa Cervera (CPF), Jordi Camprodon (CTFC), Noemí Palero (CPF).

Participació tècnica: David Porras (CPF), David Guixé (CTFC), Teresa Baiges (CPF), Pau Vericat (Escola Agrària del Solsonès), Sònia Navarro (CTFC), Eduard Busquets (CTFC).

Disseny i maquetació:

© Centro de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya.

© Dels textos: els autors.

© De les fotos: els autors.

Primera edició: maig de 2018

Foto coberta i interiors a tota pàgina: Jordi Bas.

Citació recomanada: Beltrán, M., Piqué., M., Cervera, T., Camprodon, J., Palero, N. 2018. Manual de bones pràctiques de gestió per a la conservació dels boscos de pinassa. Comptabilització de la producció forestal i la conservació de l'hàbitat. Projecte Life+PINASSA (LIFE13 NAT/ES/000724). Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya i Centre de la Propietat Forestal.

Les opinions expressades en aquest manual són les dels autors i no reflecteixen necessàriament els punts de vista de la Unió Europea i de la Comissió Europea, així que no són atribuïbles a aquestes institucions.

Col·laboració y cofinançament

Direcció General de Ecosistemes Forestals i Gestió del Medi, Generalitat de Catalunya

Generalitat de Catalunya
Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació

Agraïments:

Un reconeixement molt especial a les persones propietàries que s'han compromès en la conservació dels boscos de pinassa i a les persones que d'una manera o una altra han participat en les accions de conservació i en l'elaboració d'aquest manual: personal tècnic dels socis, de l'administració forestal i dels parcs naturals de la Generalitat de Catalunya, d'altres entitats i empreses forestals, així com al personal en pràctiques.

Aquest manual ha estat realitzat en el marc del projecte Life+PINASSA, *Sustainable management for conservation of Black pine (Pinus nigra subsp. salzmannii var pyrenaica) forests in Catalonia* (LIFE13 NAT/ES/000724) lifepinassa.eu

Manual de bones pràctiques de gestió per a la conservació dels boscos de pinassa

Compatibilització de la producció forestal i la conservació de l'hàbit

Índex

1. L'hàbitat dels boscos de pinassa **7**

1.1. Introducció 8

1.2. Característiques principals de l'hàbitat 8

1.3. Distribució a Catalunya 10

1.4. Amenaces principals 12

2. Multifuncionalitat i demandes de l'hàbita **15**

2.1. Multifuncionalitat 16

2.2. Funcions dels boscos de pinassa 16

2.3. Objectius de la gestió multifunciona 00

3. Elements de valor per a la biodiversita **19**

3.1. Mètodes generals per a l'avaluació de la biodiversitat 20

3.2. Flora i fauna amenaçada i d'interès per a l'hàbitat 23

4. Bones pràctiques que s'han d'integrar en la gestió de la pinassa **33**

4.1. Integració de mesures de conservació en la gestió forestal 34

4.2. Recomanacions generals segons tipus de boscos de pinassa: aplicació dels models de gestió ORGEST 35

4.3. Actuacions concretes per fomentar els elements de valor per a la biodiversitat 38

4.4. Recomanacions pràctiques per fer efectiva la integració de mesures de conservació 42

5. Referències bibliogràfiques **53**

Annexos **55**

A1. Índex de biodiversitat potencial de Catalunya 56

A2. Llista d'espècies de flora considerades típiques de l'hàbitat de pinassa, la seva amenaça i la prioritat de conservaci 56

A3. Llista d'espècies de fauna considerades típiques de l'hàbitat de pinassa 58

A4. Resum de les actuacions realitzades per a generar fusta morta 58

A5. Condicions tècniques d'execució 59

1.

L'hàbitat dels boscos de pinassa

1. L'hàbitat dels boscos de pinassa

1.1. Introducció

Els boscos dominats per pinassa (*Pinus nigra* subsp. *salzmannii*) formen un hàbitat de gran interès i un dels més importants dels sistemes forestals mediterranis, ja sigui per les característiques pròpies de l'espècie i la biodiversitat associada de l'hàbitat, com per la gran diversitat d'usos i funcions que se li atribueixen i que la societat li ha demanat des de temps antic. Així doncs, la interacció humana amb aquest hàbitat s'ha produït d'una manera més o menys intensa des d'antic, cosa que ha influït notablement en la seva configuració actual i en l'estat de conservació.

És per això que el bosc de pinassa requereix una gestió que integri la compatibilització dels usos i funcions d'una manera àmplia, des de la producció directa de béns (fusta, llenya, fruits, bolets) fins als serveis ecosistèmics generats i la mateixa conservació de l'hàbitat i de la biodiversitat associada. Aquest manual pretén oferir unes pautes i recomanacions per integrar la conservació de l'hàbitat de pinassa a les pràctiques de gestió forestal, i així millorar la silvicultura multifuncional d'aquests boscos, plantejada amb diversos objectius.

El projecte Life+PINASSA, desenvolupat entre el 2014 i el 2018, té l'objectiu de millorar la conservació dels boscos de pinassa de la Xarxa Natura 2000 de Catalunya mitjançant actuacions de gestió forestal (Figura 1). Aquest manual és una de les principals accions de capitalització de les experiències realitzades, tant de les actuacions demostratives implementades en més de 300 ha com dels processos de reflexió i debat entorn de la silvicultura multifuncional de la pinassa.

Figura 1. Bosc de pinassa de l'Espai Natura 2000 Prepirineu central català. Foto: AGS-CTFC.

1.2. Característiques principals de l'hàbitat

Els boscos de pinassa (*Pinus nigra* Arn. subsp. *salzmannii* (Dunal) Franco var. *pyrenaica*) formen l'hàbitat d'interès comunitari prioritari descrit a l'annex I de la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservació dels hàbitats naturals i de la fauna i flora silvestres. Així, 38 zones especials de conservació de la Xarxa Natura 2000 a Catalunya acullen fins a un 35% d'aquests boscos.

El ***Manual dels hàbitats de Catalunya*** **identifica tres hàbitats per als boscos de pinassa**: un per a l'àmbit prepirinenc, un altre per a l'àmbit meridional i un tercer per a les repoblacions més recents poc naturalitzades (Vigo *et al.*, 2005). Defineix la seva ecologia com de l'estrat submontà, en un clima medioeuropeu submediterrani, preferentment amb sòls bàsics i orientacions d'obaga. Com a espècies de l'hàbitat identifica de manera general *Quercus faginea, Buxus sempervirens* i *Viola willkommii,* mentre que *Amelanchier ovalis, Lonicera etrusca, L. xylosteum* i *Rubia peregrina* són per a l'àmbit prepirinenc, i *Genista patens, Acer opalus, Geum sylvaticum* i *Paeonia officinalis* per a l'àmbit meridional.

Annex I Directiva 92/43/CEE	9530* Pinedes (sud-)mediterrànies de *Pinus nigra* endèmiques
Manual dels hàbitats de Catalunya	42.632 Boscos de pinassa del Prepirineu, el territori ausosegàrric i les muntanyes mediterrànies septentrionals fins a l'alt Gaià 42.67 Pinedes de pinassa, o repoblacions, sense sotabosc forestal 42.637+ Boscos de pinassa de les muntanyes mediterrànies meridionals (de Prades i el Montsant al Port) 43.7713 Boscos mixtos de roure valencià i pinassa o pi roig, calcícoles, de la muntanya poc plujosa (i de terra baixa).

És un hàbitat de gran interès per la diversitat associada (estructural, d'espècies...) que té, ja que són zones de transició entre l'alta muntanya i les formacions mediterrànies xèriques. Acostuma a formar extensions relativament grans, fins i tot en paisatges de mosaic agroforestal, on es mantenen unes condicions ambientals de bosc relativament dens que afavoreix la presència de flora nemoral i fauna més o menys especialista forestal. Aquests elements, com també les masses de pinassa pròpiament dites, són les característiques principals de l'hàbitat (Blanco *et al.*, 1998; Regato i del Río, 2009).

La pinassa pot tenir diversos papers dins de la **dinàmica forestal**, ja que pot actuar com a espècie pionera i frugal en l'expansió del bosc cap a espais oberts (normalment pastures) i acabar sent l'espècie estructural en boscos madurs i longeus, en especial, perquè té la capacitat per regenerar sota coberta, tant pròpia com d'altres espècies (Beltrán *et al.*, 2012). Alhora, té un paper important perquè facilita el desenvolupament d'espècies arbòries i arbustives d'ambients més o menys umbròfils. Així, la dinàmica global acostuma a estar marcada per les espècies presents, que solen tenir temperaments i requeriments diferents i que generen, a més, diverses estructures i interaccionen amb relacions de competència-tolerància-facilitació. D'altra banda, les pertorbacions també són determinants en la dinàmica forestal: destaquen especialment els incendis, ja que estan estretament lligats amb les estructures del bosc.

En absència de pertorbacions que suposin un gran canvi de condicions ambientals, la pinassa es desenvolupa amb tendència a la monoestratificació i genera un dosser tancat, que limita la llum que arriba en estrats inferiors. Tanmateix, altres espècies s'hi poden desenvolupar i cohabitar, com les quercines (*Q. pubescens, Q. faginea, Q. ilex*) i els aurons, entre altres espècies acompanyants. D'altra banda, les pertorbacions que suposen un canvi brusc de condicions, com els incendis forestals d'alta intensitat, tenen un gran impacte negatiu en els boscos de pinassa, ja que estan en desavantatge competitiu per a la regeneració contra el pi blanc (gran colonitzador) i les quercines (grans rebrotadores).

Les **masses mixtes dominades per pinassa** són abundants, malgrat la limitada plasticitat ecològica de l'espècie. En barreges amb pi roig o pi blanc, aquestes espècies són les que utilitzen la seva gran plasticitat per desenvolupar-se a les estacions de pinassa. En barreges amb quercines, les frondoses tenen requeriments ecològics semblants als del pi. En tot cas, la pinassa no té una dinàmica clara d'exclusió cap a altres espècies, es barreja de manera més o menys íntima en funció de les característiques de les altres espècies. Amb tot, les dinàmiques de canvi de dominància són freqüents, especialment en boscos on la composició específica ha estat influïda per l'acció humana en el passat, i estaran a favor o en contra de la pinassa en funció de l'espècie que resulti afavorida per les condicions ecològiques i les accions de gestió.

Finalment, es pot destacar la singularitat de la pinassa respecte als boscos madurs (Figura 2). Per les característiques de l'espècie (més longevitat, tolerància a l'ombra, capacitat de regeneració sota coberta, resistència a les gelades, adaptació al foc de baixa intensitat en etapes adultes) i de les estacions que ocupa (règim hídric, sòl i temperatures adequats), aquesta espècie té un gran potencial per generar estructures de bosc madur, cosa que aporta un element de valor a aquest hàbitat.

Figura 2. Rodal de pinassa amb característiques de maduresa que destaquen sobre la mitjana de l'hàbitat, localitzat al Parc Natural dels Ports. Foto: AGS-CTFC.

1. 3. Distribució a Catalunya

Pinus nigra és una espècie col·lectiva circummediterrània, que engloba diversos hàbitats de pinedes endèmiques del sud d'Europa. A Catalunya, els boscos de pinassa es distribueixen principalment pel Prepirineu, les muntanyes de les serralades prelitorals i les muntanyes meridionals del sistema Ibèric sud-est (Figura 3).

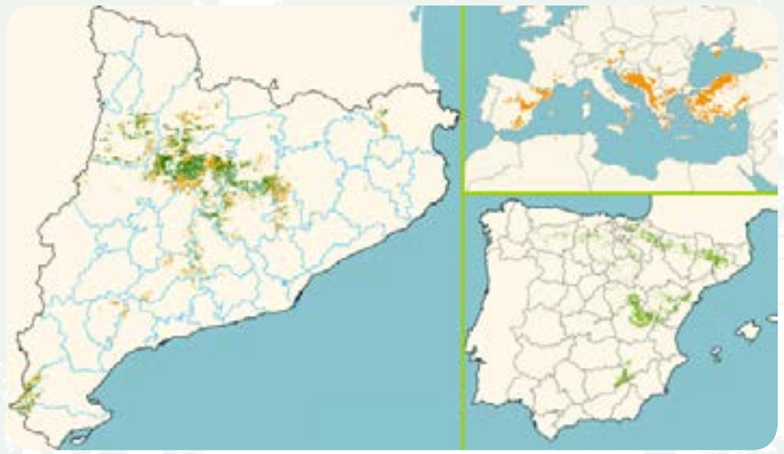

Figura 3. Distribució catalana i ibèrica segons el *Mapa forestal d'Espanya* (DGDRPF, 2016) i mundial segons Euforgen (Critchfield i Little, 1966) per a *Pinus nigra*. Al mapa de Catalunya es diferencien els boscos considerats purs de pinassa, en verd, i els mixtos dominats per aquesta espècie, en taronja.

La superfície ocupada pels boscos de pinassa s'ha mantingut estable o amb una lleugera tendència a la baixa durant les últimes dècades, al contrari del que s'observa per a altres espècies amb què comparteix àrea de distribució, com el pi roig, el pi blanc i les quercines. L'últim *Mapa forestal d'Espanya* (DGDRPF, 2016) xifra en unes 140.000 ha l'extensió d'aquests boscos a Catalunya, unes 65.000 ha de les quals són masses mixtes. Tot i que en general la tendència a la recuperació de la superfície forestal des dels mínims històrics del segle XIX i principis del XX també inclou la pinassa, els grans incendis forestals de les dècades 1980 i 1990 van suposar una pèrdua significativa d'extensió d'aquest hàbitat.

La localització a la muntanya mitjana catalana ofereix una climatologia que afavoreix una productivitat forestal adequada i una orografia no excessivament complicada, motiu pel qual els boscos de pinassa han estat objecte d'aprofitament de fusta des de temps antics i d'una manera més o menys continuada fins a l'actualitat, tot i els canvis generals d'abandonament d'activitats en el medi rural.

1. 4. Amenaces principals

L'amenaça principal per a l'hàbitat de pinassa és el context actual de canvi global, on la modificació del règim climàtic empitjora certs problemes, que poden arribar a traduir-se en una regressió de l'hàbitat. **El canvi climàtic interacciona amb els incendis forestals, amb la sequera i amb les plagues, normalment, agreujant aquestes amenaces**. Des d'un punt de vista intrínsec, acostumen a ser freqüents els boscos poc madurs, poc vitals i amb estructures simplificades d'escassa biodiversitat, cosa que n'incrementa, també, els riscos biòtics i abiòtics.

Paral·lelament, el canvi d'usos per causes socioeconòmiques també condiciona el desenvolupament del bosc i interacciona amb les noves condicions ambientals. Tradicionalment, l'obtenció d'una àmplia gamma de productes produïa una estructura amb un sotabosc escàs i un dosser obert, però amb arbres de capçades altes, amb certa discontinuïtat vertical des del terra. Les quercines i altres espècies frondoses presents s'utilitzaven com a llenya i se n'evitava el desenvolupament sota la coberta dels pins. Només uns quants roures o alzines es mantenien com a arbres grans en zones de pastura, com a complement d'alimentació i ombra. En general, l'estructura resultant presentava poca vulnerabilitat als incendis d'alta intensitat, per la falta de combustible i les distàncies entre estrats. Aquest sistema, generat per l'acció humana, ha estat present al paisatge durant molt de temps i amb una extensió al territori més o menys gran en funció de la població rural de cada moment.

Els canvis socioeconòmics del segle XX es tradueixen en un canvi en el sistema de gestió dels boscos, en general, cap a accions de menys intensitat i centrades en l'obtenció de determinats productes. Els pals de cablatge són un exemple d'un producte bastant específic de la pinassa, l'aprofitament del qual pot condicionar les característiques del bosc. En conseqüència, el sotabosc es desenvolupa tant verticalment com horitzontalment, especialment l'estrat de quercines que hi estaven prèviament instal·lades. Aquestes espècies disposen d'una bona capacitat de creixement a partir de les reserves del sistema radical, que els permet desenvolupar-se quan disposen de llum i espai i no hi ha aprofitaments de llenya. D'altra banda, l'extracció de pins per a fusta acostuma a realitzar-se amb criteris tecnològics individuals i amb poques accions de millora de la massa, cosa que provoca que es generin estrats de pins amb problemes de vitalitat, creixement i regeneració. Com a resultat de tot el procés, les estructures forestals presenten més càrrega de combustible, menys discontinuïtats, més densitat arbòria en competència pels recursos i una escassa capacitat de creixement i regeneració de la pinassa. Això fa que l'hàbitat es vegi amenaçat per grans incendis forestals i altres factors que condicionen la persistència del bosc.

Els grans incendis forestals, que es preveuen, a més a més, més intensos i de més abast en les pròximes dècades, constitueixen una amenaça de primer ordre. La pinassa no està adaptada a aquest tipus d'incendis (tot i que sí que ho està als focs de baixa intensitat recurrents), la seva estratègia de regeneració no li permet recuperar espais a curt termini, ja que depèn de la supervivència de grups d'arbratge adult per iniciar una expansió progressiva. En aquests casos, les quercines rebrotadores (que ja eren al bosc abans de l'incendi, tot i que només fos com a sotabosc incipient) i les coníferes colonitzadores d'espais xèrics (pi blanc, hi fos abans de l'incendi o no) inicien la recuperació del bosc. La pinassa només pot progressar gràcies a la facilitació de la coberta inicial, així que la regeneració d'aquests espais com a hàbitats de pinassa pot veure's compromesa.

Els grans incendis forestals de la dècada de 1990 a la Catalunya central van generar un gran canvi en la coberta forestal. La pineda de pinassa es va veure substituïda per regeneració de rebrot de quercines, on, amb el pas del temps, només s'observa una progressiva aparició de regeneració de pinassa als voltants de les illes d'arbratge adult supervivent (Figura 4).

Figura 4. Illa d'arbres adults de pinassa que van sobreviure a l'incendi de la Catalunya central el 1998, envoltada de la regeneració per rebrot de roures. En aquestes zones s'observa un increment gradual de regeneració de pinassa (foto del 2016). Foto: AGS-CTFC.

Tot i que el **canvi en el règim hídric** és bastant incert, tot sembla indicar que la distribució anual de les precipitacions serà molt irregular, encara que mantingui els totals amb lleugeres variacions a la baixa. Tot això, sumat als canvis en la temperatura i, en general, a l'augment de la freqüència d'esdeveniments climàtics extrems, pot provocar episodis de mortalitat per sequera, especialment en boscos densos i amb una cobertura arbustiva elevada. A més, els canvis en el clima poden induir també a canvis en els cicles vitals dels agents patògens (principalment, insectes), afavorint-ne el desenvolupament i els desequilibris amb agents que actuen de control, fet que pot debilitar i fins i tot causar la mort dels arbres.

Diversos factors propis del bosc, com són l'estructura forestal, la fase de desenvolupament i vitalitat de l'arbratge, el sotabosc o la gestió passada, poden tenir un paper decisiu respecte a la capacitat d'adaptació i millora de la resistència i resiliència del bosc a les amenaces esmentades.

En el cas dels **boscos relativament joves i densos** que representen la primera fase després de la colonització d'espais oberts abandonats, el principal problema és degut a la baixa capacitat del sistema per suportar l'elevada competència, fet que dificulta que el bosc avanci cap a estats de maduresa (Figura 5). Alhora, la restricció hídrica continuada pot provocar mortalitats elevades i més vulnerabilitat a l'atac de patògens o danys per vent o neu. A més, aquesta estructura excessivament simplificada és una dificultat afegida per al desenvolupament d'altres elements de l'ecosistema que aporten biodiversitat a l'hàbitat.

Figura 5. Bosc relativament jove (40-60 anys) i dens amb excessiva competència pels recursos i amb una estructura simplificada que limita el desenvolupament de la biodiversitat, abans i després de les actuacions realitzades pel projecte Life+PINASSA. Fotos: CPF.

En el cas de **boscos més adults**, on s'ha realitzat una activitat forestal més o menys mantinguda en el temps per a la producció de fusta, també acostumen a presentar **estructures simplificades amb tendència a la monoestratificació** de l'arbratge, sobretot quan se n'ha abandonat la gestió (Figura 6). Normalment, en aquests boscos l'arbratge es manté en fases adultes, on pot trobar-se gran varietat d'estadis de desenvolupament dels arbres, però sense arribar a presentar signes d'elevada maduresa. Els arbres més grans (sovint no són els més vitals) solen mantenir-se a la massa i l'aparició de regeneració viable és escassa, cosa que fa que els aprofitaments se centrin en el col·lectiu d'arbres que es desenvolupa millor. En ocasions es produeixen **estructures amb tendència a la irregularització** per mides, a causa de la tolerància a l'ombra de la pinassa i la seva capacitat de resposta després d'anys de supressió (Figura 7). En tot cas, aquestes estructures tampoc no acostumen a tenir una regeneració contínua viable que asseguri la dinàmica d'un bosc irregular, per tant, a la llarga la vitalitat de la massa disminueix i la seva persistència es pot veure compromesa. En general, aquesta mena d'estructures solen presentar una alta vulnerabilitat al foc de capçades per la continuïtat dels estrats de combustible. D'altra banda, la gestió d'aquestes masses normalment ha exclòs activament altres espècies arbòries, malgrat que la dinàmica natural n'afavoreix el desenvolupament sota la coberta de la pinassa. En definitiva, l'amenaça principal per a aquests boscos adults és la baixa vitalitat de l'arbratge, l'elevat risc d'incendis i la baixa capacitat de regeneració natural, tenint en compte les estructures forestals actuals.

Figura 6. Bosc adult (90-120 anys) regularitzat on els arbres dominants tenen poca vitalitat i competència excessiva, i l'estructura no afavoreix una regeneració abundant i viable, abans i després de les actuacions realitzades pel projecte Life+PINASSA. Fotos: AGS-CTFC.

Figura 7. Bosc adult irregularitzat, amb el dosser obert, que afavoreix el desenvolupament del matoll, on l'estrat arbori és de baixa vitalitat i l'estructura no afavoreix la regeneració contínua viable, abans i després de les actuacions realitzades pel projecte Life+PINASSA. Fotos: AGS-CTFC.

L'estructura del bosc, considerant en el seu conjunt els estrats arbori i arbustiu, té un paper determinant en cas d'incendi forestal. Quan el bosc presenta una estructura poc definida, tant regular com irregular, que afavoreix el desenvolupament de l'estrat arbustiu cap a cobertures i alçàries importants, amb continuïtat vertical dels diferents estrats, la vulnerabilitat global del bosc que hi hagi grans incendis forestals augmenta clarament (Piqué *et al.*, 2011). Diverses situacions poden provocar que això passi, tot i que l'historial de gestió acostuma a ser determinant. En tot cas, quan es produeix un gran incendi forestal en boscos de

pinassa amb aquestes condicions desfavorables, és probable que l'hàbitat pateixi una regressió i la pinassa es vegi substituïda per altres espècies (Beltrán *et al.,* 2012). En aquest cas, l'amenaça rau en la dificultat de recuperació d'aquest espai pel bosc de pinassa.

En aquest sentit, **la prevenció de grans incendis forestals és fonamental per preservar l'hàbitat de la pinassa** i ha d'abordar-se des de diverses escales, des del paisatge fins al rodal (Piqué *et al.*, 2011). S'ha avançat en el coneixement sobre els incendis d'alta intensitat pel que fa a tipologia, règim, patró de comportament i altres factors determinants (Costa *et al.,* 2011). Així, determinades localitzacions es poden fixar com a estratègiques per al desenvolupament d'un gran incendi forestal, de manera que les accions de prevenció i extinció poden ser més eficients si s'executen allà. En general, en aquests punts estratègics és determinant que hi hagi estructures forestals de baixa vulnerabilitat a generar focs de capçades i incendis de gran intensitat (Figura 8). En aquest cas, la conservació de l'hàbitat de la pinassa contra l'amenaça dels grans incendis s'aborda amb actuacions de prevenció, localitzades en zones estratègiques, que modifiquen el comportament de l'incendi cap a focs de superfície, per tant, que redueixen la probabilitat de mortalitat de l'arbratge i faciliten les tasques d'extinció de l'incendi.

Figura 8. Bosc de pinassa localitzat en una zona estratègica per al suport a l'extinció d'incendis forestals, on l'estructura té un paper destacat en el comportament del foc, abans i després de les actuacions realitzades pel projecte Life+PINASSA. Fotos: AGS-CTFC.

2.

Multifuncionalitat i demandes de l'hàbitat

2. Multifuncionalitat i demandes de l'hàbitat

2.1. Multifuncionalitat

Els boscos de pinassa generen simultàniament diferents funcions (béns i serveis) a la societat, algunes, sense necessitat que hi hagi una demanda concreta. La gestió forestal és la principal eina que permet garantir la provisió d'aquestes múltiples funcions al llarg del temps, mitjançant una silvicultura d'acord amb les dinàmiques naturals que fomenti una estructura i composició del bosc en funció de les seves característiques, potencialitats i objectius (Beltrán *et al.*, 2012).

El context socioeconòmic actual, amb diverses demandes sobre els boscos, requereix una gestió forestal multifuncional per compatibilitzar les funcions freqüents i evitar impactes negatius, segons els objectius preferents definits en cada cas (González *et al.*, 2011). Així, la llarga interacció històrica de l'activitat humana amb el bosc pot haver provocat situacions en què determinades funcions s'hagin vist afectades. No obstant això, l'abandonament de determinats boscos també ha contribuït en molts casos a una pèrdua de multifuncionalitat, especialment de les funcions relacionades amb la conservació de la biodiversitat.

2.2. Funcions dels boscos de pinassa

Les diferents funcions que ofereixen els boscos s'acostumen a agrupar en tres tipus: productives, ambientals i socials. Mitjançant **les funcions productives** s'obtenen béns amb preu de mercat, principalment, fusta, tot i que hi ha altres productes directes com les pastures, els bolets i la caça (Figura 9 i Figura 10). Els béns que aporten benestar directe i que s'assimilen a béns públics d'ús indirecte, com pot ser el paisatge i l'entorn per a activitats recreatives (Figura 11), formen **les funcions socials**. Els béns públics d'ús indirecte, o de no ús, on no és necessari que es produeixi una demanda perquè existeixin, formen **les funcions ambientals**. Les funcions ambientals principals dels boscos de pinassa són la regulació hídrica (Figura 12), l'atenuació de l'erosió, la fixació de CO_2 atmosfèric, la conservació de la biodiversitat i el valor d'existència, d'opció de donació i de llegat.

La regulació hidrològica i l'atenuació de l'erosió són unes funcions ambientals especialment importants que fan els boscos de pinassa a les àrees de muntanya i a les capçaleres fluvials, principalment al Prepirineu i a les muntanyes prelitorals. D'altra banda, aquests boscos són una reserva important de biodiversitat, tant pel significat biogeogràfic de la pinassa com per presentar espècies de flora i fauna d'interès de conservació.

Figura 9. Funcions productives dels boscos de pinassa: caça, bolets, fusta. Fotos: Jordi Bas i AGS-CTFC.

Figura 10. Funcions productives dels boscos de pinassa: pastures. Foto: Mario Beltrán.

Figura 11. Funcions socials i ambientals dels boscos de pinassa: paisatge i conservació de la biodiversitat. Foto: Jordi Bas.

Figura 12. Funcions socials i ambientals dels boscos de pinassa: entorn per a l'activitat recreativa i regulació hidrològica. Foto: Mario Beltrán.

2. 3. Objectius de la gestió multifuncional

Tradicionalment, les principals demandes als boscos de pinassa han estat productives, bàsicament, fusta i llenya gruixuda i fina. Altres productes han estat aprofitats de manera secundària, com el brancatge verd, les pinyes, l'escorça, la resina (per a brea) o les teies, a més d'altres productes obtinguts del matoll i de l'estrat herbaci. La demanda de béns indirectes de les funcions ambientals i socials ha estat generalment subordinada a la producció directa. Tanmateix, en el context actual és necessari integrar diverses demandes simultàniament als objectius de gestió, atès el paper dels boscos en la societat

> Actualment es recomana aplicar una gestió forestal multifuncional que estableixi un objectiu preferent o diversos i altres objectius addicionals, sempre que siguin compatibles, i que, a més, integri mesures específiques de conservació i millora de la biodiversitat de l'hàbitat. En una situació ideal convindria incorporar com més funcions possibles millor també en el balanç econòmic, perquè no tota la producció de béns directes i indirectes depengui del valor de mercat dels productes comercialitzats.

La definició dels objectius de gestió es basa en l'establiment de prioritats d'entre les funcions del bosc, ja que és poc probable oferir totes les funcions simultàniament i al màxim nivell. Prioritzar es tradueix en l'assignació d'uns objectius preferents de gestió. En tot cas, amb una gestió forestal adequada i amb criteris de sostenibilitat, els boscos sempre compleixen en una mesura o una altra les diferents funcions, a més de l'objectiu preferent. Els objectius principals que es poden assignar segons les demandes són (Beltrán *et al.*, 2012):

- Producció de fusta. La gestió es dirigeix preferentment a l'obtenció de fusta, mentre s'assegura la persistència i vitalitat de la massa i es garanteix un nivell adequat de la resta de funcions, especialment, la de conservació de la biodiversitat i la qualitat paisatgística.
- Producció de pastures. La gestió se centra a maximitzar aquesta producció sota coberta, més o menys oberta, de pinassa, i probablement amb una presència significativa de quercines i altres espècies arbòries.
- Producció d'altres béns amb mercat. La gestió busca preferentment la producció de productes diferents de la fusta, com els bolets, les plantes aromàtiques i medicinals, els fruits del bosc, la caça o els productes apícoles.
- Prevenció de grans incendis forestals. La gestió se centra en la conservació dels boscos per reduir el risc de grans incendis forestals. Pot ser un objectiu assignat a tota la coberta forestal d'una zona (augment de la resistència al foc) o assignat en determinats punts estratègics (modificació del comportament de l'incendi, creació d'infraestructures de defensa).
- Protecció hidrològica i conservació de sòls. La gestió pretén garantir la vitalitat i funcionalitat de la coberta forestal per afavorir l'estabilitat física del terreny, evitar l'erosió i la pèrdua de sòl i regular el règim hidrològic de les capçaleres fluvials i les àrees de muntanya.
- Conservació i millora de la biodiversitat. La gestió es dirigeix a la millora de l'hàbitat per a les espècies presents o que s'hi puguin desenvolupar, tant de flora com de fauna. L'objectiu és crear i mantenir els elements estructurals per a la biodiversitat actual i potencial, generalment, maximitzant els relacionats amb el refugi i les fonts d'aliment dels diferents espècimens considerats d'interès.
- Usos socials i qualitat del paisatge. La gestió busca la millora de la qualitat del paisatge i de l'entorn recreatiu.

A més, poden establir-se altres objectius per donar resposta a les diferents demandes, que es poden plantejar a diverses escales, i, fins i tot, combinar diversos objectius en diferent grau.

El procés de canvi climàtic i global actual comporta una evolució previsible cap a condicions ambientals, en general, més restrictives per al creixement del bosc i un increment notable del risc d'incendi. En aquest context, l'elecció dels objectius ha de ser més precisa que mai, de manera que s'ajusti a la capacitat productiva (qualitat d'estació), sempre integrant (o reduint) el risc d'incendi (Figura 13). Però, sobretot, sempre identificant i gestionant adequadament les dinàmiques de les diferents espècies presents, per afavorir d'aquesta manera la capacitat d'adaptació de la massa, com a premissa per garantir-ne la persistència a llarg termini.

Manual de buenas prácticas de gestión para la conservación de los bosques de pino laricio

Figura 13. El risc d'incendis forestals d'alta intensitat en boscos de pinassa augmenta per efecte del canvi climàtic. Foto: Bombers de la Generalitat.

La **conservació dels boscos de pinassa requereix una silvicultura precisa** que tingui en compte la qualitat de l'estació actual i futura, el temperament i la dinàmica natural de les espècies forestals, i la interacció amb espècies de flora i fauna i altres elements de l'hàbitat.

Per complir les demandes multifuncionals, incloent-hi la conservació de l'hàbitat, en entorns amb àmplia interacció humana i gran heterogeneïtat a escala de paisatge, és adequat **implementar un model integratiu** (Kraus i Krumm, 2013). Aquest plantejament es basa en la integració dels impactes antròpics i naturals derivats, d'una banda, de la gestió forestal per a la producció de béns i, de l'altra, de l'evolució segons la dinàmica natural.

En general, quan la gestió se centra en la producció de béns, els boscos es mantenen en fases de la dinàmica natural relativament joves. Freqüentment falten les **fases més desenvolupades dels boscos adults, on hi ha elements que aporten valor de biodiversitat a l'hàbitat**. Un dels fonaments de la integració és incorporar en les fases menys madures aquests elements de valor de conservació i increment de la biodiversitat identificats de les fases més desenvolupades, mitjançant actuacions específicament dissenyades o adaptant actuacions genèriques, compatibilitzant, així, la producció amb la millora de l'hàbitat (Figura 14).

Les actuacions demostratives sobre la integració de la conservació en la gestió forestal realitzades en el marc del projecte Life+PINASSA han incorporat l'estratègia d'integració en la seva concepció (Figura 15).

Figura 14. Estratègia d'integració d'elements de valor per a la biodiversitat en les fases productives del bosc (figura adaptada de Kraus i Krumm, 2013).

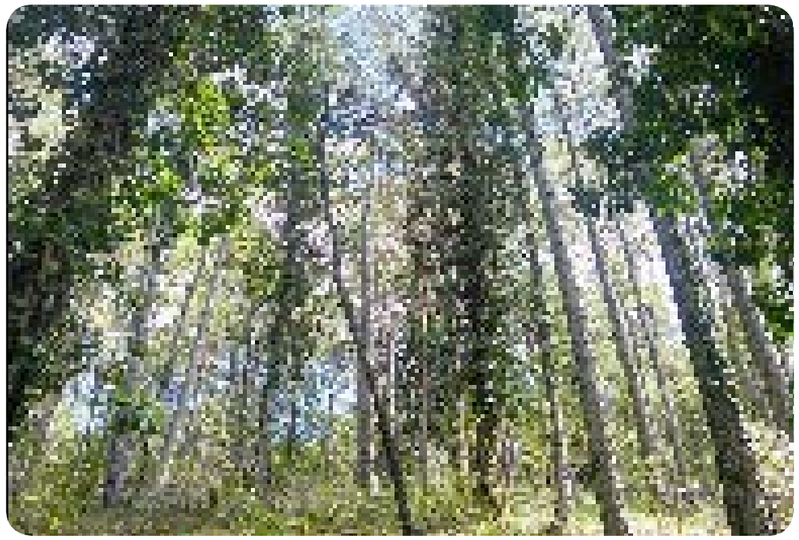

Figura 15. Bosc de pinassa del Prepirineu en estat de desenvolupament adult, on comencen a aparèixer elements de valor per a la biodiversitat propis d'estadis madurs. La gestió forestal ha de compatibilitzar els objectius productius amb el manteniment d'aquests elements, com els arbres grans, l'heterogeneïtat estructural de la vegetació o la fusta morta en peu. Foto: AGS-CTFC.

3 .

Elements de valor per a la biodiversitat

3. 3Elements de valor per a la biodiversitat

3. 1. Mètodes generals per a l'avaluació de la biodiversitat

L'avaluació de la biodiversitat forestal és una disciplina complexa que requereix coneixement expert i metodologies específiques, i, en general, s'escapa de l'abast de les tasques de planificació i gestió forestal convencionals. Així doncs, en lloc d'avaluar la presència i l'estat de conservació de tots els espècimens que formen un hàbitat (flora vascular, molses, líquens, bolets, insectes, ocells, ratpenats, rosegadors i altres mamífers, etc.), **resulta pràctic utilitzar determinats elements que són més fàcils d'estimar** (com, per exemple, la quantitat i tipus d'arbres morts, arbres amb microhàbitats que poden utilitzar animals, etc.), **que són indicadors indirectes del nivell de biodiversitat** que potencialment pot tenir un lloc concret.

> **Per integrar la millora de la biodiversitat a la gestió multifuncional**, sigui per conservar-la o per potenciar-la, és necessari **identificar els elements que aporten valor a l'hàbitat**, siguin biòtics o abiòtics. Aquests elements representen de manera indirecta la biodiversitat del bosc, i, en general, es tracta d'elements que faciliten el refugi, l'aliment o la reproducció de la fauna, i el desenvolupament i reproducció de la flora.

Quins elements de valor per a la biodiversitat s'han d'avaluar en la gestió per a la conservació de l'hàbitat de pinassa?

La **llista d'elements de valor per fer una estimació indirecta de la biodiversitat** pot ser molt àmplia i variada, segons els casos. Tanmateix, recentment s'han realitzat esforços per harmonitzar llistes amb indicadors de caràcter pràctic marcat i estimació fàcil de camp, que permetin integrar-se fàcilment a les fases d'inventari i planificació forestal. D'entre els principals indicadors de biodiversitat poden esmentar-se els següents:

- Presència d'arbres vius portadors de microhàbitats per a la fauna (Taula 1).
- Presència d'arbres grans i singulars per la forma o l'espècie.
- Presència d'arbres morts drets i a terra, en diferents estats de descomposició.
- Clarianes al bosc, ambients rocosos o aquàtics i, en general, elements que aportin heterogeneïtat a l'estructura forestal tant pel que fa a paisatge com a rodal.

Taula 1. Diferents microhàbitats que es poden identificar en els arbres vius i que són elements de valor per a la biodiversitat, identificats pel projecte Integrate+ (Kraus *et al.*, 2016).

El cas de l'Índex de Biodiversitat Potencial de Catalunya (IBPC), desenvolupat pel Centre de la Propietat Forestal (Generalitat de Catalunya)

L'IBPC (Baiges *et al.*, 2018) és una eina de suport a la planificació i gestió forestal pensada per facilitar la integració de criteris de conservació de la biodiversitat en boscos gestionats amb altres objectius preferents. S'aplica a escala de rodal i defineix una sèrie d'indicadors de biodiversitat basats en paràmetres estructurals de la massa (estrats, presència d'arbres de grans dimensions, arbres portadors de microhàbitats, etc.). L'IBPC permet de forma ràpida i senzilla calcular el potencial per allotjar biodiversitat d'un rodal poblat d'arbres i identificar les variables concretes sobre les quals orientar la gestió forestal per avançar cap aquest potencial. La repetició periòdica del càlcul de l'IBPC en un mateix rodal permet valorar l'evolució de l'estat de conservació del rodal i la sostenibilitat de la seva gestió.

L'IBPC s'ha elaborat a partir del coneixement sobre les relacions entre estructura i biodiversitat, que s'ha obtingut mitjançant el *Programa de seguiment de la biodiversitat dels boscos de Catalunya 2003-2011* (BIBOCAT), de treballs de proves de camp de versions preliminars (2013-2016) i del treball en xarxa amb persones expertes nacionals i internacionals (2017). L'estructura final de l'IBPC s'ha revisat d'acord amb la proposta d'IBP publicada pel Centre Nacional de la Propietat Forestal de França (Larrieu i Gonin, 2012).

Els elements considerats en l'IBPC es divideixen en dos blocs: paràmetres de context i de gestió. Pel que fa al context, les actuacions forestals tenen un marge escàs per millorar els indicadors de biodiversitat, mentre que els paràmetres de gestió són tots modificables mitjançant l'aplicació de tractaments silvícoles. A l'Annex A1 es detallen els indicadors de biodiversitat que utilitza l'IBPC per avaluar l'estat de conservació de la biodiversitat.

Els paràmetres considerats en cada bloc són:

- IBPC-Context. Heterogeneïtat del paisatge i presència d'infraestructures, orografia, continuïtat històrica de l'ús forestal del sòl, presència d'elements aquàtics (punts d'aigua propers) i presència d'elements rocosos (afloraments, grans roques o parets de pedra seca, entre d'altres).

- IBPC-Gestió. Estructura vertical (estratificació de la vegetació) i horitzontal (espais oberts i ecotons), diversitat d'espècies arbòries i arbustives, arbres vius amb microhàbitats (cavitats, clivelles a l'escorça, nius, bolets, fusta sense escorça, flux de saba fresca, brancatge mort, dendrotelms, ferides de foc o llamp i lianes ramificades), arbres vius grans (CD45 o superior) i arbres morts drets i a terra.

L'evolució periòdica de l'IBPC o abans i després de les actuacions silvícoles permet quantificar els canvis al rodal quant a la seva capacitat per albergar biodiversitat (Figura 16).

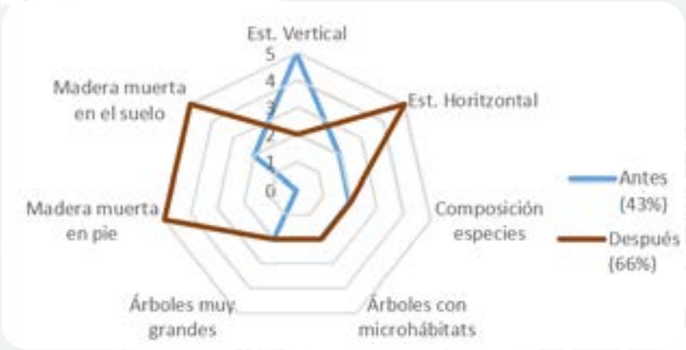

Figura 16. Exemple de valoració de l'IBPC en un rodal d'actuació del Life+PINASSA, comparant la situació prèvia i posterior a l'execució, on s'observa una millora pel que fa a fusta morta i l'estructura horitzontal, el manteniment de factors relacionats amb els arbres singulars ja existents i un retrocés en referència a l'estructura vertical (a causa de les estassades).

Els elements de valor considerats en l'IBPC estan relacionats amb els espècimens d'interès que hi ha o que hi pot haver en l'hàbitat, en funció de les seves característiques per allotjar-los. Per exemple, en l'hàbitat dels boscos de pinassa es consideren d'interès espècies de flora vascular, molses i líquens, bolets, papallones nocturnes, coleòpters saproxílics, ocells, ratpenats i grans mamífers (Camprodon *et al.*, 2018). En qualsevol cas, l'avaluació d'aquests espècimens requereix metodologies d'inventari específiques per a muntanya realitzades per personal expert (Taula 2).

Taula 2. Indicadors o elements de biodiversitat avaluats en boscos de pinassa en el marc del projecte Life+PINASSA.

Indicador o element de biodiversitat	Unitat de mesura
Fusta morta	Fusta morta en peu (estaques) o a terra/ha o m^3/ha
Cavitats i altres microhàbitats	IKA (índex quilomètric d'abundància) i cavitats/ha
Riquesa de flora d'interès	IKA
Abundància d'espècies de flora d'interès	IKA
Riquesa d'ocells	Núm. espècies/estació d'escolta
Ocells grimpadors	Individus/estació d'escolta
Riquesa de ratpenats	Núm. espècies/nit
Ratpenats forestals	Contactes/h
Riquesa d'heteròcers	Espècies/nit
Total d'heteròcers	Contactes/h
Riquesa d'edafofauna	Núm. grups taxonòmics/transsecte de parament
Abundància d'edafofauna	Individus/ transsecte de parament

3.2.3Flora i fauna amenaçada i d'interès per a l'hàbitat

Un dels elements de més valor de la biodiversitat és la flora i fauna amenaçades i d'interès, que en l'hàbitat de pinassa és especialment diversa, i la preservació de les quals és fonamental.

En línies generals, la riquesa específica i l'abundància d'organismes especialistes forestals (i, en termes ecològics, la diversitat alfa) s'incrementa en les etapes seqüencials madures. Això afecta espècies i gremis funcionals dependents de la continuïtat en el temps de la cobertura arbòria, que proporciona estabilitat microclimàtica de temperatura i humitat (bolets, líquens, briòfits, fanerògames nemorals); així com d'aquells tàxons associats a variables de maduresa (arbres vells, fusta morta, terres orgànics evolucionats).

Flora

Es distingeix entre espècies de flora amenaçada incloses en el catàleg de flora amenaçada (Resolució AAM/732/2015 de la Generalitat de Catalunya) o ressenyades al llibre vermell de flora amenaçada de Catalunya de les plantes amb un interès especial. Com a tals es consideren els tàxons que tenen interès biogeogràfic destacat (són endèmics o estranys a escala local o regional) o bé que en són característics segons la tipologia de la vegetació descrita per als boscos de pinassa. També s'hi inclouen espècies que puguin ser bones indicadores de l'estructura i història forestal del rodal.

La flora amenaçada i d'interès biogeogràfic acostuma a estar relacionada generalment amb l'existència de clarianes i afloraments rocosos, tot i que també cal destacar les espècies forestals estrictes. En l'àmbit d'actuació del projecte Life+PINASSA, les espècies de flora destacades són les següents:.

- Catalunya meridional: *Taxus baccata, Ilex aquifolium, Ononis aragonensis, Paeonia officinalis subsp. Microcarpa, Rosa pimpinellifolia, Epipactis atrorubens, Geum sylvaticum, Pyrola clorantha, Thalictrum tuberosum*.

- Catalunya central: *Taxus baccata, Ilex aquifolium, Gentiana lutea, Dictamnus albus, Paeonia officinalis subsp. Macrocarpa, Ononis aragonensis, Lathyrus vernus, Clematis recta, Thalictrum tuberosum, Thalictrum minus, Prunus mahaleb, Rhamnus alpina.*

Figura 17. Exemples d'espècies de flora destacades de l'hàbitat dels boscos de pinassa. Dalt, esquerra: *Paeonia officinalis*. Dalt, dreta: *Thymus willkomii*. Baix, esquerra: *Ilex aquifolium*. Baix, dreta: *Viola willkomii*. Fotos: David Guixé.

Respecte als tàxons endèmics i amenaçats que tenen una àrea de distribució que coincideix amb els rodals d'actuació del projecte Life+PINASSA destaca el massís del Port (ZEC Sistema Prelitoral Meridional), on s'han documentat o trobat mitjançant inventari 17 tàxons. Entre els quals, *Aquilegia paui, Arenaria conimbriscensis, Armeria fontqueri, Atropa baetica, Pinguicula grandiflora* subsp. *dertosensis* són espècies amenaçades a Catalunya, mentre que *Biscutella laevigata* subsp. *fontqueri, Salix tarraconense* i *Thymus willkommii* són endèmiques del Port, *Euphorbia nevadensis bolosii* està protegida a escala europea i *Ilex aquifolium*, *Paeonia officinalis* subsp. *microcarpa*, *Prunus prostrata*, *Saxifraga longifolia* var. *Aitanica* i *Taxus baccata* estan protegides a Catalunya. D'altra banda, *Sanicula europea* i *Ranunculus gramineus* són espècies rares i *Viola willkommii* és característica de l'hàbitat. A la ZEC Serres de Cardó-el Boix s'han localitzat 3 espècies, *Salix tarraconensis, Centaurea podospermifolia* i *Hieracium vinyasianum*, la segona, endemisme dels Ports i serres veïnes, i la tercera, exclusiva de la serra de Cardó. Als rodals singulars septentrionals hi apareixen tres espècies, *Rosa pimpinellifolia*, *Cephalanthera damasomium* i *Viola willkommii*, les dues primeres, espècies rares no localitzades als rodals meridionals.

A part de les espècies amenaçades, a l'Annex A2 es presenta una llista d'unes 100 espècies elaborada a partir de criteris d'amenaça, endemisme, indicadores biogeogràfiques, típiques de l'hàbitat o d'interès local que, segons les aportacions de les societats científiques d'espècies (SEBCP, CIBIO, AHE, SEO BirdLife, SECEM), poden considerar-se típiques del tipus d'hàbitat d'interès comunitari 9530* de *Pinus nigra*. Es consideren espècies típiques aquells tàxons rellevants per mantenir el tipus d'hàbitat en un estat de conservació favorable, ja sigui per la seva dominància o freqüència (valor estructural), o per la influència clau de la seva activitat en el funcionament ecològic (valor funcional).

Fauna

La fauna amenaçada i d'interès que es pot trobar en l'hàbitat de pinassa i inclosa a l'annex II de la Directiva 92/43/CEE és: *Eriogaster catax, Graellsia isabelae, Callimorpha quadripunctaria, Lucanus cervus, Cerambyx cerdo, Barbastella barbastellus, Rhinolophus ferrumequinum, Myotis emarginatus, Myotis bechsteinii.*

A l'Annex A3 es presenta una llista d'espècies de fauna considerades típiques a l'hàbitat dels boscos de pinassa. D'entre elles en destaca *Myotis bechsteinii*, ja que la primera evidència de cria a Catalunya es va realitzar en el marc del seguiment del projecte Life+PINASSA (Figura 18).

Manual de buenas prácticas de gestión para la conservación de los bosques de pino laricio

Figura 18. Femella en estat de gestació de ratpenat de Bechstein (*Myotis bechsteinii*) trobat en els mostreigs de seguiment del projecte Life+PINASSA, i que va suposar la primera evidència de reproducció d'aquesta espècie amenaçada a Catalunya. Foto: BIO-CTFC.

4.

Bones pràctiques que s'han d'integrar en la gestió de la pinassa

4. Bones pràctiques que s'han d'integrar en la gestió de la pinassa

4.1. Integració de mesures de conservació en la gestió forestal

L'èxit de **compatibilitzar la conservació i la producció forestal rau en gran manera a aconseguir integrar objectius i determinades actuacions en les pràctiques silvícoles més convencionals**, sense que això suposi un increment significatiu dels costos o una limitació important a les operacions forestals i producció forestal.

> Aquestes determinades actuacions de conservació poden ser més o menys finalistes dins de la pràctica silvícola. És a dir, poden ser mesures exclusivament dissenyades i executades per millorar els elements de valor per a la biodiversitat, o bé poden acompanyar o complementar les actuacions de gestió forestal sostenible amb altres objectius.

En aquest apartat es descriuen **recomanacions generals de gestió per conservar l'hàbitat de l'espècie i actuacions concretes per fomentar els elements de valor per a la biodiversitat**. En tot cas, l'objectiu no és aplicar-les totes de cop, sinó en funció de les condicions específiques de cada rodal. Per aconseguir-ho és necessari conèixer en detall les característiques del bosc on s'actuarà en relació amb els elements de valor existents, l'estat de desenvolupament de l'hàbitat, la fase actual de la dinàmica forestal i els objectius de gestió, tant de la unitat d'actuació com de la resta de la finca planificada.

Les bones pràctiques per integrar la conservació es desenvolupen en totes les fases de la gestió forestal, des de la planificació general a diverses escales (paisatge, finca, rodal) fins a l'execució i el seguiment de les actuacions forestals. Tanmateix, les fases més decisives són el disseny concret de les intervencions i la seva execució.

> En general, les actuacions per a la conservació, ja siguin específiques o variacions sobre les actuacions silvícoles més genèriques, se centren a mantenir o millorar els elements de valor existents i fomentar o generar els inexistents que es considerin necessaris, la regeneració i el desenvolupament d'espècies d'interès, per, d'aquesta manera, avançar cap a estructures més madures i complexes i fomentar zones de refugi, aliment o reproducció de determinades espècies.

La recomanació general és mantenir i potenciar els elements de valor per a la biodiversitat que ja hi hagi al bosc (Figura 19), sempre que no tinguin magnituds que comprometin altres funcions o, fins i tot, la seguretat de la realització d'actuacions o l'ús de pistes i senders.

Figura 19. La retirada d'arbres morts acostuma a suposar un cost elevat i mantenir-los al bosc genera un alt valor per a la biodiversitat sense perjudicar altres funcions. Foto: AGS-CTFC.

D'altra banda, les **actuacions per a la prevenció de grans incendis forestals** que es realitzen en zones estratègiques de gestió, a fi de modificar el comportament del foc i facilitar l'extinció dels incendis, també es

consideren molt importants **per a la conservació de l'hàbitat**. Es tracta d'un enfocament a escala de paisatge, on es millora la prevenció d'incendis d'un àmbit determinat actuant en una petita part del territori, la que es considera estratègica per regular el comportament d'un gran incendi i on es poden desenvolupar maniobres d'extinció amb més eficàcia. En general, aquestes actuacions es basen principalment a generar i mantenir estructures forestals de baixa vulnerabilitat als focs d'alta intensitat. A la Figura 20 es mostra el comportament del foc abans i després de realitzar tractaments de prevenció d'incendis (estassades selectives i aclarides baixes) en boscos de pinassa (Piqué *et al.*, 2013).

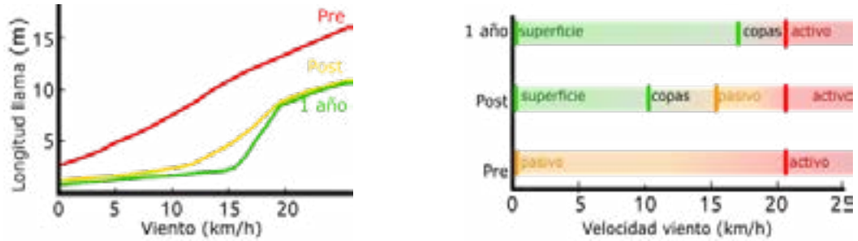

Figura 20. Exemple de resultats d'actuacions per a la prevenció de grans incendis forestals en zones estratègiques. Les simulacions mostren que amb els tractaments s'aconsegueix una reducció de la longitud de la flama i un canvi del tipus d'incendi (de capçades, passiu, a la superfície) per a un determinat rang de velocitats de vent (Piqué *et al.*, 2013).

Finalment, complementàriament a les actuacions per mantenir i fomentar els elements de valor per a la biodiversitat, es recomana considerar, també, **incorporar actuacions per eliminar espècies exòtiques** (especialment, les invasores). Reduir la presència d'aquests espècimens millora, sens dubte, les característiques de l'hàbitat pel que fa a la conservació, però, alhora, cal tenir molt present les possibles conseqüències negatives de l'eliminació d'aquestes espècies en l'ecosistema. Un exemple és el risc d'erosió en eliminar plantacions amb objectiu protector d'altres subespècies de pinassa (*laricio, dalmatica* i *pallasiana*) a les muntanyes del Prepirineu i el sistema Ibèric meridional.

4.2. Recomanacions generals segons tipus de boscos de pinassa: aplicació dels models de gestió ORGEST

Tot i que l'execució de les actuacions forestals és el moment crític en què s'ha d'assegurar la integració de la conservació de l'hàbitat, **l'enfocament de la gestió forestal multifuncional s'ha de plantejar des de la planificació**. Per fer-ho es recomana l'ús d'eines d'ajuda a la planificació específicament dissenyades per als tipus de bosc objecte de gestió, com són les Orientacions de gestió forestal sostenible de Catalunya (ORGEST). Tot i que els models de gestió ORGEST per a pinassa (Beltrán *et al.*, 2012) puguin presentar-se optimitzats per a uns objectius preferents concrets (producció de fusta, prevenció d'incendis), sempre es conceben des de la multifuncionalitat dels boscos, per tant, són una base ideal per integrar mesures de conservació de la biodiversitat.

> A partir d'aquests models ORGEST es poden definir les actuacions forestals concretes per a un determinat rodal de pinassa, a què s'han d'afegir les accions o mesures de conservació necessàries, basades en el que s'ha explicat en els apartats 3 i 4 d'aquest manual, per assegurar una conservació i millora de l'hàbitat integrades en la gestió multifuncional.

Amb la finalitat d'escollir el model de gestió ORGEST més apropiat per a cada situació es recomana realitzar un inventari complet per definir, almenys, la tipologia forestal, el risc d'incendi, l'estructura i l'objectiu preferent a què es vol arribar. Amb tot, **en la majoria de situacions serà necessari definir unes actuacions d'adaptació** cap als models de gestió, per fer-ho es recomana seguir les indicacions dels manuals ORGEST essencialment pel que fa a:

- Tria del model de gestió que requereixi com menys modificació estructural millor.
- Determinació de la intensitat de la intervenció partint de l'espaiament i esveltesa de la massa dreta quan

la densitat inicial és més elevada que la requerida en el model. Els paràmetres de control seran l'AB i la densitat, que es defineixen en funció de l'índex de Hart-Becking.

- Inici de la regeneració, o almenys realització d'una última actuació per preparar la massa per a la regeneració, quan la massa presenta diferències en densitat, AB, Dg i altres paràmetres, amb edats o estat vital que no asseguren una resposta a actuacions silvícoles de millora de l'estructura. En general se segueixen els criteris d'AB que s'ha d'extreure i l'AB total després de la intervenció, sempre garantint l'estabilitat dels arbres mare.

- Definició de l'actuació d'una manera espacial explícita quan es pretén definir una estructura irregular per bosquets. L'objectiu principal és aconseguir l'ocupació i la densitat dels diferents grups de mides en proporció semblant a la marcada pel model de referència. En la tallada d'adaptació, normalment, una aclarida mixta, s'han d'afavorir diferents col·lectius d'arbres en diferents localitzacions per definir l'estructura. A més, acostuma a ser freqüent l'escassetat de regeneració, per tant, per crear les noves obertures s'han d'aprofitar els cops que ja estan una mica oberts i els grups d'arbres no vitals o de conformació defectiva.

Seguint la planificació, les actuacions silvícoles que s'han de realitzar es dissenyen en funció de les característiques actuals del bosc. Així, les intervencions són diferents segons el tipus de bosc de pinassa. A continuació, es presenten recomanacions generals segons els tipus de bosc més freqüents, on es pot plantejar la combinació d'objectius de producció, conservació de l'hàbitat i prevenció d'incendis forestals.

Boscos relativament joves i densos

Les estructures de boscos de pinassa relativament joves i densos, en què s'ha intervingut poc o gens anteriorment, no es caracteritzen per la sensibilitat a les obertures fortes al dosser arbori. Presenten, generalment, una alçària dominant propera a 15 m i una àrea basal superior a 50 m^2/ha, amb densitats superiors a 2.000 peus/ha, un diàmetre mitjà inferior a 15 cm i alçària mitjana d'11 m.

Els arbres que donen lloc a aquest tipus d'estructures s'han desenvolupat en alta densitat, fet que provoca una bona estabilitat col·lectiva, però al seu torn, una baixa estabilitat individual (arbres molt esvelts). En definitiva, **es recomana planificar actuacions suaus i freqüents per regular la competència i potenciar el creixement de la massa**, estancada per una densitat elevada, en lloc d'actuacions fortes que produeixin l'objectiu de densitat en una sola intervenció.

La planificació té com a principal indicador l'índex de Hart-Becking (expressa l'espessor en funció de la separació mitjana dels peus i la seva alçària) i l'àrea basal. Els dos paràmetres tenen de manera implícita el control de la densitat, per tant, es recomana que en **la primera aclarida s'actuï d'una forma prudent i suau per no trencar l'estabilitat col·lectiva**. A més, en àrees on poden produir-se nevades tardanes encara és més important mantenir l'estabilitat col·lectiva, ja que l'efecte d'aquest tipus de nevades pot afectar greument el dosser arbori. De cara al futur, el pes de les aclarides en actuacions posteriors podrà augmentar, ja que l'estabilitat individual dels arbres haurà augmentat en comparació a aquesta primera etapa.

Les intervencions consistiran en la regulació de la competència eliminant arbres dels estrats inferiors, de manera que els arbres codominants en seran els més beneficiats (Figura 21). Les intervencions han d'assegurar en la mesura que sigui possible l'estabilitat col·lectiva de la massa, per això els indicadors d'estabilitat són determinants per definir les actuacions. A més, s'afavoriran les espècies frondoses presents, fins a un màxim del 20% de l'AB total, i es realitzaran actuacions complementàries per reduir la vulnerabilitat estructural al foc de capçades i altres actuacions de millora de l'hàbitat i la biodiversitat (vegeu apartats 4.3 i 4.4).

Figura 21. Rodal demostratiu del projecte Life+PINASSA corresponent a la tipologia de bosc jove i dens, després de l'actuació silvícola. En masses amb arbres d'estabilitat individual baixa és important mantenir una bona estabilitat col·lectiva. Foto: CPF.

Boscos adults sense regeneració

Les estructures de boscos de pinassa adults regularitzats i sense regeneració, amb un historial d'intervencions regressives pel que fa a la selecció dels arbres existents, acostumen a tenir problemes de competència amb altres espècies i el matoll a l'hora de generar i mantenir noves cohorts de pins. Presenten generalment una alçària dominant propera a 18 m i una àrea basal de 30 a 50 m^2/ha, amb densitats variables de 500 a 1.500 peus/ha, un diàmetre mitjà de 20 a 30 cm i una alçària mitjana de 14 m.

Es recomana planificar actuacions intenses en tota l'estructura, especialment al sotabosc i el matoll, per generar condicions més favorables a acollir nous pins, sobretot, creant espais i afavorint la il·luminació de les capçades dels arbres mare.

Els problemes de regeneració de la pinassa, en el cas de la varietat *pyrenaica,* acostumen a ser deguts a una excessiva competència del matoll amb els plançons de llavor, a més de les condicions de temperatura i humitat del sòl i el contacte amb el sòl mineral. Aquests factors estan lligats a la cobertura del dosser de capçades i del matoll, i a la compactació del sòl. La proposta i recomanació de gestió per resoldre aquesta problemàtica és **obrir progressivament el dosser de capçades i eliminar selectivament el matoll per augmentar la insolació directa i la circulació del vent**, per aconseguir modificar les condicions de temperatura i humitat del sòl, i, al seu torn, **remoure el sòl a través de les operacions de desembosc.**

En el cas dels boscos adults on les intervencions anteriors no han permès el desenvolupament d'arbres amb les millors característiques fenotípiques, a causa de la selecció dels arbres que es van extreure o de l'excessiva competència, es recomana realitzar **actuacions de preparació per iniciar la regeneració**, que, en aquest cas, es planteja en un futur mitjançant un sistema d'aclarida successiva uniforme o per bosquets propi de masses regulars. Es tracta d'aclarides mixtes en què es fomenta el desenvolupament de les capçades dels millors arbres i s'eliminen els que no interessa que es regenerin (Figura 22).

Figura 22. Rodal demostratiu del projecte Life+PINASSA corresponent a la tipologia de bosc adult sense regeneració, després de l'actuació silvícola. Es creen les condicions necessàries per abordar la fase de foment de la regeneració en estructures regularitzades, mitjançant la reducció de la cobertura arbustiva i la creació de petites obertures al dosser mentre que es mantenen els millors arbres. Foto: AGS-CTFC.

En el cas de boscos amb un desenvolupament elevat de l'estrat arbustiu i de sotabosc de quercines, que poden dificultar la instal·lació de la regeneració, es recomana aplicar una selecció de tanys sobre el sotabosc d'alzinar i alliberar de competència tots els exemplars de pinassa. A més, si hi ha presència d'altres pins (pi blanc o roig) s'haurà de fer una valoració per prioritzar tallar-los en favor de la pinassa, tenint en compte la microestació on s'ubiquen. Als espais on la pinassa domini s'aplicarà el tractament convenient en funció del seu estat inicial, prioritzant no avançar el procés de regeneració si els arbres no són prou madurs, ja que aquest fet portaria la massa cap a una estructura semiregular o irregular, que, en aquest cas, no és l'estructura objectiu.

Les actuacions consistiran en la preparació de la massa per acollir la nova regeneració, disminuint-ne la densitat i creant obertures al dosser adequades al temperament de l'espècie. Serà la primera fase (tallades preparatòries) d'una regeneració per aclarida successiva, que caldrà ajustar segons les condicions pròpies de cada rodal d'actuació, aprofitant cops de regeneració avançada existents, amb una extracció d'AB màxima del 40%. A més, les actuacions han de reduir la vulnerabilitat estructural al foc de capçades, amb altres actuacions de millora de l'hàbitat i la biodiversitat.

Boscos irregularitzats amb escassa regeneració

Les estructures de boscos de pinassa irregularitzades i freqüentment descapitalitzades i amb escassa regeneració, amb un historial d'intervencions regressives pel que fa a la selecció dels arbres existents, acostumen a presentar desequilibris en referència a la proporció d'arbres dels diferents grups funcionals: regeneració, creixement i maduresa. Això se sol traduir en una regeneració heterogènia i discontínua en el temps, de manera que l'estructura irregular no és estable. Presenten, generalment, una àrea basal total de 25 a 40 m^2/ha, on el grup de grandària mitjana (CD de 20 a 30) sol ser molt abundant, entorn del 60%, i el grup petit (CD entre 10 i 15) i el gran (CD de 35 i superior) són escassos. Les densitats varien de 700 a 1.400 peus/ha, amb un diàmetre mitjà al voltant de 16 cm i una alçària mitjana d'11 m.

Aquests boscos poden evolucionar cap a la capitalització i la regularització, en bones estacions, o bé continuar amb un creixement estancat i falta de regeneració, cosa que provocarà una massa envellida i descapitalitzada on proliferaran els estrats de matoll i altres espècies més afavorides (alzina, roure, pi blanc).

Les tallades de selecció realitzades tradicionalment als boscos de pinassa han propiciat estructures forestals anomenades *irregulars*. Tanmateix, **en moltes ocasions la tallada de selecció aplicada no incloïa un tractament de millora** per extreure els peus menys vitals o amb pitjors característiques, fet que ha donat lloc a masses forestals amb elevades densitats de peus petits, regeneració escassa i peus amb males condicions fenotípiques.

Per resoldre aquesta situació **es recomana promoure l'estructura irregular mitjançant bosquets petits** (des d'un sol arbre fins a 1.000 m^2), amb el percentatge d'AB de cada grup de grandària segons els valors del model de referència (Figura 23). L'aplicació d'aquest tipus de models de gestió d'estructures irregularitzades per bosquets requereix un coneixement detallat de la massa, és a dir, una planificació exigent. **Aquest procés ha d'anar acompanyat d'una execució precisa de les actuacions.**

Es recomana planificar actuacions suaus en tota l'estructura, també al sotabosc i el matoll, per generar condicions més favorables per acollir nous pins de manera progressiva i afavorir el desenvolupament dels peus adults, sempre buscant una regeneració contínua per bosquets.

Les actuacions consistiran en tallades de selecció per eliminar els individus deficients i d'escassa vitalitat i els peus que competeixen amb els arbres més vitals, així com en aclarides mixtes per equilibrar la proporció dels diferents grups de mida que formen una massa irregular, allà on l'estructura actual sigui molt diferent de l'establerta com a referència. Si és necessari, s'obriran forats al dosser, de menys de 1.000 m^2, per generar cons de regeneració adequats a l'espècie. Les actuacions també han de redistribuir els grups de grandària en l'espai, per bosquets de menys de 1.000 m^2, i regular la proporció de cada un dins de la massa, segons el model de gestió que es vulgui seguir. A més, s'inclouen actuacions específiques per a la millora de l'hàbitat i la biodiversitat.

Figura 23. Rodal demostratiu del projecte Life+PINASSA corresponent a la tipologia de bosc irregularitzat, després de l'actuació silvícola. Les actuacions se centren a definir una estructura irregular per bosquets, adaptada al temperament de l'espècie, amb una intensitat heterogènia dins del rodal. Foto: AGS-CTFC.

Rodals amb objectiu preferent de prevenció de grans incendis forestals

En rodals localitzats en punts estratègics per a la prevenció de grans incendis forestals, l'objectiu d'aquesta prevenció sempre preval sobre d'altres, com la producció o l'augment d'elements de valor per a la biodiversitat. Els paràmetres dasomètrics d'aquests rodals són molt variables, ja que **el principal factor que determina l'objectiu de gestió és la localització en un punt estratègic** i, a més, l'actuació es dissenya amb paràmetres estructurals. Així, és comú trobar rodals on l'estructura presenta una alta vulnerabilitat al foc de capçades a causa d'elevades continuïtats verticals i horitzontals entre estrats de combustible. En tot cas, acostumen a ser rodals regularitzats amb una àrea basal propera a 30 m^2/ha, densitats de 700 a 1.800 peus/ha i una alçària mitjana inferior a 10 m.

En actuacions de prevenció de grans incendis és necessari diferenciar dues escales de planificació. D'una banda, la localització de les actuacions per maximitzar-ne l'eficiència i, de l'altra, l'actuació silvícola concreta per disminuir la vulnerabilitat del rodal al foc de capçades.

La primera part s'ha d'abordar des de figures de planificació a escala de paisatge, basant-se en tota la informació de context disponible per localitzar actuacions de prevenció de grans incendis forestals, com els tipus d'incendis que afecten la zona i el patró de propagació.

En general, els models de gestió que s'han de seguir en aquest tipus de rodals són els definits amb l'objectiu preferent de prevenció d'incendis, en què **els paràmetres determinants fan referència a l'estructura**. Les actuacions es dissenyen pensant en l'estructura forestal i la seva vulnerabilitat al foc de capçades, deixant com a secundaris aspectes relacionats amb els objectius de producció sostenible, com la densitat, l'AB o el Dg. En tot cas, els models de gestió ORGEST també incorporen criteris per regular la competència arbòria i per abordar la regeneració.

Les actuacions consistiran a eliminar part del material vegetal que forma els diferents estrats de combustible en les proporcions especificades i buscant crear una discontinuïtat vertical que creï una estructura menys vulnerable, mitjançant mitjans mecànics o bé mitjançant cremes prescrites. A més, es realitzaran també actuacions de millora de l'hàbitat i la biodiversitat (Figura 24).

Figura 24. Rodal demostratiu del projecte Life+PINASSA corresponent al cas de rodals situats en punts estratègics per a la prevenció d'incendis forestals, després de l'actuació silvícola. L'actuació se centra a estratificar la vegetació (cobertures i distàncies entre estrats), per crear una estructura de baixa vulnerabilitat a generar i mantenir focs actius de capçades. En general, es busca separar verticalment les capçades dels arbres de l'estrat arbustiu i avançar en la maduresa de l'arbratge amb peus de grans dimensions resistents al pas de foc. Puntualment, s'hi poden mantenir elements de valor per a la biodiversitat com alguns arbres morts a terra. Foto: AGS-CTFC.

4. 3. Actuacions concretes per fomentar els elements de valor per a la biodiversitat

Una vegada decidit el model de gestió ORGEST que se seguirà i els tractaments silvícoles que s'aplicaran al rodal objecte de gestió, és necessari concretar les actuacions per fomentar els elements de valor biològic. Les **accions principals** que s'han d'incorporar a la pràctica silvícola per fomentar els elements de valor per a la biodiversitat són:

- Selecció i manteniment d'arbres d'interès (de grans dimensions, amb cavitats i altres microhàbitats).
- Producció de fusta morta de diferents tipus.
- Estassades selectives tenint en compte les diferents espècies de sotabosc.
- Gestió de les restes generades durant les actuacions forestals.

El tipus i la quantitat d'elements de valor que s'han de fomentar o generar dependran de les característiques prèvies del rodal d'actuació i dels objectius de gestió.

> En masses joves es pot obtenir una estructura favorable per allotjar biodiversitat de manera més gradual en el temps, amb diverses actuacions successives. En masses adultes, on les intervencions anteriors han dificultat l'existència de microhàbitats a l'arbratge, es pot obtenir una estructura més favorable a acollir biodiversitat creant nous elements, però sempre pensant en una dinàmica més a llarg termini que la mateixa massa, ja que aquesta es dirigeix a la regeneració.

En tot cas, s'ha de tenir una visió a escala de muntanya o paisatge, ja que la falta de maduresa i elements d'interès per a la biodiversitat en un rodal pot ser compensada per un rodal limítrof.

Selecció i manteniment d'arbres d'interès

Els arbres d'interès poden ser-ho perquè contenen microhàbitats; perquè són d'una espècie diferent de les principals, però que apareix com a acompanyant d'una manera més o menys puntual dins de la massa, o perquè tenen unes característiques singulars. També hi ha la possibilitat de deixar arbres de l'espècie principal perquè arribin o s'aproximin al límit de longevitat. L'objectiu és tenir prou varietat i quantitat de microhàbitats per allotjar diferents col·lectius de fauna i una diversitat d'espècies arbòries d'interès botànic.

> **La quantitat d'arbres d'interès que s'han de mantenir a la massa depèn de diversos factors, tant del mateix rodal com de l'entorn, per tant, és difícil establir-ne un nombre concret**. De manera general, en boscos de pinassa on es combinen els objectius de conservació d'hàbitat amb la producció forestal, **la densitat orientativa recomanada es pot fixar en fins un 3-5% dels arbres en boscos joves i fins uns 30-40 peus/ha en boscos adults**. Dins d'aquesta quantitat es compten tots els arbres vius considerats d'interès per diferents motius.

Per assegurar la presència d'aquests arbres d'interès, i partint dels ja existents al rodal, durant les actuacions silvícoles s'han de tenir en compte els punts següents:

- Es conserven els arbres vius amb cavitats de pícids i amb plataformes de nius d'interès per a rapinyaires, alguns pins adults de tronc bifurcat en altura (>4 m), els peus tortuosos que creixen entre les roques i, en general, els arbres vius portadors de microhàbitats (vegeu apartat 3) (Figura 25).
- Es conserven les espècies arbòries acompanyants de la pinassa, especialment, espècies frondoses i productores de fruit, idealment repartides de manera irregular al rodal. En general, es recomana que aquest col·lectiu no superi el 20% de l'AB total del rodal, incloent-hi totes les espècies que no formen la massa principal (la pinassa en masses pures, i aquesta i l'espècie secundària en masses mixtes).
- Es conserven els arbres que tenen unes característiques fenotípiques singulars o que tenen una mida significativament més gran que la resta, de qualsevol espècie, si no han estat considerats en els apartats anteriors. Si es disposa de diversos arbres d'aquest tipus, el nombre total d'arbres d'interès es pot augmentar fins a 50 peus/ha en boscos adults, i inclou arbres que es mantenen a la massa de manera indefinida, individualment o per grups de 4-6 peus.

ESi els peus vius portadors de microhàbitats són escassos, es poden seleccionar i potenciar alguns arbres que puguin arribar a desenvolupar microhàbitats a curt termini, per exemple, arbres amb branques seques grans

o arbres amb capçades desequilibrades que puguin arribar a trencar-se parcialment. Orientativament, es poden seleccionar entre uns 10-15 arbres/ha d'aquest tipus.

Figura 25. Als boscos de pinassa del Prepirineu és freqüent trobar grans exemplars de roure procedents de l'època en què la zona eren pastures obertes. Ara, són excel·lents portadors de microhàbitats. Foto: AGS-CTFC.

Creació de fusta morta

Els arbres morts poden presentar-se de formes molt diverses i en diferents fases de la dinàmica de descomposició. Cada una d'aquests tipus de fusta morta pot ser favorable per a diferents espècimens, per això es recomana fomentar i mantenir aquest recurs en diverses formes.

> Com en el cas dels arbres vius d'interès, la quantitat total de fusta morta que s'ha de mantenir al rodal depèn de molts factors i la seva estimació és complexa. **La recomanació general, en el cas de boscos adults, és mantenir fins a 20-30 peus/ha d'arbres morts en diversos estats de descomposició, incloent-hi els arbres en peu i a terra.** Als boscos joves no és tan prioritari disposar de quantitats elevades de fusta morta, per tant, es recomana mantenir la que ja hi hagi, la que es vagi produint de manera natural i anar-ne generant més, si es considera necessari, de manera progressiva en les successives actuacions silvícoles.

Per assegurar la presència de fusta morta al rodal, i partint de la que hi hagi prèviament, durant les actuacions silvícoles es recomana dur a terme les accions següents:

- Mantenir tota la fusta morta ja present, de diferents tipus, fins als llindars de quantitat de referència marcats.
- Desvitalitzar i crear fusta morta, si es considera necessari, mitjançant l'anellat o l'eliminació, amb un tallament radial, de la part del tronc que té les funcions de distribució de nutrients i aigua, sense que afecti la part de funció estructural. Els arbres que s'han d'escollir per anellar han de presentar alta estabilitat individual, diàmetres gruixuts (a partir de 20 cm de Dn) i una alçària de canó superior a 4 m.
- Tallar i deixar a terra sense desbrancar arbres de més de 15 cm de Dn, deixant, a més, la soca amb una alçària de 40-50 cm.

- Deixar soques altes, d'uns 40-50 cm d'alçària, quan es realitzen aclarides, tallades preparatòries o tallades de selecció. Es poden deixar preferentment les soques d'arbres amb una base corbada, que, en cas de tallar-la, dificultaria l'apilament, transport i processament de la fusta (aquestes soques corbades poden superar els 50 cm d'alçària). El nombre total de soques altes que s'han de deixar pot arribar a unes 10-15 soques/ha, complementàriament a la resta d'elements de fusta morta.

Per crear fusta morta durant les actuacions silvícoles cal tenir en compte els factors següents:

- Els arbres que s'anellaran han de quedar protegits per les capçades d'arbres propers per mantenir la seva estabilitat.
- La possible caiguda d'aquests arbres no ha d'afectar pistes forestals, senders o altres elements d'interès.
- Els arbres escollits han de tenir una forma que garanteixi el seu manteniment i estabilitat en peu durant el màxim temps possible, i s'ha d'evitar, si és possible, seleccionar arbres amb bones característiques tecnològiques per a la producció de fusta.
- Es recomana que la distribució dels arbres anellats i els ja morts o decrèpits sigui homogènia pel rodal. No obstant això, és interessant que n'hi hagi grups de 3-5 arbres en uns 1.000 m^2 per incrementar la probabilitat que formin grups de cavitats de recanvi per als ratpenats i altra fauna.
- La creació de fusta morta s'ha d'efectuar en diferents fases o intervencions per assegurar la regeneració d'un recurs que es descompon amb els anys i l'existència de diferents fases de decandiment i descomposició.
- Els arbres abatuts i deixats a terra no han d'estar a menys de 20 m de vies principals, no han de dificultar el desembosc i han d'estar distribuïts homogèniament.
- Les soques altes tampoc no han de dificultar el desembosc ni situar-se a les zones d'arrossegament de troncs o vies d'extracció.

L'objectiu d'anellar arbres perquè morin en peu és oferir elements perquè la fauna els utilitzi, especialment, com a refugi. Així, en boscos adults de pinassa on són escassos o inexistents els arbres morts en peu susceptibles de ser utilitzats com a refugi per la fauna, com ocells o quiròpters arborícoles, és recomanable instal·lar-hi capses refugi específiques. Això és una mesura transitòria per fomentar la cria dels ocells que ho fan en cavitats i la instal·lació de colònies de ratpenats, mentre es generen cavitats naturals (Figura 26).

A l'annex A4 es presenta un resum de les actuacions realitzades en el marc del projecte Life+PINASSA per generar fusta morta. Com es mostra en aquest annex, la quantitat de fusta morta finalment generada a cada rodal forestal varia considerablement en funció de múltiples factors com: condicions inicials del rodal pel que fa a maduresa, mida de l'arbratge, fusta morta actual en peu i a terra, i objectius i voluntat de la propietat de la muntanya. Així doncs, encara que es fixin uns valors de referència de fins a 20-30 arbres/ha, en la majoria dels casos no s'arriba a aquest nombre. Sí que en tots els casos, però, la fusta morta es manté (Figura 27) o millora amb les actuacions realitzades (Figura 28), i aquest és un punt de partida important en la integració de mesures de conservació de la biodiversitat en la gestió forestal i, en definitiva, en la compatibilització de la producció forestal i conservació de l'hàbitat de la pinassa.

Figura 26. Capsa niu específica per a quiròpters instal·lada en un rodal del projecte Life+PINASSA. Foto: Jordi Bas.

Figura 27. Arbre mort en descomposició avançada i amb cavitats naturals, ja existent al bosc i mantingut durant les actuacions silvícoles en un rodal del projecte Life+PINASSA. Foto: CPF.

Figura 28. Nous elements de fusta morta generats durant les actuacions silvícoles en un rodal del projecte Life+PINASSA. Esquerra, soca alta. Dreta, pinassa desvitalitzada (anellada). Fotos: Jordi Bas.

Estassades selectives

La gestió de l'estrat arbustiu és determinant per dirigir determinades fases de la dinàmica forestal (implantació i desenvolupament de la regeneració, principalment), per definir la configuració de l'estructura forestal respecte a factors de risc (incendis) i, puntualment, per afavorir el desenvolupament d'espècies d'interès especial, amb forta competència amb espècies d'àmplia distribució.

Mitjançant estassades (Figura 29) es pot regular la competència del matoll amb la regeneració arbòria, obrir clarianes per a la seva implantació, afavorir determinades espècies arbustives amb valor per a la biodiversitat (productores de fruit o de refugi) si hi ha competència amb espècies colonitzadores i heliòfiles de distribució ràpida i extensa, i modificar l'estructura vertical i horitzontal dels estrats de combustible per reduir-ne la vulnerabilitat en cas d'incendis. En general s'entén que les estassades no actuen sobre espècies arbòries tret que s'especifiqui. Tanmateix, quan les espècies arbòries tenen ports arbustius i formen part activa d'aquest estrat sense una tendència clara a desenvolupar-se cap a l'estrat arbori (com les quercines sota dosser de pinassa), acostumen a ser objectiu d'actuació de l'estassada de manera genèrica.

El disseny de l'estassada selectiva pel que fa al col·lectiu que s'ha d'eliminar o afavorir, sigui per alçària, composició o vitalitat, i a la cobertura total final ha de ser ajustat als objectius de gestió. Així, en general, s'evitaran les estassades totals, perquè suposen una actuació d'elevada intensitat que pot perjudicar algunes funcions del bosc o de la biodiversitat. Per a les estassades selectives és necessari dur a terme els punts següents:

- Determinar la cobertura total final que s'ha de mantenir al rodal partint de les característiques de l'estrat arbustiu i els objectius. El rang és ampli, des d'un 15-20%, com a mínim, fins a una cobertura total, sempre que s'asseguri, en aquest últim cas, una discontinuïtat, d'almenys uns 4 m, entre l'estrat de sotabosc i la base de les capçades dels arbres en zones amb elevat risc d'incendis forestals (Piqué *et al.*, 2011). En qualsevol cas, el manteniment del matoll es realitza per petits grups separats horitzontalment entre si i, si és possible, verticalment amb les capçades dels arbres.

- Definir una alçària mitjana desitjada per a l'estrat. Aquesta alçària es refereix al conjunt del matoll, encara que es mantinguin individus o petits grups de matoll més alts. Tant l'alçària mitjana com la cobertura són factors directament relacionats amb la vulnerabilitat de l'estructura als incendis.

- Definir el col·lectiu de matoll que s'ha de mantenir preferentment, seguint els valors de cobertura i alçària. Això dependrà de les característiques del rodal i dels objectius (potenciació de determinades espècies, per exemple). En general, s'acostuma a mantenir el matoll format per espècies protegides i d'interès biogeogràfic, espècies productores de fruit per a fauna, espècies poc representades i espècies amb menys potencial de creixement, per evitar que les discontinuïtats entre estrats es dilueixin ràpidament.

En determinades zones s'ha observat una pràctica tradicional de tallar les heures instal·lades sobre els arbres, especialment durant les operacions d'estassada. D'una banda, les heures grans poden actuar com a combustible d'escala per als incendis, fet que augmenta la vulnerabilitat de la massa. Tot i això, les heures de grans dimensions són un element de valor per a la biodiversitat, perquè proporcionen refugi i aliment a la fauna, en especial durant una època crítica com és l'hivern. Per tant, es poden incloure en el disseny de les actuacions d'estassada instruccions sobre les heures. La recomanació general és mantenir les que sigui possibles, almenys les més grans, sempre sense comprometre la vulnerabilitat de l'estructura als incendis forestals.

Figura 29. Actuacions d'estassada selectiva realitzades en un rodal del projecte Life+PINASSA amb motoserra i motodesbrossadora. Fotos: Jordi Bas.

Gestió de les restes d'actuació

Després de les operacions silvícoles, és important gestionar les restes vegetals produïdes per assegurar el compliment dels objectius de gestió, ja que tenen un paper destacat en factors com la vulnerabilitat de l'estructura a incendis, les condicions microclimàtiques del sòl, la regeneració de la pinassa i la disponibilitat de refugi per a fauna (ocells, micromamífers, rèptils, insectes, etc.). Òbviament, els arbres abatuts específicament per crear fusta morta a terra no es consideren restes vegetals, tot i que sí que s'han de tenir en compte quan s'avalua el recobriment del combustible en superfície. En tot cas, aquesta operació ha de complir a cada moment la legislació vigent en matèria de prevenció d'incendis.

L'objectiu de la gestió de restes és evitar impactes negatius en les funcions del bosc, sempre des d'una perspectiva d'eficiència econòmica. Així, el disseny d'aquesta operació se centra a definir la cobertura total, la distribució i l'alçària màxima d'acumulacions, que pot ser diferent en funció de les característiques del rodal.

En general, sempre que no hi hagi restriccions addicionals, es recomana reduir les restes llenyoses de més de 5 cm de diàmetre tallant-les en peces petites, al voltant d'1 m, i evitant-ne acumulacions de més de 50 cm d'alçària, amb una distribució més o menys homogènia (Figura 30). Les lleres, les ribes o les zones adjacents a rius o cursos d'aigua, les basses, les fonts i qualsevol altre terreny que s'entolli fàcilment han de quedar lliures de restes vegetals.

En determinats casos pot ser necessari moure les restes o processar-les amb tècniques que en redueixen significativament el volum (estellar o triturar). Per exemple, si les restes generen un estrat de combustible de superfície significativament alt o extens, sobretot en estructures sense discontinuïtat vertical (capçades baixes), es recomana estella una bona part de les restes i moure les restes no triturades de brancatge o grans arbustos cap a zones properes amb més distància a les capçades dels arbres. El moviment de restes, especialment de les capçades dels arbres desemboscats, és recomanable en tallades amb l'objectiu de fomentar la regeneració, perquè dispersa la llavor i en facilita el contacte amb el sòl mineral.

Addicionalment, les restes vegetals es poden utilitzar per atenuar l'impacte de la maquinària al sòl, per exemple, col·locant-les a les vies d'extracció i les zones internes del rodal susceptibles de patir compactació (Figura 31), així com per evitar l'erosió de les pistes de desembosc.

Figura 30. La gestió de les restes d'actuació forma part de les operacions silvícoles, i en les actuacions del projecte Life+PINASSA ha estat dissenyada específicament per a cada rodal. Foto: Jordi Bas.

Figura 31. Rodal d'actuació del projecte Life+PINASSA on es van col·locar restes de l'aclarida i l'estassada per atenuar l'impacte negatiu de la compactació de la via d'extracció. Un any després, amb prou feines es nota el traçat de la via. Foto: Mario Beltrán.

4. 4. Recomanacions pràctiques per fer efectiva la integració de mesures de conservació

Per assolir els objectius fixats s'ha d'assegurar que les actuacions s'executin correctament, i per aconseguir-ho té una importància vital transferir eficientment el disseny de les actuacions a les persones que les executen. Aquesta transferència ha de centrar-se en els aspectes pràctics per a l'execució, però també s'han d'explicar els objectius i la motivació de determinades decisions. Durant l'execució de les actuacions demostratives del projecte Life+PINASSA es va comprovar que la formació de base sobre determinades pràctiques que poden resultar innovadores ajuda a la correcta execució. Per transferir algunes de les mesures proposades en el projecte es recomanen les opcions següents:

- Realitzar un senyalament de les actuacions que tinguin certa variabilitat dins del rodal, com les tallades de selecció, les aclarides selectives i les mixtes, i d'aquelles actuacions on la selecció dels arbres que s'han de mantenir requereixi una avaluació tècnica considerable. El senyalament s'ha de fer de la manera més eficient possible, a tot el rodal o en una part representativa.
- Realitzar un senyalament dels arbres singulars que s'han de mantenir durant les actuacions i també dels que estan destinats a crear fusta morta en peu i a terra, per evitar que la tasca de selecció recaigui en el personal que fa les tallades. És necessari explicar al personal la justificació tècnica d'aquesta selecció i la importància d'assegurar la seva permanència al bosc. Aquests arbres singulars s'han de respectar encara que durant les operacions de tallada i desembosc resulti necessari abatre arbres addicionals als determinats en la planificació (Figura 32).

Figura 32. Els arbres d'especial interès (portadors de microhàbitat o morts en peu) poden, fins i tot, senyalar-se amb marques permanents que indiquin el seu ús. Per exemple, a la figura s'observa a l'arbre una xapa amb una silueta de ratpenat (arbres singulars de boscos de pinassa de Còrsega). Foto: Jordi Camprodon.

- En el cas d'executar tallades d'arbratge que ha estat prèviament senyalat, s'ha d'explicar l'objectiu de l'actuació, el significat de tots els senyals utilitzats i utilitzar marques clarament diferenciables.
- En les aclarides de plançoneda i les aclarides en boscos densos on és determinant assegurar una densitat final que no comprometi en excés l'estabilitat col·lectiva, és necessari establir una distància mitjana entre arbres, com a referència de la densitat final.
- En les aclarides de boscos joves i adults regularitzats, s'ha de remarcar a tots els operaris que l'estabilitat

col·lectiva de l'arbratge s'aconsegueix mantenint la tangència entre les capçades dels arbres, especialment en el cas dels arbres que s'anellen perquè morin en peu.

- En boscos adults amb falta de regeneració es considera clau la identificació dels arbres llavorers que interessa que regenerin. Per tant, fins i tot quan s'ha realitzat un senyalament total de l'actuació, es recomana explicar els criteris bàsics de selecció d'aquests arbres, principalment, tenir una capçada desenvolupada i equilibrada. Així, en cas d'haver d'abatre arbres addicionals als senyalaments, el personal utilitzarà, també, aquests criteris.
- En boscos irregularitzats amb necessitat de millorar la seva estructuració s'ha de realitzar una planificació detallada per definir sobre quin grup d'arbres i amb quin pes s'ha d'incidir (% AB d'extracció), ja que aquestes actuacions tenen un component espacial explícit que només es concreta quan s'executen.
- A les estassades selectives, per assolir la cobertura total definida, s'ha d'indicar al personal que han de deixar conjunts de matoll separats entre si, prioritzant els localitzats en clarianes. A més, és necessari remarcar les prioritats segons les espècies, amb mostres vegetals si és necessari. S'ha de posar èmfasi a respectar el matoll que està per sota d'1,3 m (aproximadament per sota de l'alçària del pit) quan estigui planificat així, i també que el matoll que ha de ser eliminat sempre s'ha de tallar per la base.
- Quan l'actuació inclogui la generació de soques altes, a més del criteri d'espaiament, s'ha d'explicar amb especial atenció que no han de dificultar les operacions d'abatiment i desembosc. Per això, es recomana no deixar soques a les vies d'extracció o zones d'arrossegament, i aprofitar els arbres que són més difícils de tallar per la base, com els que estan situats en marges, els que tenen blocs de roca o altres elements que impedeixen un tall basal fàcil, així com els arbres corbats a la base, que dificultarien les tasques d'apilament i transport (Figura 33).

Figura 33. Acumulació de troncs al lateral de la pista després del desembosc amb cable des d'un tractor en un rodal d'actuació del projecte Life+PINASSA. Foto: Jordi Bas.

Totes les actuacions de gestió dels boscos de pinassa **s'han d'executar seguint els principis de les bones pràctiques silvícoles** i sempre en harmonia amb la legislació vigent aplicable. A continuació es detallen dos dels aspectes considerats clau per assegurar una execució correcta de les actuacions al bosc. Addicionalment, a **l'Annex A5 es presenta una sèrie de condicions tècniques d'execució** que cal tenir en compte en la gestió de la pinassa, que complementen les bones pràctiques silvícoles per a la integració de la conservació de l'hàbitat de la pinassa exposades en aquest manua

Senyalament previ a l'execució dels treballs

L'objectiu de realitzar un senyalament total o parcial de les actuacions és fer més eficient l'execució. La decisió de tallar o mantenir un arbre requereix certa reflexió partint dels objectius i les característiques del rodal, de l'arbre en qüestió i també de la logística de la tallada i el desembosc. És per això que un senyalament previ augmenta el rendiment de l'execució, ja que permet al personal centrar-se en les tasques d'abatiment, perquè la seva tasca consisteix a tallar arbres d'una manera que no afecti els arbres que es mantindran, i un excés de tasques i d'informació pot reduir la qualitat de la seva feina.

El senyalament previ a càrrec de personal especialitzat és especialment recomanable per a la selecció dels arbres singulars que s'han de mantenir i els que estan destinats a generar fusta morta en peu i a terra, ja que el personal que executa les actuacions pot no tenir formació o experiència prèvia en aquestes tasques. D'altra banda, respecte a operacions silvícoles per a tot el rodal, es recomana el senyalament peu a peu a càrrec de personal especialitzat en actuacions on els paràmetres qualitatius (sociologia, vitalitat, estructura de capçada) dels arbres que s'han de mantenir són molt més determinants que els quantitatius (espaiament, diàmetre).

Durant el senyalament, a més dels objectius de gestió i dels paràmetres de l'arbre que s'han d'avaluar, també cal tenir en compte com s'executarà l'abatiment i desembosc, incloent-hi, a més, les possibles vies d'extracció. Així, es faciliten aquestes tasques al personal d'execució i s'evita que s'hagin de tallar arbres no marcats, perquè sigui necessari per abatre o desemboscar els que sí que ho estan. En general, cal tenir en compte totes les dificultats que es pot trobar el personal que realitza la tallada: roques o altres arbres que dificulten la tallada o el desembosc, direcció d'abatiment i possibles arbres afectats.

S'estima que el senyalament de les actuacions silvícoles a tot el rodal a càrrec de personal tècnic especialitzat té un rendiment mitjà d'aproximadament 2 ha/dia per persona. Aquest rendiment depèn en gran manera de la transitabilitat per l'interior del rodal, ja que és necessari avaluar tots els arbres i senyalar els seleccionats (Figura 34). Quan el senyalament d'arbres singulars i el d'arbres per generar fusta morta es fa amb el de l'actuació silvícola, s'estima una dedicació de fins un 20% de temps addicional. Si només es fa un senyalament d'arbres singulars o per generar fusta morta, el rendiment mitjà se situa entre 4-6 ha/dia per persona, depenent de la transitabilitat (Figura 35).

Figura 34. Rodal d'actuació del projecte Life+PINASSA on s'ha realitzat un senyalament de tots els arbres que s'han de tallar amb un punt vermell a la part alta del pendent (i un altre a la part baixa). Foto: AGS-CTFC.

Figura 35. Senyal especial per indicar que aquest arbre ha de ser anellat per generar fusta morta en peu, en un rodal d'actuació del projecte Life+PINASSA. Foto: BIO-CTFC.

Qualificació del personal que realitza les actuacions

L'execució de les actuacions a càrrec de personal qualificat i format en les tasques que realitza és una ajuda a que s'executi correctament i, per tant, que s'assegurin els objectius de gestió, incloent-hi la conservació de l'hàbitat (Figura 36). La realització de les operacions forestals pot generar certs impactes negatius al medi, que poden reduir-se mitjançant una execució correcta, per tant, la qualificació i formació del personal és una mesura indirecta de conservació de l'hàbitat.

En aquest sentit, és recomanable que tots els operaris disposin de la millor formació i qualificació possible. Un sistema de referència adequat és la certificació de competències promoguda per l'*European Forestry and Environmental Skills Council*, amb el certificat europeu de motoserrista com a habilitació principal.

Figura 36. Troncs apilats a la part superior de la pista utilitzant els arbres restants per subjectar-los, en un rodal d'actuació del projecte Life+PINASSA. Foto: Jarkov Reverté.

5.

Referències bibliogràfiques

5. Referències bibliogràfiques

- Baiges, T.; Palero, N.; Cervera, T. 2018. "L'Índex d'Avaluació de la Biodiversitat Potencial dels Boscos de Catalunya (IBPC). Què es i com es calcula?". A: Tusell, J. M.; Beltrán, M. (eds.). *XXXV Jornades Tècniques Silvícoles Emili Garolera*. Consorci Forestal de Catalunya. Santa Coloma de Farners, p. 44-50.

- Beltrán, M.; Vericat, P.; Piqué, M.; Cervera, T. 2012. *Models de gestió per als boscos de pinassa (Pinus nigra Arn.): producció de fusta i prevenció d'incendis forestals. Sèrie: Orientacions de gestió forestal sostenible per a Catalunya (ORGEST).* Centre de la Propietat Forestal. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural. Generalitat de Catalunya, Barcelona. 152 p.

- Blanco, E.; Casado, M. Á.; Costa, M.; Escribano, R.; García, M.; Génova, M.; Gómez, Á.; Gómez, F.; Moreno, J. C.; Morla, C.; Regato, P.; Sainz, H. 1998. *Los bosques ibéricos. Una interpretación geobotánica.* Ed. Planeta, Barcelona. 597 p.

- Camprodon, J.; Guixé, D.; Sazatornil, V. 2018. *Manual de caracterización y conservación de los bosques singulares de pino laricio.* Proyecto Life+PINASSA. Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya y Centre de la Propietat Forestal, Solsona.

- Costa, P.; Castellnou, M.; Larrañaga, A.; Miralles, M.; Kraus, D. 2011. *La prevención de los grandes incendios forestales adaptada al incendio tipo.* Unitat Tècnica del GRAF, Departament d'Interior, Generalitat de Catalunya, Barcelona. 87 p.

- Critchfield, W. B.; Little, E. L. 1966. *Geographic distribution of the pines of the world.* 991. Forest Service, U.S. Department of Agriculture, Washington, D.C. 97 p.

- DGDRPF. 2016. *Mapa Forestal de España. Escala 1:25.000. Catalunya.* Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid.

- González, J. M.; Piqué, M.; Vericat, P. 2011. *Manual de ordenación por rodales: gestión multifuncional de los espacios forestales.* 2ª ed. Organismo autónomo Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Madrid. 207 p.

- Kraus, D.; Bütler, R.; Krumm, F.; Lachat, T.; Larrieu, L.; Mergner, U.; Paillet, Y.; Rydkvist, T.; Schuck, A.; Winter, S. 2016. "Catálogo de los microhábitats de los árboles - Lista de campos de referencia". *Technical paper (13)*. Integrate+. 16 p.

- Kraus, D.; Krumm, F. (eds.). 2013. *Integrative approaches as an opportunity for the conservation of forest biodiversity.* European Forest Institute, Freiburg. 284 p.

- Larrieu, L.; Gonin, P. 2012. "L'Indice de biodiversité potentielle (IBP) : un indicateur composite pour intégrer la diversité taxonomique ordinaire dans la gestion forestière". A: Peyron, J.-L. (ed.). *Les indicateurs de biodiversité forestière. Synthèse des réflexions issues du programme de recherche «Biodiversité, gestion forestière et politiques publiques»*. Gip Ecofor-MEDDE. Paris, p. 73-78.

- Piqué, M.; Beltrán, M.; Valor, T. 2013. "Silvicultural treatments for forest fire prevention: reducing forest stand vulnerability to crown fires". ForClimadapt project (MED Programme), Solsona. 16 p.

- Piqué, M.; Castellnou, M.; Valor, T.; Pagés, J.; Larrañaga, A.; Miralles, M.; Cervera, T. 2011. *Integració del risc de grans incendis forestals (GIF) en la gestió forestal: Incendis tipus i vulnerabilitat de les estructures forestals al foc de capçades. Sèrie: Orientacions de gestió forestal sostenible per a Catalunya (ORGEST).* Centre de la Propietat Forestal. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural. Generalitat de Catalunya, Barcelona. 122 p.

- Regato, P.; del Río, M. 2009. "9530 Pinares (sud-) mediterráneos de Pinus nigra endémicos (*)". A: VVAA (ed.). *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Madird, p. 96.

- Vigo, J.; Carreras, J.; Ferré, A. (eds.). 2005. *Manual dels hàbitats de Catalunya.* Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya, Barcelona. 193 p.

Annexos

Annexos

A1. Índex de biodiversitat potencial de Catalunya

Com es descriu en l'apartat 3 d'aquest manual, el Centre de la Propietat Forestal ha desenvolupat recentment un Índex de Biodiversitat Potencial de Catalunya (IBPC), que pot ser de gran utilitat per avaluar la conservació de la biodiversitat als boscos de pinassa (Baiges *et al.*, 2018).

Per identificar els factors proposats en l'IBPC és necessari recórrer la totalitat del rodal avaluat, ja que alguns factors s'esmenten per tota la superfície, així com fer un inventari per transsectes, coneixent la superfície de mostreig, ja que alguns factors s'esmenten per hectàrea. El transsecte de mostreig proposat pot ser el següent:

- Transsecte total en rodals de fins a 4 ha. La superfície de mostreig coincideix amb la total del rodal.
- Transsecte parcial en rodals de més de 4 ha. Com a mínim és necessari fer un mostreig de més d'un 15% de la superfície i un mínim d'una hectàrea.

A continuació es detallen els indicadors considerats en l'IBPC, la unitat de mesura i el nivell necessari per al cas desfavorable, favorable i òptim

Bloc de context				
Indicador	**Unitat de mesura**	**Cas desfavorable**	**Cas favorable**	**Cas òptim**
Estructura de l'espai (paisatge en el radi d'1 km)	Factor	Abundància d'infraestructures	Paisatge continu (masses forestals)	Mosaic d'estructures forestals poblades d'arbres i espais oberts
Relleu i orografia (paisatge en el radi d'1 km)	Factor	Pla i homogeni	Heterogeneïtat reduïda, petits canvis	Heterogeneïtat elevada, canvis importants
Continuïtat temporal del bosc	Factor	Bosc recent, posterior a la dècada de 1950	Bosc de principis del segle XX	Bosc anterior al segle XX
Elements aquàtics (interiors o propers al rodal):	Número de elementos	Ningún elemento acuático	Un elemento acuático	Dos o más elementos acuáticos
Elements rocosos de >20 m2 (interiors o propers al rodal): lloses i coves, acumulacions, parets seques, afloraments i grans roques	Nombre d'elements	Cap element aquàtic	Un element aquàtic	Dos elements aquàtics o més

Bloc de gestió				
Indicador	**Unitat de mesura**	**Cas desfavorable**	**Cas favorable**	**Cas òptim**
Estructura vertical d'estrats amb cobertura >20%:	Número de estratos	Un estrato	Dos estratos	Tres estratos
Espais oberts (clarianes al rodal) i ecotons de marge (marges del rodal)	Percentatge de superfície del rodal	Sense espais oberts o ecotons	Menys de l'1% o més del 5% del rodal	Entre l'1% i el 5% del rodal
Composició i diversitat dels estrats: espècies presents, productores de fruit o exòtiques invasores	Composició i nombre d'espècies segons tipus	Massa pura o presència d'espècies exòtiques invasores	Massa mixta o pura amb dues espècies arbòries acompanyants	Presència de 5 espècies arbòries o més o la situació anterior amb presència significativa d'espècies de fruit carnós
Árboles vivos portadores de Arbres vius portadors de microhàbitats (màxim 2 arbres/ha de cada tipus de microhàbitat): - Cavitat d'ocells (≥4 cm) - Cavitats de contrafort (≥10 cm) - Fusta sense escorça (sense podridures) (>600 cm2) - Cavitats evolutives en tronc o branques (≥10 cm) - Dendrotelms (≥15 cm) - Ferides de llamp o foc - Esquerdes o escorça desenganxada (refugis) - Bolets (≥10 cm) - Flux de saba o resina - Fusta morta a la capçada (>20%, D ≥15 cm, L ≥50 cm) - Nius i plataformes - Lianes, líquens o vesc (>25%)	Densitat al rodal	Menys d'1 microhàbitat/ha	Entre 1 i 5 microhàbitat/ha	6 microhàbitat/ha o més
Arbres vius grans (CD 45 o superior)	Densitat al rodal	Menys d'1 peu/ha	Entre 1 i 4 peus/ha	5 peus/ha o més
Fusta morta gran en peu: arbres sencers, estaques i soques de L ≥1 m i CD ≥25.	Densitat al rodal	Menys d'1 peu/ha	Entre 1 i 2 peus/ha	3 peus/ha o més
Fusta morta gran a terra: Troncs de L ≥1 m i CD ≥25.	Densitat al rodal	Menys d'1 peu/ha	Entre 1 i 2 peus/ha	3 peus/ha o més

A2. Llista d'espècies de flora considerades típiques de l'hàbitat de pinassa, la seva amenaça i la prioritat de conservació

Espècie	Hàbitat principal	Raresa	Localitat	Categoria d'amenaça	Interès de conservació	Prioritat de conservació	Família
Aquilegia paui	Roques i prats ombrívols	rrr	Ports	EN	Endemismo Ports	1	Ranunculàcies
Aquilegia viscosa montsicciana	Roques, matolls i prats secs	rr	Prepirineo central		Rara	2	Ranunculàcies
Arenaria conimbricensis	Boscos clars i clarianes		Ports		Endemismo de las montañas de la mitad meridional de Catalunya	2	Cariofil•làcies
Armeria fontqueri	Roques, matolls i prats secs	rr	Ports	VU	Protegida en Catalunya y endemismo de Els Ports	1	Plumbaginàcies
Aster willkommii subsp. catalaunicus	Forestal		Ports		Protegida Catalunya	2	Compostes
Atropa baetica	Clarianes de bosc, boscos clars, matolls i roques	rrr	Ports	EN	Protegida Europa	1	Solanàcies
Atropa belladona	Forestal	r	Montserrat		Rara	3	Solanàcies
Berberis vulgaris subsp. seroi	Clarianes i matolls	rr	Ports	VU	Protegida Catalunya	1	Berberidàcies
Biscutella laevigata cuneata cardonica	Forestal	r	Ports		Rara	3	Crucíferes
Biscutella laevigata cuneata	Roques, matolls clars	c	Ports		Endemismo Ports	2	Crucíferes
Campanula persicifolia	Forestal	r	Prepirineo central, Montserrat		Rara	3	Campanulàcies
Campanula speciosa beltranii	Forestal		Ports		Endemismo Ports	2	Campanulàcies
Centaurea boissieri spachii/	Clarianes i matolls secs		Ports		Endemismo Ports	2	Compostes
mariolensis	Prats		Ports		Endemismo Ports	2	Compostes
Centaurea jacea dracunculifolia	Roques i clarianes	rr	Ports	VU	Endemismo Ports	1	Compostes
Centaurea loscosii	Roques i clarianes	rr	Ports	VU	Protegida en Catalunya y endemismo de Els Ports y del Cardó	1	Compostes
Centaurea podospermifolia	Roques		Ports		Endemismo Ports	2	Valerianàcies
Centranthus angustifolius lecoqii	Forestal	r	Prepirineo central		Rara	3	Orquidàcies
Cephalanthera damasomium	Forestal		General		Interés biogeogr.	3	Orquidàcies
Cephalanthera longifolia	Forestal		General		Interés biogeogr	3	Orquidàcies
Cephalanthera rubra	Forestal	r	Prepirineo y Pirineo central		Protegida Catalunya	2	Ranunculàcies
Clematis recta	Forestal		Ports		Protegida Catalunya	2	Rosàcies
Cotoneaster integerrimus	Forestal	r	Prepirineo central, Montserrat		Rara	3	Papilionàcies

Espècie	Hàbitat principal	Raresa	Localitat	Categoria d'amenaça	Interès de conservació	Prioritat de conservació	Família
Cotulea arborescens	Forestal		Prepirineo		Endemismo Prepirineo	2	Cariofil•làcies
Dianthus multiceps	Clarianes i marges de bosc	rrr	Prepirineo central		Rara	1	Rutàcies
Dictamnus albus	Forestal	r	Prepirineo central		Rara	3	Escrofulariàcies
Digitalis lutea	Forestal	r	Ports		Rara	3	Escrofulariàcies
Digitalis obscura	Roques ombrívoles	rr	Ports	VU	Protegida Catalunya	1	Polipodiàcies
Dryopteris villarii (= D. mindshelkensis)	Forestal	r	Ports		Rara	3	Orquidàcies
Epipactis atrorubens	Roques, matolls i prats secs	rr	Ports	VU	Endemismo Ports	1	Geraniàcies
Erodium foetidum subsp. celtibericum	Forestal	r	Prepirineo central		Rara	3	Crucíferes
Erysimum grandiflorum subsp. collisparsum	Matolls, prats secs i roques		Ports		Rara y protegida Europa	2	Euforbiàcies
Euphorbia nevadensis bolosii	Forestal	r	Ports			3	Euforbiàcies
Euphorbia nicaensis	Prats secs	rr	Ports	VU	Protegida Catalunya	1	Umbel•líferes
Ferula loscosii	Roques i prats secs	rr	Ports, Sistema Prelitoral		Rara	2	Liliàcies
Fritillaria pyrenaica subsp. boissieri	Clarianes i marges de bosc	rr	Ports	VU	Protegida Catalunya	1	
Galatella aragonensis	Forestal	r	Ports, Sistema prelitoral		Rara	3	Papilionàcies
Genista patens	Forestal	r	Ports, Prepirineo central		Rara	3	Gencianàcies
Gentiana lutea	Forestal	r	Ports		Protegida Ports	2	Rosàcies
Geum sylvaticum	Forestal	r	Prepirineo central		Rara	3	Orquidàcies
Gymnadenia conopsea	Forestal		Ports		Endemismo Ports	2	Cistàcies
Helianthemum origanifolium molle	Roques i boscos clars	r	Ports		Protegida en Catalunya y endemismo de Cardó	3	Compostes
Hieracium solidagineum	Roques ombrívoles	rrr	Sistema prelitoral		Endemismo Cardó	1	Compostes
Hieracium vinyasianum	Forestal		General		Protegida Catalunya	2	Aquifoliàcies
Ilex aquifolium	Forestal		Ports		Endemismo Ports	2	Dipsacàcies
Knautia arvensis rupicola	Forestal	r	Prepirineo central		Rara	3	Papilionàcies
Lathyrus filiformis	Boscos humits	rr	Pirineo central		Rara (Pirineos)	2	Papilionàcies
Lathyrus vernus subsp. vernus	Boscos	rr	Sistema prelitoral	VU	Endemismo Llaberia	1	Compostes
Leontodon crispus	Forestal	r	Sistema Prelitoral, Prepirineo central		Rara	3	Compostes
Leucanthemum vulgare subsp. catalaunicum	Forestal		Ports		Endemismo Ports	2	Compostes

Espècie	Hàbitat principal	Raresa	Localitat	Categoria d'amenaça	Interès de conservació	Prioritat de conservació	Família
Leucanthemum vulgare vogtii	Forestal		General		Característica	3	Orquidàcies
Limodorum abortivum	Boscos secs	rrr	Sistema prelitoral		Rara	2	Orquidàcies
Limodorum abortivum subsp. trabutianum	Prats rocosos		Ports		Endemismo Ports	2	Escrofulariàcies
Linaria supina aeruginea	Roques		Ports		Endemismo Ports	2	Caprifoliàcies
Lonicera pyrenaica paui	Forestal	r	Prepirineo central		Rara	3	Labiades
Melittis melissophyllum	Forestal	r	Prepirineo central		Rara	3	Euforbiàcies
Mercurialis perennis	Prats		Ports		Protegida Europa	3	Amaril•lidàcies
Narcissus assoanus	Boscos clars i roques	rr	Ports, Pirineo y Prepirineo central		Rara	2	Papilionàcies
Ononis aragonensis	Forestal	rr	Prepirineo central		Rara	2	Papilionàcies
Ononis viscosa	Forestal	r	General		Rara	3	Orquidàcies
Ophrys fusca	Prats		General		Rara	3	Orquidàcies
Ophrys passionis	Forestal		General		Rara	3	Orquidàcies
Ophrys scolopax	Boscos clars amb boixerola	rrr	Ports	EN	Protegida Catalunya	1	Orquidàcies
Orchis cazorlensis	Prats		General		Rara	3	Orquidàcies
Orchis mascula	Prats	r	Ports		Rara	3	Orquidàcies
Orchis morio	Forestal	rr	Ports, Pirineo y Prepirineo central		Rara, característica del hábitat y Protegida Catalunya	2	Peoniàcies
Paeonia officinalis subsp. microcarpa	Roques ombrívoles	rrr	Ports	EN	Protegida Catalunya	1	Polipodiàcies
Phyllitis sagittata	Forestal	rr	Ports		Rara	2	Umbel•líferes
Pimpinella gracilis	Roques ombrívoles	rr	Ports	VU	Protegida Catalunya	1	Lentibulariàcies
Pinguicula grandiflora subsp. dertosensis	Forestal	r	General		Rara	3	Orquidàcies
Plathantera bifolia	Forestal	r	General		Rara	3	Salicàcies
Populus tremula	Forestal	r	General		Rara	3	Rosàcies
Prunus mahaleb	Roques i matolls	rr	Ports	VU	Protegida Catalunya	1	Rosàcies
Prunus prostrata	Forestal		Ports		Protegida Catalunya	2	Pirolàcies
Pyrola chlorantha	Forestal		Ports		Protegida Catalunya	2	Pirolàcies
Pyrola secunda	Roques		Ports		Protegida Catalunya	2	Gesneriàcies
Ramonda myconi	Prats	r	Ports, Montserrat, Sistema prelitoral		Rara	3	Ranunculàcies
Ranunculus gramineus	Forestal	r	Prepirineo central y sitema prelitoral		Rara	3	Ramnàcies
Rhamnus saxatilis	Forestal	r	Pirineo central		Rara	3	Ramnàcies
Rhamnus alpina	Forestal	r	Ports		Rara	3	Rosàcies

Espècie	Hàbitat principal	Raresa	Localitat	Categoria d'amenaça	Interès de conservació	Prioritat de conservació	Família
Rosa pimpinellifolia	Roques ombrívoles	rr	Ports	VU	Protegida en Catalunya y endemismo de las montañas Catalanídicas centrales y meriodionales	1	Salicàcies
Salix tarraconense	Forestal	r	Ports		Rara	3	Umbel•líferes
Sanicula europaea	Roques		Ports		Protegida Catalunya	2	Saxifragàcies
Saxifraga longifolia aitanica	Roques	rr	Montserrat	(VU)	Protegida Catalunya	1	Saxifragàcies
Saxifraga longifolia var. aitanica	Forestal	r	Prepirineo central		Rara	3	Rosàcies
Sorbus torminalis	Forestal		Ports		Protegida Europa	3	Orquidàcies
Viola willkommii	Prats humits	rr	Ports	VU	Protegida Catalunya	1	Orquidàcies
Spiranthes aestivalis	Forestal	r	General		Protegida Catalunya	2	Taxàcies
Taxus baccata	Forestal		Prepirineo central		Endemismo Prepirineo	2	Labiades
Teucrium pyrenaicum subsp. guarensis	Forestal	r	Pirineo central		Rara	3	Ranunculàcies
Thalictrum minus	Forestal	r	Ports, Prepirineo central		Rara	3	Ranunculàcies
Thalictrum tuberosum	Roques	rr	Ports	VU	Protegida en Catalunya y endemismo de las montañas Catalanídicas centrales y meriodionales	1	Labiades
Thymus willkomii	Forestal	r	Montserrat		Rara	3	Tiliàcies
Tilia plathyphyllos	Roques	rr	Montserrat		Rara	2	Liliàcies
Tulipa sylvestris subsp. sylvestris	Roques	r	Ports, Prepirineo central		Rara	3	Valerianàcies
Valeriana apula	Roques	r	Ports, Prepirineo central		Rara	3	Valerianàcies
Valeriana montana	Forestal		Ports		Endemismo Ports	2	Valerianàcies
Valeriana montana tarraconensis	Forestal		Ports		Característica del hábitat	3	Violàcies
Viola willkommii	Forestal	rrr	General		Protegida Catalunya	1	Compostes
Galatella aragonensis							

r: rara; rr: molt rara; rrr: excepcional. VU: vulnerable, EN: amenaçada.

A3. Llista d'espècies de fauna considerades típiques de l'hàbitat de pinassa

Es presenta una llista d'espècies de fauna elaborada a partir de criteris d'amenaça, espècies indicadores biogeogràfiques, típiques de l'hàbitat o d'interès local.

Grupo / Família	Taxó	Annexos Directiva	Afinitat hàbitat	Biologia
Invertebrats Coleòpter	*Buprestis splendens*	II; IV	Especialista	Pinícola
Invertebrats Díptер	*Cheilosia mutabilis*		Preferencial	Larves saproxíliques
Invertebrats Díptер	*Merodon avidus*		Preferencial	Larves fitòfagues
Invertebrats Díptер	*Paragus tinialis*		Preferencial	Larves depredadores
Invertebrats Díptер	*Platycheirus albimanus*		Preferencial	Larves depredadores
Invertebrats Heteròcers	*Dendrolimus pini*		Especialista	Erugues en pi i avet
Invertebrats Heteròcers	*Sphinx maurorum*		Especialista	Erugues en pi
Invertebrats Heteròcers	*Xanthogramma festiva*		Preferencial	Larves depredadores
Invertebrats Macroheteròcers	*Graellsia isabellae*	II; V	Preferencial	
Vertebrats Amfibis	*Calotriton asper*	IV	No preferencial, escassa	
Vertebrats Amfibis	*Salamandra salamandra*		No preferencial, escassa	
Vertebrats Amfibis	*Triturus marmoratus*	IV	No preferencial, escassa	
Vertebrats Amfibis	*Pleurodeles waltl*		No preferencial, molt rara	
Vertebrats Amfibis	*Alytes obstetricans*	IV	Preferencial, moderada	
Vertebrats Amfibis	*Bufo calamita*	IV	No preferencial, moderada	
Vertebrats Amfibis	*Bufo spinosus*		No preferencial, escassa	
Vertebrats Amfibis	*Pelodytes punctatus*		No Preferencial, moderada	
Vertebrats Rèptils	*Lacerta lepida*		No preferencial, escassa	
Vertebrats Rèptils	*Podarcis liolepis*		No preferencial, moderada	
Vertebrats Rèptils	*Psammodromus algirus*		Preferencial, moderada	
Vertebrats Rèptils	*Anguis fragilis*		No Preferencial, escassa	
Vertebrats Rèptils	*Coronella girondica*	IV	No preferencial, escassa	
Vertebrats Rèptils	*Coronella austriaca*	IV	No preferencial, escassa	
Vertebrats Rèptils	*Vipera latastei*	IV	No preferencial, molt rara	
Vertebrats Aus	*Circaetus gallicus*	I	No preferencial, moderada	Reproductora/migradora
Vertebrats Aus	*Accipiter nisus*	I	No preferencial, moderada	Sedentària
Vertebrats Aus	*Dryocopus martius*	I	No preferencial, escassa	Sedentària
Vertebrats Aus	*Dendrocopos major*		Preferencial, moderada	Sedentària
Vertebrats Aus	*Lophophanus cristatus*		Preferencial, abundant	Sedentària
Vertebrats Aus	*Periparus ater*		Preferencial, abundant	Sedentària
Vertebrats Aus	*Sitta europea*		Preferencial, escassa	Sedentària
Vertebrats Aus	*Serinus citrinella*		Preferencial, escassa	Sedentària
Vertebrats Aus	*Loxia curvirostra*		Preferencial, abundant	Sedentària
Vertebrats Mamífers	*Eptesicus serotinus*		No preferencial	Sedentària
Vertebrats Mamífers	*Plecotus auritus*	IV	No preferencial	Sedentària
Vertebrats Mamífers	*Canis lupus*	II, IV, V	No preferencial	Accidental
Vertebrats Mamífers	*Genetta genetta*		No preferencial	Sedentària
Vertebrats Mamífers	*Capra pyrenaica*	II, IV, V	No preferencial, moderada	Sedentària
Vertebrats Mamífers	*Felis silvestris*	IV	No preferencial, escassa	Sedentària
Vertebrats Mamífers	*Meles meles*	IV	No preferencial, moderada	Sedentària
Vertebrats Mamífers	*Myotis myotis*	IV	No preferencial, escassa	Reproductora/migradora
Vertebrats Mamífers	*Myotis bechsteinii*	II, IV	No preferencial, molt rara	Sedentària
Vertebrats Mamífers	*Sciurus vulgaris*		Preferencial, abundant	Sedentària

A4. Resum de les actuacions realitzades per a generar fusta morta

Es presenta a continuació un resum de les actuacions silvícoles realitzades en el projecte Life+PINASSA que incloïen la generació de fusta morta en peu i/o a terra.

Rodals relativament joves i densos:

Ubicació	Superfície	Diagnosis inicial						Inventario post-actuació		
		Densitat inicial	AB inicial	Fusta morta en peu		Fusta morta a terra		Densitat final	AB final	Fusta morta en peu generada (CD>20)
				Densitat	Dm	Densitat	Dm			Densitat
	ha	peus/ha	m²/ha	peus/ha	cm	peus/ha	cm	peus/ha	m²/ha	peus/ha
Castellar de la Ribera (Solsonès)	1,73	4.601	58,5	50	7,8	896	6,0	3.979	53,7	16
Castellar de la Ribera (Solsonès)	1,43	2.039	53,5	1	30,7	13	10	1.169	40,0	12
Castellar de la Ribera (Solsonès)	1,09	2.686	52,8	-	-	50	6,4	1.393	35,4	15
Castellar de la Ribera (Solsonès)	0,38	3.680	49,0	-	-	15	7,0	1.890	33,0	10
Castellar de la Ribera (Solsonès)	0,9	3.830	62,8	99	8,9	1393	6,0	2.139	44,6	15
Castellar de la Ribera (Solsonès)	0,46	2.636	51,3	50	8,5	1393	10	1.890	42,3	11
Castellar de la Ribera (Solsonès)	1,8	2.636	61,8	50	10,2	348	7,6	1.293	38,5	8
Castellar de la Ribera (Solsonès)	0,84	2.934	55,4	50	8,5	15	6,0	1.790	42,4	6
Castellar de la Ribera (Solsonès)	1,15	2.338	58,5	50	8,8	50	8,3	1.691	46,6	5
Castellar de la Ribera (Solsonès)	1,17	3.780	63,5	-	-	13	6,0	1.691	39,9	10
Castellar de la Ribera (Solsonès)	1,53	2.188	49,2	-	-	547	7,0	1.343	37,6	8
Castellar de la Ribera (Solsonès)	1,09	3.780	69,8	-	-	10	8,0	1.592	42,1	8
Castellar de la Ribera (Solsonès)	0,59	2.338	45,6	-	-	796	8,0	1.094	32,0	7
Lladurs (Solsonès)	1,43	3.059	52,1	50	8,1	13	7,2	1.467	37,6	8
Lladurs (Solsonès)	1,99	2.313	45,6	-	-	1791	6,1	1.567	38,1	5
Lladurs (Solsonès)	2,54	2.288	37,1	-	-	19	7,0	1.443	29,7	4
Lladurs (Solsonès)	2,1	1.655	29,3	-	-	596	6,3	-	-	4
Lladurs (Solsonès)	1,71	2.014	42,8	50	5,0	348	7,3	1.020	30,9	6
Lladurs (Solsonès)	1,64	2.810	50,0	-	-	696	6,2	1.493	32,9	5
Horta de Sant Joan (Terra Alta)	18,87	2.205	51,2	25	10,0	50	7,8	1.160	36,8	6

(1) Fusta morta generada, es refereix a peus anellats durant les actuacions.

Rodals adults regularitzats:

Ubicació	Superfície	Diagnosis inicial					Inventario post-actuació (2 anys després)				
		Densitat inicial	AB inicial	Fusta morta en peu	Fusta morta a terra	Total	Densitat final	AB final	Fusta morta en peu	Fusta morta a terra	Total
				Densitat	Densitat	Volum*			Densitat	Densitat	Volum*
	ha	peus/ha	m²/ha	peus/ha	troncs/ha	m3/ha	peus/ha	m²/ha	peus/ha	troncs/ha	m³/ha
Castellar de la Ribera (Solsonès)	2,15	1.224	39,4	0	0	0,00	665	29,0	5	16	0,59
Castellar de la Ribera (Solsonès)	1,51	1.174	33,2	0	0	0,00	580	25,1	0	8	0,18
Castellar de la Ribera (Solsonès)	2,69	1.316	37,7	0	40	12,91	503	22,2	5	57	19,35
Castellar de la Ribera (Solsonès)	1,51	1.401	43,1	0	27	3,01	679	29,1	8	63	16,43
Colldejou (Baix Camp)	1,26	1.090	41,8	0	19	3,75	622	27,6	20	19	3,75
Colldejou (Baix Camp)	16,02	1.320	34,7	1	37	3,89	688	23,6	2	45	7,82
Horta de Sant Joan (Terra Alta)	2,15	523	35,6	0	16	1,85	269	25,7	9	16	1,85
Baix Pallars (Pallars Sobirà)	14,13	566	43,2	1	43	16,12	349	29,8	1	72	26,00
Baix Pallars (Pallars Sobirà)	10,20	467	34,6	0	12	3,09	354	27,0	0	35	13,05

(*) El volum total de fusta morta no té en compte les soques altes.

Fusta morta en peu i a terra, es refereix a peus anellats i tallats durant les actuacions més els peus que hagin pogut morir de manera natural (per exemple, alguns rodals van ser afectats per nevades).

Rodals irregularitzats:

Ubicació	Superfície	Diagnosis inicial					Inventario post-actuació				
		Den-sitat inicial	AB inicial	Fusta morta en peu	Fusta morta a terra	Volum fusta morta total	Densitat inicial	AB inicial	Fusta morta en peu	Fusta morta a terra	Volum fusta morta total
				Densitat	Densitat	Volum			Densitat	Densitat	Volum
	ha	pies/ha	m^2/ha	peus/ha	troncs/ha	m^3/ha	peus/ha	m^2/ha	peus/ha	troncs/ha	m3/ha
Fígols i Alinyà (Alt Urgell)	24,08	1.142	34,9	0	3	0,50	862	24	8	30	5,13
Alfara de Carles (Baix Ebre)	6,76	670	26	-	-	-	427	15,8	2	2	-
Horta de Sant Joan (Terra Alta)	9,1	1.673	50,5	0	3	0,24	980	37,2	4	11	1,04

(*) El volum total de fusta morta no té en compte les soques altes.

Fusta morta en peu i a terra, es refereix a peus anellats i tallats durant les actuacions més els peus que hagin pogut morir de manera natural (per exemple, alguns rodals van ser afectats per nevades).

A5. Condicions tècniques d'execució

Normes generals

Les actuacions s'ajustaran a la descripció i quantificacions especificades en la planificació operativa. Qualsevol modificació haurà de ser acordada entre les parts i registrada convenientment.

Totes les màquines i eines utilitzades en les actuacions han d'estar en perfectes condicions de funcionament i degudament revisades. El personal ha d'estar degudament qualificat o tenir experiència demostrable.

En els períodes d'inactivitat de l'empresa en l'execució de les actuacions (dies festius, nit, pluja), els camins i les pistes forestals no podran quedar interromputs per troncs, maquinària o altres objectes que dificultin el trànsit o puguin posar en perill la circulació.

Si s'observa la presència de plaga de processionària es prendran mesures de protecció especials. Igualment, si s'observen altres plagues i malalties que es poden estendre per la realització dels treballs, s'hauran de prendre les mesures necessàries per evitar-ho.

Durant les actuacions es mantindran intactes els punts d'aigua existents, com abeuradors i llocs d'interès per als amfibis, especialment en època de reproducció (primavera).

Les actuacions sobre l'arbratge es realitzaran fora de les èpoques crítiques de reproducció dels animals, orientativament, del setembre al gener. A l'hivern és molt important mantenir tots els peus amb cavitats o nius, ja que hi ha espècies que hibernen, com lirons i ratpenats, que no poden despertar-se i escapar-se i que no s'han de veure atrapats sense possibilitat de sortida en cas de caiguda dels arbres.

A les aclarides, les tallades de selecció i les tallades de regeneració

És necessari mantenir un criteri de selecció positiva estricte, respectant els millors peus durant la regulació de la competència, i, a més, s'han de seguir els criteris de selecció dels arbres d'interès que cal deixar, per complir el disseny d'actuacions per a la conservació i la millora de la biodiversitat.

En el cas de gestió irregular, es tractarà de definir els bosquets dels diferents grups de mida que dominin en cada un, amb una superfície màxima recomanable de 1.000 m^2. Aquest criteri s'ajustarà per a cada rodal, en funció de les condicions concretes sobre els arbres que s'han d'eliminar o mantenir.

En general, els talls dels arbres han de ser rectes, a nivell del terra i deixant una soca d'alçària inferior a 5 cm. No obstant això, una part de les soques es poden tallar més altes (40-50 cm) per a la millora de la biodiversitat (vegeu apartats 4.3 i 4.4.).

L'abatiment dels arbres es realitzarà evitant en la mesura que sigui possible que caiguin sobre arbres que han de quedar en peu i espècies de flora d'interès especial. A més, l'abatiment es realitzarà de manera que el desembosc sigui progressiu i amb els canons alineats. S'evitarà l'efecte ventall, que pot causar danys a la regeneració o en altres arbres i espècies de flora si s'arrossega un canó no alineat. Se seguiran sempre els itineraris de desembosc prèviament identificats.

Sobre l'extracció de fusta

Es podrà realitzar un aprofitament de fusta com a part de les actuacions. Quan es deixin arbres abatuts dins de la massa sempre serà necessari reduir l'acumulació de restes, tallant els llenyosos de >5 cm a longituds de <1 m i repartint les restes per evitar alçàries de >50 cm.

Durant el desembosc no se circularà sobre zones pedregoses, murs de pedra seca, localitzacions d'espècies de flora amenaçada, ni tampoc sobre les orles arbustives al límit del rodal.

L'extracció d'un arbre sencer comportarà l'eliminació de les restes d'esbrancat en pista mitjançant trituració per no acumular restes gruixudes al costat dels camins, si no es realitza un aprofitament complet de la biomassa extreta.

Protecció de la regeneració natural

Als rodals on es prevegi una afluència destacable de bestiar domèstic i, fins i tot, fauna salvatge, que pugui dificultar el desenvolupament dels plançons de llavor o d'elements florístics d'interès, es recomana restringir-hi l'accés del bestiar o, fins i tot, protegir l'àrea en regeneració amb una tanca perimetral. Si s'hi posa una tanca,

es recomana fer-ho just després de la realització de les actuacions i mantenir la restricció almenys durant 5 anys.

Prevenció d'incendis forestals durant les actuacions

Sempre s'atendrà la legislació vigent per a la prevenció i control d'incendis i s'adoptaran les mesures necessàries per evitar que s'encenguin focs innecessaris. Es podrà autoritzar la realització de treballs forestals en període de risc d'incendi, sempre que es tingui l'autorització administrativa pertinent i es disposi de tots els mitjans d'extinció necessaris.

Durant els treballs es protegiran degudament els materials inflamables que hi hagi presents a l'obra.

Gestió d'altres residus

Tots els residus aliens generats (llaunes, embalatges o altres objectes) han de ser recollits i extrets del bosc per l'empresa executora, i tractats de forma selectiva i segons la legislació.

Es recolliran els envasos, bosses i cintes de plàstic i altres residus de petit o mitjà port que es hi haguessin prèviament al rodal.

PINASSA
PI NEGRAL
PINUS NIGRA

Socios del proyecto Life+ PINASSA

Generalitat de Catalunya
Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació

Centre de la Propietat Forestal

CTFC

Generalitat de Catalunya
Departament d'Interior

Fundació Catalunya La Pedrera