

**XXVII JORNADES
TÈCNIQUES SILVÍCOLES
EMILI GAROLERA**

Del 23 d'abril a l'11 de juny de 2010



El Consorci Forestal de Catalunya, conscient de la importància del coneixement i de la transferència del mateix organitza anualment les Jornades Tècniques Silvícoles Emili Garolera, trobades d'intercanvi d'experiències que tenen l'objectiu de fomentar i millorar la gestió forestal dels nostres boscos.

Per assolir els objectius plantejats, des de l'entitat s'organitzen un conjunt de vuit jornades al voltant de temes d'actualitat amb la intenció de respondre a les preguntes i necessitats dels propietaris i gestors dels boscos.

Tant és així, que en aquesta XXVII edició hem afrontat problemàtiques actuals com la restauració dels boscos afectats per catàstrofes naturals després de les nevades que han afectat diferents zones del territori català en els darrers dos anys, així com problemàtiques recurrents com són les alternatives de substitució de masses forestals afectades per malalties i els incendis forestals en una jornada on es planteja la integració del risc d'incendi forestal en la gestió forestal de les finques privades. Enguany, també s'han planificat jornades més orientades a la gestió forestal -aclarides, xarxa viària i tipologies d'estacions forestals- i altres jornades dedicades a la valorització de la fusta -promoció i ús de la fusta estructural-.

Des del Consorci, creiem en la importància d'aquesta activitat i especialment de la formació. Valorem molt positivament els resultats obtinguts en aquest camp, com també els aconseguits en el camp de la divulgació de la gestió forestal sostenible. La participació de propietaris forestals, gestors i tècnics ha dinamitzat el debat en totes i cadascuna de les jornades i alhora ha enriquit el contingut de les mateixes.

I per acabar; no puc finalitzar aquesta presentació sense agrair la col·laboració i el suport del conjunt d'institucions, entitats, administració, centres de formació, col·lectius professionals i empreses, com també reconèixer la important tasca desenvolupada per part de les persones, tècnics i coordinadors que fan possible la realització de les jornades i la publicació d'aquest llibre.

Josep M. Tusell

*Responsable de l'Àrea Tècnica
Consorci Forestal de Catalunya*

ÍNDEX

jornada1

TREBALLS DE RECUPERACIÓ DEL POTENCIAL FORESTAL DE MASSES
ARBRADES DESPRÉS DE CATÀSTROFES NATURALS (NEVADES) 5
Diego Almenar Subirats

jornada2

SUBSTITUCIÓ DE CASTANYER PER ALZINA SURERA EN MASSES
AFECTADES PER MALALTIES. GESTIÓ I INDÚSTRIA DEL SURO 14
Albert Bosch i Puig – Josep Maria Tusell i Armengol

jornada3

ACLARIDES EN MASSES DE CONÍFERES (PI MARÍTIM) I IMPORTÀNCIA DE
LA XARXA VIÀRIA, SEGONS MÈTODES D'EXPLOTACIÓ 26
Xavier Vila i Roura

jornada4

PRODUCCIÓ, TRANSFORMACIÓ I UTILITZACIÓ DE FUSTA
ESTRUCTURAL 34
Eduard Correal Mòdol – Carles Fañanás Aguilera – Pau Vericat Grau

jornada5

PASTURATGE AMB BESTIAR BOVÍ DE ZONES DE BOSC: PLANIFICACIÓ
DE L'APROFITAMENT RAMADER, GESTIÓ DE L'ARBRAT I DEL MATOLL 44
Marc Tauli Tauli – Teresa Baiges Zapater

jornada6

ACTUACIONS SILVÍCOLES DE RESTAURACIÓ DEL BOSC DE RIBERA
AL CURS MITJÀ-ALT DEL RIU TER 52
Jordi Camprodon – Marc Ordeix – David Guixé – Laia Jiménez – Francesc Llach

jornada7

LES TIPOLOGIES SILVÍCOLES COM A EINA PER A LA GESTIÓ I
L'ORDENACIÓ DELS BOSCOS DE PI NEGRE 62
Santiago Martín – Bruno Mariton – Lluís Coll

jornada8

INTEGRACIÓ DEL RISC D'INCENDIS EN LA GESTIÓ FORESTAL DE
FINQUES DE TITULARITAT PRIVADA 70
Teresa Cervera Zaragoza – Noemí Palero Moreno



1ª jornada



TREBALLS DE RECUPERACIÓ DEL POTENCIAL FORESTAL DE MASSES ARBRADES DESPRÉS DE CATÀSTROFES NATURALS (NEVADES)

Diego Almenar Subirats _ Enginyer de Forests. Cooperativa Serveis Forestals

RESUM

Les perturbacions constitueixen una de les maneres que té la natura per rejuvenir els ecosistemes naturals. Des del punt de vista antropològic, però, poden provocar greus danys econòmics, estètics i morals, que s'han de minimitzar d'alguna manera i facilitar la recuperació de la massa. En aquesta jornada es tracten els efectes de les nevades i ventades que a finals de 2008 i principis de 2009 van afectar La Garrotxa i El Ripollès. La nevada va afectar a l'alzina i el roure de la zona baixa de La Garrotxa, així com al pi roig del límit entre La Garrotxa i El Ripollès. Puntualment s'ha detectat més d'un 80 % d'alzines amb afectació alta en algunes zones del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa, i prop d'un 100 % en alguna finca de pi roig de Vallfogona del Ripollès. Les ventades van afectar a les parts altes del Ripollès, al pi roig i al pi negre. Es visiten finques on s'han portat a terme actuacions per recuperar el potencial forestal, consistents en la tallada i retirada d'arbres morts o severament afectats, eliminació de restes, estassada de sotabosc i arranament de camins.

Introducció

Les perturbacions formen part important de la dinàmica dels espais forestals. És un dels processos ecològics essencials de rejuveniment i regeneració de les masses, selecció dels millors peus, eliminació dels no adaptats i/o evolució cap a altres formacions ecològiques si la perturbació és extraordinàriament catastròfica. No obstant això, des del punt de vista humà es consideren invariablement grans catàstrofes que ens provoquen enormes perjudicis econòmics i morals.

Al nostre país podem trobar-nos amb diversos tipus de perturbacions, algunes d'elles catastròfiques. En aquesta jornada ens centrarem en les nevades, de gran actualitat pels danys produïts recentment, amb alguna referència a les ventades. Tant les unes com les altres afecten greument a l'arbrat, provocant trencament o arrancada de peus (en les ventades és més freqüent l'arrancada i en les nevades el trencament) i el trencament de branques (especialment degut al pes de la neu).

Evidentment les masses més afectades són aquelles que no estan adaptades a aquests fenòmens perquè no han conviscut amb ells, és a dir, espècies amb arquitectura de branques poc adequada per suportar el pes de la neu (espècies perennes amb copa globosa com l'alzina o la surera) o aquelles que ofereixen alhora gran resistència al vent per tenir una capçada desenvolupada, combinat amb un desenvolupament superficial de les arrels i per tant amb poc ancoratge (com el pi insigne en determinades estacions). En qualsevol cas quan la perturbació presenta característiques excepcionals

inclús espècies teòricament ben adaptades al clima de muntanya poden patir greus danys, com va passar amb el pi roig a la comarca del Ripollès.

Característiques de les nevades i espècies afectades

Les nevades de desembre de 2008-gener de 2009 van afectar a pràcticament tota la comarca de la Garrotxa i part oriental del Ripollès, però els indrets on van causar més estralls van ser:

- al centre de la Garrotxa (zona de Batet de la Serra i altres)
- límit entre la Garrotxa i el Ripollès (Vallfogona de Ripollès, Vall de Bianya, ...)
- límit entre la Garrotxa i l'Alt Empordà (municipis de Beuda, Albanyà, ...)

Per quina raó van ser tan destructives les nevades de 2008-2009, quan no són un fenomen desconegut en aquestes contrades? Hi ha tres factors principals que expliquen la inusitada capacitat destructiva d'aquestes nevades:

- a Intensitat de la nevada i zona d'afectació:** en el cas de la zona baixa de la Garrotxa, la nevada va afectar a zones on no és habitual (Batet de la Serra) i amb intensitat excepcional. Aquestes zones baixes estan dominades per bosc mediterrani amb alzina com a espècie destacada, que ha resultat molt afectada amb multitud de branques trencades o caiguda d'arbre sencers.
- b Característiques de la neu:** a la zona del Ripollès va resultar afectada, de forma sorprenent, una espècie de muntanya com és el pi roig. Les causes s'han de buscar en primer lloc en el fet de ser una espècie perennifòlia (no va resultar afectat el faig i escassament el roure), amb el que es va acumular neu a la capçada, i en segon lloc en que segons apunta la gent del país, la neu era excepcionalment humida i al gelar-se l'aigua va augmentar el pes de la neu.
- c Combinació de neu i vent:** junt amb la nevada, a la zona del Ripollès va haver-hi una ventada que va suposar un gran esforç de tensió sobre els arbres, que per la neu acumulada oferien gran resistència al vent. Aquest fenomen va tombar els pins amb sistema radicular menys desenvolupat, és a dir, els que tenien ancoratge més deficient, i va trencar d'altres que no tenien prou resistència al canó.

Què fer quan hem patit una nevada o ventada catastròfica?

Objectius de les actuacions de recuperació del potencial

Les masses forestals tenen prou mecanismes per recuperar-se per si mateixes de la immensa majoria de les perturbacions que podem patir en aquest país. Ara bé, el termini de recuperació probablement serà inadmissiblement llarg a escala humana (vàries dècades) i a més l'efecte estètic que ens provoca la visió d'arbres partits i trencats, unit al perill de propagació d'incendis i plagues derivat de l'acumulació de combustible forestal mort, aconsellen fer actuacions per accelerar la recuperació de la massa. Els objectius principals que es busquen amb les actuacions per recuperar el potencial forestal són:

- a Silvícola:** després de les nevades gran quantitat de peus queden torts i trencats; aquests peus mai no tindran una bona conformació apta pel mercat. A més estan ocupant un espai que podria ser per algun peu de major qualitat. Per tant convé treure els peus afectats per millorar la qualitat silvícola de la massa. A més a més els arbres trencats i morts poden servir de focus de reproducció i expansió de plagues forestals, pel que cal treure'ls del bosc per evitar aquest risc.
- b Estètic i de prevenció de riscos:** la visió d'arbres partits i trencats arreu és molt negativa estèticament, ja que donen sensació d'abandonament molt allunyada dels jardins perfectament cuidats. A més les branques mortes que queden penjant de manera precària són un problema de primera magnitud a les zones d'ús públic, ja que per qualsevol circumstància poden acabar caient sobre algun vianant i ferir-lo greument. S'han de treure per tant aquestes branques en les zones utilitzades per ús públic, normalment amb gran dificultat i alt cost econòmic pel propietari.

A més la presència abundant de branques seques menors de 10 cm de diàmetre suposen un risc de propagació d'incendis forestals, pel que convé retirar-les del bosc.

- c Econòmic:** és un objectiu menor, d'importància secundària davant dels dos nomenats més amunt, ja que en la gran majoria de casos la renda obtinguda de la venda de productes no cobreix les despeses de la feina.



Actuacions a fer després d'una catàstrofe

a Immediates:

- a1 Valoració de danys.
- a2 Presa de decisions en funció dels danys, objectius, feines ja fetes, etc.
- a3 Execució, poden fer-se tres tipus d'actuació:
 - retirada d'arbres: en que es pot aprofitar per tallar no només als afectats, si no també els sobrants no afectats, per convertir-la en una tallada de selecció o aclarida general.
 - actuació sobre el sotabosc: en zones que hagin quedat descobertes de vegetació arbrada, és important assegurar que el regenerat es podrà establir, cosa que es veurà impedida si el sotabosc ho cobreix tot.
 - poda: només si és imprescindible (zones amb ús públic) degut al gran cost econòmic que té.

- b **A mig termini:** s'haurà de valorar si es poden repetir els episodis catastròfics (especialment les sequeres arran del canvi climàtic) i actuar en conseqüència. Es pot plantejar un canvi d'espècie cap a aquelles que resisteixen més la sequera i alta temperatura; o bé algun caducifoli per evitar danys per la neu; o bé espècies amb sistema radicular més desenvolupat per fer front al vent. També es pot plantejar un canvi en el model de gestió silvícola, per exemple regulant adequadament l'espessor per evitar la formació de peus alts, prims i inestables.

Les feines a fer després d'una catàstrofe d'aquest tipus consisteix a tallar els peus torts i tombats, i aquells que no tinguin viabilitat, és a dir, els que tinguin més del 50 % de la capçada afectada. Les peces que pel seu diàmetre tinguin sortida en el mercat, es venen per fusta o llenya, i les restes de branques s'apilen, a bosc o a camí, i s'eliminen per trituració o crema per tal d'evitar el risc d'incendi forestal. Es poden tallar les branques trencades o mortes, però el cost econòmic és elevadíssim, pel que es recomana fer on representi un perill, és a dir, a les zones d'ús públic.

Condicionants

En primer lloc, el condicionant més important de tots és l'econòmic, pel que en moltes ocasions el propietari opta per actuar només en els llocs més urgents o necessaris, ja que actuar a tota la finca, quan aquesta és de mida mitjana o gran, és econòmicament inassumible. Ni tan sols amb les ajudes públiques (que cobreixen entre el 25 i el 50 % del cost de les feines) afegides a la venda de llenya s'arriba en molts casos a compensar la despesa total.

Un condicionant tècnic de primera magnitud és l'estat de la xarxa de camins de la finca: si aquesta és deficient, s'hauran d'invertir diners en l'adequació de camins, el

que farà encara més costoses les feines de treta de la fusta. Per altra banda en cas que s'hagi de treballar en una zona d'ús públic recreatiu, s'han de treure totes les branques que han quedat penjades dels arbres, el que suposa contractar personal especialitzat que sàpiga treballar amb perxa o en una cistella, amb la conseqüent despesa econòmica.

S'observa també que el tipus de terreny condiciona el dany provocat, de manera que en terrenys on el sòl és més prim, els arbres han estat tombats degut al feble ancoratge que tenien, mentre que en terrenys calcaris més profunds les arrels dels arbres han resistit i s'han trencat pel canó. A més és una constant l'observació de que a les zones on no s'havien fet actuacions silvícoles l'afectació no va ser tan alta com allà on sí s'havien fet actuacions, ja que no es va acumular tanta neu per arbre.

Incidència de les perturbacions en els ecosistemes

Perturbacions segons la diferent tipologia de vegetació

L'espècie més afectada per les nevades a la zona baixa de la Garrotxa va ser l'alzina, fins al punt d'estimar-se puntualment en un 50 % de peus greument afectats. El roure també ha patit danys, encara que en menor mesura i només els que conservaven alguna fulla en la capçada. Al Ripollès l'espècie més afectada va ser quasi exclusivament el pi roig (95 % dels danys en aquesta espècie). En canvi el faig i el roure no solen patir els efectes de la neu, ja que no tenen fulles a l'hivern i per tant no acumulen pes a les branques. Només en el cas del roure es va produir trencament d'alguna branca. En el cas de les ventades del Ripollès, les espècies afectades van ser el pi roig i en menor mesura el pi negre.

Perturbacions i pastures

Si la perturbació és intensa es poden obrir espais aprofitables pel bestiar. Una vegada s'ha entrat a la finca a retirar arbres morts, si a més s'ha fet estassada de matoll, es pot plantejar la possibilitat de mantenir el sotabosc sota control amb la introducció de bestiar, que a més donarà alguna renda econòmica addicional. Especialment adients són l'ovella, capaç de mantenir molt bé zones estassades on el matoll no és alt i que menja quasi totes les espècies, i la cabra, que menja de tot i pot viure de les espècies llenyoses.

S'ha de valorar la introducció del bestiar en funció de la qualitat de la pastura que es generi, que depèn de tres factors: el recobriment herbaci, que el matoll sigui



palatable i la possibilitat de trànsit del bestiar. Si la pastura generada és de qualitat (recobriment herbaci major del 50 %, matoll palatable i bona accessibilitat), no hi haurà problema per mantenir la pastura ja que el bestiar mateix fertilitza aquesta i contribueix a perpetuar-la. No obstant s'ha de tenir en compte la regeneració de la massa, ja que una càrrega excessiva pot comprometre aquesta, pel que en les zones en regeneració s'hauria d'acotar al pasturatge uns 4-5 anys fins que les plàntules s'hagin escapat.

Pertorbacions i conservació de la diversitat

Una pertorbació intensa suposa l'obertura de un clap dintre d'una massa forestal. Aquest fet per una banda afavoreix la diversitat en masses tancades contínues, al crear-se espais oberts temporalment en regeneració, diversificar els estats de desenvolupament de la massa forestal al barrejar-se claps madurs amb claps en regeneració i trencar la continuïtat de masses homogènies. Per altra banda pot ser perjudicial per la conservació d'algunes espècies que necessiten de masses forestals extenses i madures. En qualsevol cas es recomana que en els llocs on es facin treballs després d'una pertorbació es deixi algun percentatge de sotabosc que serveixi de refugi a la fauna.

Treballs de recuperació del potencial forestal en el Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa

En el cas del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa les espècies més afectades per la nevada van ser l'alzina i en menor mesura el roure, sobretot a Batet de la Serra i Sant Joan de les Fonts. Tècnics del Parc calculen que van quedar molt afectades unes 2.150 ha d'alzina i unes 600 ha de roure, amb una estimació d'un 21.000 t de fusta de roure i unes 60.000 t d'alzina a treure. Tècnics del Parc han observat que les alzines més afectades van ser les situades al límit del bosc.

El Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa ha endegat un interessant projecte per conèixer les conseqüències de la nevada en l'àmbit del Parc. En l'estudi es va classificar els diferents graus d'afectació en:

- baix: arbres poc doblegats i/o amb afectació de la capçada menor del 50 %
- mig: arbres amb afectació de capçada entre el 50 i el 75 %
- alt: arbres trencats, descalçats, molt doblegats o amb afectació de la capçada superior al 75 %.





Es va considerar, en una posició conservadora, que els peus susceptibles de ser tallats serien els de grau d'afectació alt, mentre els d'afectació mitja es podrien conservar. L'afectació total (entès qualsevol grau) variava entre el 50 % i el 83 % de l'arbrat en algunes obagues molt malmeses. El percentatge d'arbres amb grau d'afectació alt es va situar entre el 22 % en zones de solell i el 43 % en algunes obagues, el que dona impressió a l'observador d'una destrucció absoluta, encara que no s'arribi al 50 % de peus afectats. Aquests peus amb afectació alta van suposar entre un 15 i un 37 % de volum extraïble de la massa.

De les actuacions de tallada portades a terme en diferents punts del Parc, es pot concloure que la quantitat de llenya extreta ha oscil·lat entre unes 40 t/ha i 70 t/ha. Entre el producte obtingut i la subvenció rebuda, en alguns casos el propietari no ha hagut d'afegir diners; en canvi en els llocs on menys quantitat de llenya hi havia, ha hagut de pagar una quantitat. El tracte del producte obtingut és diferent segons el propietari: hi ha qui prefereix deixar-ho tot en mans de la colla i que siguin ells mateixos qui gestionin la venda i a última hora es veurà si s'ha de pagar una quantitat al propietari, o a l'inrevés, o no és necessari pagar-hi res per que el gènere obtingut compensa les despeses. Hi ha qui no és gaire partidari d'aquest tipus de tracte ja que consideren que s'estimula la tendència a treure els millors peus per vendre'ls; prefereixen pagar un quantitat per hectàrea a la colla i gestionar ells mateixos la venda del producte. D'aquesta manera la colla queda deslligada de les tones de llenya que pugui treure, però també es corre el risc de no ser prou hàbil per col·locar la llenya al mercat.

En el cas de la Garrotxa els productes obtinguts han anat per llenya a la mateixa comarca o a la comarca del Solsonès. Algunes peces de roure de gran mida han anat a França, inclús el roure de certa qualitat com el pènel, tot i que alguna peça es podria aprofitar per bigues.

En el cas concret del volcà Pujalós, en una zona dominada per l'alzina, el percentatge de peus amb afectació alta

> Fotografia 1. Bosc afectat per la nevada al voltant del volcà Pujalós.

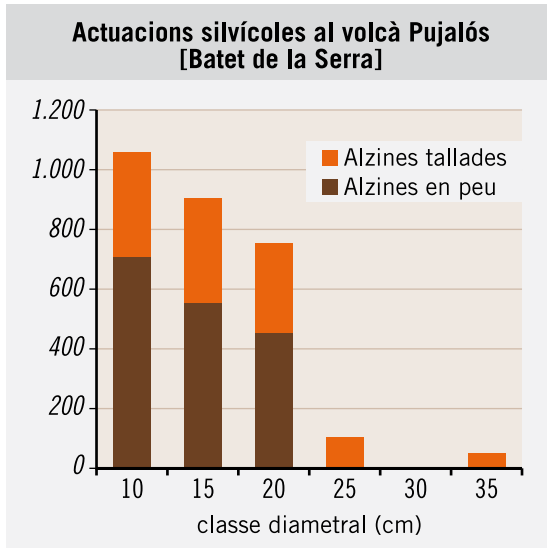
> Fotografia 2. Actuacions de recuperació del potencial en alzinar del volcà Pujalós, sense pastura.

> Fotografies 3 i 4. Bosc on s'han fet actuacions de recuperació del potencial a la finca Can Prat de Batet de la Serra.

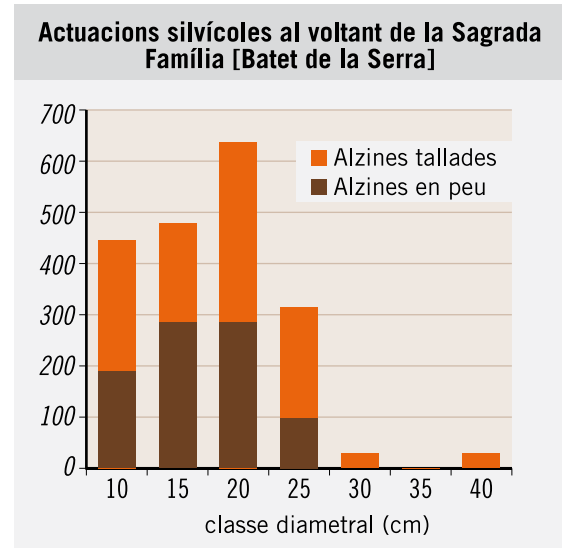
es calcula al voltant del 50 %, però es van tallar només el 35-40 % d'aquests peus, ja que es va preferir no deixar zones sense cobertura arbòria. De fet la fracció de cabuda coberta actual és del 65 %, límit per sota del qual convé no baixar. Si s'hagués tallat tots els peus amb afectació alta, s'hagués tret un 41 % de les existències totals. La densitat inicial era de 2.867 peus/ha i es van tallar uns 1.157, quedant 1.710 peus/ha (Figura 1).

En altres zones del Parc la tallada sanitària ha estat més intensa; tot i així encara es veuen peus trencats que no s'han tret per no deixar el terreny sense protecció.

En el cas de la zona de la Sagrada Família (Batet de la Serra), la densitat inicial era d'uns 1.950 peus/ha i s'han tallat uns 1.100, pel que queden en peu uns 850 peus/ha, o sigui el 43 % de la densitat inicial (Figura 2). Tant en aquest cas com en el del volcà Pujalós, s'observa que s'han tallat tots els peus de les dues classes diametral superiors.



> Figura 1. Alzines tallades i en peu al volcà Pujalós (Batet de la Serra).



> Figura 2. Alzines tallades i en peu a la zona de la Sagrada Família (Batet de la Serra).

> Fotografia 5. Zona d'actuació del volcà Pujalós on encara no s'han retirat les restes.

> Fotografia 6. Zona d'actuació en alzar dens al voltant de la Sagrada Família. Alguns peus no es van treure per no deixar el terreny desprotegit.



Treballs de recuperació del potencial forestal als boscos de pi roig del Ripollès

Les nevades són molt freqüents a la comarca del Ripollès, pel que la característica que va fer tan destructiva la del 26 de desembre 2008 / 24 de gener de 2009 va ser l'alt grau d'humitat de la neu que la va fer anormalment pesada. Això va provocar l'acumulació de pes a la capçada, que combinat amb una mica de vent, va generar un gran moment dinàmic (és a dir, tensió que tendeix a provocar un gir respecte del punt on l'arbre està arrelat). Si l'arbre tenia un ancoratge deficient degut a un sistema radicular superficial, aquest seria el punt més feble i per tant es van descalçar i es van tombar; en canvi els peus amb bon ancoratge es van partir pel punt més desfavorable, és a dir a mig camí entre la capçada i les arrels. Lògicament van quedar més afectats els arbres més alts i prims, ja que per una banda el pes es va concentrar més amunt i es va generar major moment i per l'altra la resistència del canó era menor al ser més petita la secció.

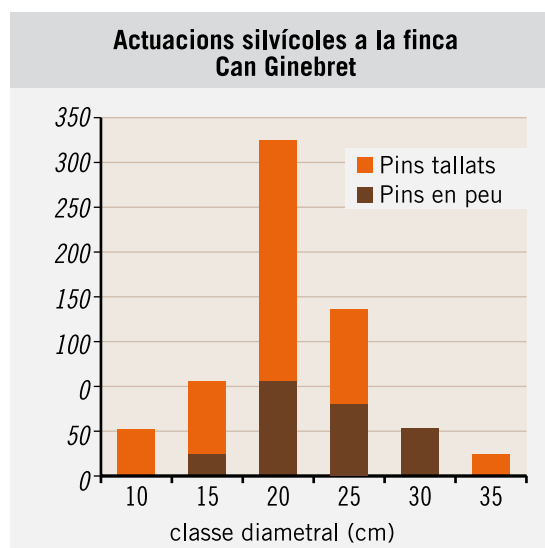
Al Ripollès hi va haver relativament poca superfície afectada (només unes 1.000 ha), però la superfície amb afectació greu va ser del 50 %. A destacar que en boscos acabats d'aclarir l'afectació va resultar de prop del 100 % dels arbres. Els danys es van concentrar a tres municipis: Vallfogona del Ripollès, Ripoll i Sant Joan de les Abadesses, en un 95 % incidint en el pi roig.

El cas concret de la finca Can Ginebret

La finca Can Ginebret es situa en el límit entre Ripoll i Sant Joan de les Abadesses i va quedar molt afectada per la nevada del 26 de desembre. Té una superfície propera a les 42 ha, poblades majoritàriament per pi roig, amb presència com a espècies secundàries de faig, roure, alguna pinassa, freixes, i d'altres espècies. La nevada va afectar principalment al pi roig, lleugerament al roure i gens al faig. Però inclús a la zona de pi roig s'observa afectació a claps, amb zones on pràcticament no s'ha tingut que tallar cap peu i d'altres que han quedat desarbrades.

En aquesta finca es van portar a terme intensos treballs silvícoles fa uns 7 anys, poc després de ser adquirida per l'actual propietari ja que havia estat abandonada la seva gestió durant dècades. Es va estassar tot el matoll i es va fer una primera tallada, tot amb gran cost econòmic. Posteriorment s'ha anat estassant amb molta freqüència pel que s'ha mantingut amb escàs desenvolupament del sotabosc.

Els treballs de recuperació del potencial forestal que s'han portat a terme a la finca Can Ginebret han consistit en primer lloc en la reobertura del camí d'accés a la casa, totalment obstruït per pins caiguts, fins al punt que es va haver de dedicar 6,5 jornals / km per deixar transitable el camí. En segon lloc s'ha tallat els peus trencats (en aquest cas hi va haver pocs peus descalçats), i en tercer lloc s'ha procedit a l'apilat i eliminació de restes (mitjançant crema). No ha calgut fer estassada de matoll ja que la finca ja estava prou estassada i sense sotabosc. Els arbres afectats no tenien gran diàmetre (Figura 3), pel que la sortida ha estat la fabricació d'estaques per jardins (RTI) i una part per paper, encara que a hores d'ara hi ha grans dificultats per col·locar el gènere que encara queda a la finca. La llenya de roure sí que ha tingut bona sortida i s'ha venut amb certa facilitat.



> Figura 3. Pins tallats i en peu a la finca Can Ginebret.

En la feina de tallada d'arbres morts i treta de fusta s'ha empleat una colla de 5 treballadors durant 3 mesos. Es van treure unes 700 t de fusta que més o menys han compensat les despeses. L'apilat i crema de restes s'ho fa el mateix propietari, i ha suposat un any sencer de dedicació discontinua (no a temps complet) de dues persones.

La neu provoca danys en superfícies més extenses que no el vent, que produeix danys localitzats però amb major grau d'afectació. En quant a les ventades, la superfície afectada va ser molt petita (només unes 80 ha) i localitzada, ja que va afectar només a 5 municipis (Toses, Planoles, Ribes, Queralbs i Campelles), però tot i així va tombar unes 8.000 t de fusta de pi roig i pi negre en unes 3 hores de fenomen. La ratxa màxima va arribar a 162 km/h a la vall de Núria.



> Fotografia 7. Bosc de pi roig on s'han fet actuacions de recuperació del potencial, en una zona on ha quedat bona densitat de peus.

> Fotografia 8. Bosc de pi roig pràcticament arrassat per la nevada.

> Fotografia 9. Afec-tació per nevades en roure martinenc.





Agraïments

Vull agrair de tot cor als ponents de les jornades "Gestió Forestal Sostenible. Com gestionar el bosc afectat per una pertorbació?" organitzades per la Fundació d'Estudis Superiors d'Olot en col·laboració amb el Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa, ja que gran part d'aquest article s'ha basat en les conferències donades en aquestes jornades. Especialment vull agrair les aportacions fetes per Joan Montserrat (dades generals sobre afectació per les nevades), Víctor Ayala (afectació de nevades als alzinars), Santi Farriol (afectacions en pi roig del Ripollès), Jordi Vigué (afectacions en faig i roure) i Marc Taüll (nevades i pastures) ja que sense ells hagués estat impossible el present article.

A més vull agrair al propietari Joan Sala la seva col·laboració a l'hora de mostrar les feines fetes a la seva finca; i a Santi Farriol i Joan Montserrat per haver senyallat finques on s'han fet bones actuacions silvícoles de recuperació del potencial forestal.

Bibliografia

- > MONTOYA, J.M.; MESÓN, M.; 2004. Selvicultura. Fundación del Conde del Valle de Salazar-Ediciones Mundi-Prensa. 1142 pp.
- > OLIVER, C. D.; LARSSON, B.C. 1996. Forest Stand Dynamics. John Wiley & Sons, Inc.
- > TUSELL, J.M.; 2009. Les inclemències del temps i la crisi econòmica dibuixen un paisatge desolador. Catalunya Forestal núm. 95: 6-12.
- > Ponències de les Jornades "Com gestionar el bosc afectat per una pertorbació?" organitzades per la Fundació d'Estudis Superiors d'Olot. No publicat.



2a jornada



SUBSTITUCIÓ DE CASTANYER PER ALZINA SURERA EN MASSES AFECTADES PER MALALTIES. GESTIÓ I INDÚSTRIA DEL SURO

Albert Bosch i Puig _ Tècnic Forestal. Cooperativa Serveis Forestals

Josep Maria Tusell i Armengol _ Enginyer de Forests. Responsable Àrea Tècnica del Consorci Forestal de Catalunya

RESUM

El castanyer és una espècie que actualment pateix malalties que comporten la necessitat de buscar alternatives a la gestió forestal d'aquesta espècie. Però a banda de les malalties que l'afecten; la mala qualitat d'estació on es troben una part important de les masses, l'envelliment de les soques, els alts costos de gestió; així com l'escassa demanda de fusta de poc diàmetre en el mercat accentuen la necessitat de la substitució d'aquesta espècie tan lligada a l'home. Davant d'aquesta situació, en les finques en explotació on la propietat no ha considerat possible la persistència de la massa de castanyer; aquesta ha optat per substituir les castanyedes, ja sigui de forma parcial o total. Les espècies més utilitzades han estat el pi insigne (*Pinus radiata*), l'avet de Douglas (*Pseudotsuga menziesii*), el faig (*Fagus sylvatica*), el pinastre (*Pinus pinaster*), l'alzina (*Quercus ilex*), la surera (*Quercus suber*), el cirerer (*Prunus avium*) i la blada (*Acer pseudoplatanus*). Pel què fa a la substitució de castanyedes per suredes es pot fer mitjançant la reforestació amb alzina surera, o bé mitjançant la plantació d'espècies "pont o de transició", com per exemple el pi insigne (*Pinus radiata*) o el pinastre (*Pinus pinaster*). Es tracta de dos models de gestió amb la mateixa finalitat que és aconseguir una sureda, però amb característiques i rendiments ben diferents. Aquest article descriu ambdós models per contrastar els tractaments silvícoles a seguir i el balanç econòmic de cada un d'ells.

Introducció

El castanyer (*Castanea sativa*) sembla que és present a Catalunya des de l'època dels romans, i des de sempre ha destacat pels múltiples aprofitaments que se'n pot treure (fruit, fusta, escorça, terra de castanyer¹,...). De fet, la major part de les finques de la zona de la part alta de la Selva, fins a la meitat del s. XX, estaven encarades a la producció de dogues i rodells d'aquesta espècie.

Els seus requeriments litològics i climàtics fa que la major superfície ocupada per aquesta espècie es concentri a les obagues del Montseny i de les Guillerries donat que és una espècie que requereix sòls silícics i ambients frescos i humits. En referència a l'altitud prefeix situar-se en alçades compreses entre els 600 i els 1.000 metres. Tot i així, la seva distribució és més extensa, resultat de les repoblacions practicades a les zones més fèrtils de finques de Les Gavarres, el Montnegre, la Garrotxa, la Serra de Prades i les Alberes. En aquests indrets, tot i no situar-se dins la seva estació ecològica òptima, s'hi va introduir per aprofitar els múltiples recursos que oferia l'espècie.

L'aprofitament de la fusta del castanyer per a la producció de dogues i rodells ve d'antic. Un exemple n'és un tracte comercial que data de 1578 per l'arrendament d'una castanyeda, present en el pergami conservat al fons patrimonial de la família Iglesias (ZAMORANO, 2002).

¹ Material extret dels forats dels castanyers vells utilitzat com a adob natural per l'elevat nombre de nutrients que conté.

Fins aleshores, i durant centenars d'anys, les castanyedes s'havien explotat principalment per a la producció de castanyes, la base alimentària del país fins l'arribada de productes com la patata. El principal mercat de la castanya durant l'època moderna es localitzava a Santa Coloma de Farners, i fins al primer quart del s. XX la castanya de les Guilleries i el Montseny s'exportava cap a d'altres països europeus (LLOBET i SOLÉ, 1990).

La intensificació de l'explotació del castanyer per fusta es va produir durant els segles XVII, XVIII i XIX, primer amb el creixement comercial català que hi va haver durant el set-cents i, a posteriori, amb l'impuls demogràfic que va permetre la recuperació de terres i boscos fins llavors improductius. Però la conversió de l'explotació forestal com a principal activitat econòmica de la zona de Montseny i Guilleries es va produir des de l'últim terç del s. XIX fins passat la meitat del s. XX, època en què destaca l'elaboració de rodells de castanyer com una de les activitats principals (ZAMORANO, 2002).

La gestió de les masses de castanyer va ser molt intensa fins als anys 50 durant els que l'aparició de materials alternatius, com el plàstic o el cartró, va suposar una gran davallada de la demanda de la fusta. Posteriorment, l'aparició de dues malalties fortament agressives com la tinta (*Phytophthora* sp.) i el xancre (*Cryphonectria parasitica*), van portar, en molts casos, l'abandonament definitiu de les castanyedes o la seva substitució per altres espècies.

Gestió actual del castanyer

Segons les conclusions de la jornada monogràfica del castanyer de Sant Hilari de Sacalm del 2009² la gestió del castanyer es considera inviable a gran part de la seva distribució. Els principals motius d'aquesta inviabilitat són: les malalties que l'afecten; la mala qualitat d'estació on es troben una part important de les masses (accentuat amb els anys a causa de petites variacions en el clima); els alts costos de gestió; així com l'escassa demanda de fusta de poc diàmetre en el mercat.

En les finques en explotació on la propietat no ha considerat possible –ecològicament o econòmicament– la persistència de la massa de castanyer, aquesta ha optat per la **substitució de les castanyedes** –de forma parcial o total– per aprofitar les estacions més bones per produir fusta d'altres espècies. Les més utilitzades han estat el pi insigne (*Pinus radiata*), l'abet de Douglas (*Pseudotsuga menziesii*), el faig (*Fagus sylvatica*), el pinastre (*Pinus pinaster*), l'alzina (*Quercus ilex*), la surera (*Quercus suber*), el cirerer (*Prunus*

avium) i la blada (*Acer pseudoplatanus*). La substitució del castanyer s'ha fet utilitzant mètodes diferents:

- **Tallada arreu i reforestació:** substitució total del castanyer que consisteixen eliminar la vegetació existent i plantar o sembrar entre soques amb una altra espècie. Durant els anys immediats a la reforestació es fan treballs de manteniment per controlar els rebrots de les soques de castanyer fins que la nova espècie escapa de la competència.
- **Tallada i reforestació per línies:** substitució parcial del castanyer basada en la plantació d'altres espècies en línies molt separades entre sí. En els treballs de manteniment posteriors a la reforestació només es tallen els rebrots de les soques de castanyer més properes a les línies de plantació creant així una massa mixta.
- **Tallada per afavorir la proliferació de regenerat:** eliminació dels castanyers per obrir espai i afavorir l'aparició i el desenvolupament del regenerat natural de les espècies presents en les masses limítrofes que ja ocupen els espais dels castanyers morts.

La **conservació de les masses de castanyer** que ocupen estacions ecològiques òptimes per l'espècie i que no tenen una afectació important de malalties (<30% de les soques) es pot considerar viable econòmicament si s'aconsegueixen satisfer les necessitats del mercat (bigues i perfils exteriors). Ecològicament, la lluita contra el xancre (*Cryphonectria parasitica*) mitjançant inoculacions de soques hipovirulentes és eficaç per controlar la malaltia³. En aquest sentit, cal modificar el models silvícoles seguits tradicionalment i encaminar la gestió de les masses a la producció de fusta de grans dimensions (18-20 cm en punta prima i 30-35 a la base) i sense nusos.

La gestió silvícola a les finques Can Boix, Can Huix i Can Massaneda

Les finques Can Boix, Can Huix i Can Massaneda, situades a la part baixa de les Guilleries, al terme municipal de Santa Coloma de Farners, són propietats tradicionalment gestionades i que disposen cada una d'elles dels respectius Plans Tècnics de Gestió i Millora Forestal vigents des de mitjans dels 90 i revisats recentment (Taula 1).

El relleu de les finques, en general, és abrupte amb orientacions molt variables, mentre que a la vora de

² La Jornada Monogràfica del Castanyer, celebrada a Sant Hilari de Sacalm, el gener del 2009, es va dur a terme amb la finalitat de dissenyar un marc polític que permetés la reestructuració i el desenvolupament sostenible del sector. La jornada va reunir silvicultors, tècnics, administració, indústria i comunitat científica.

³ Conclusió que es va arribar en el marc de la Jornada Monogràfica del Castanyer.

> Taula 1. Comparativa de les tres finques forestals visitades.

	Can Boix	Can Huix	Can Massaneda
Núm. PTGMF	457	460	73
Superfície total (ha)	207,55	372,51	421,51
Superfície ordenada (ha)	194,65	371,17	375,83
Superfície arbrada (ha)	194,26	371,17	375,83
Castanyedes (ha)	3,90 (2%)	40,05 (11%)	0,00 (0%)
Pinedes de pi insigne (ha)	32,80 (17%)	72,40 (19%)	72,68 (19%)
Suredes (ha)	112,51(58%)	224,04(60%)	243,89 (65%)
Densitat viària (m/ha)	225,29	144,37	177,72
Cota mínima (m)	285	275	150
Cota màxima (m)	550	920	740

les rieres és més aviat planer. El clima de la zona és típicament mediterrani a les parts baixes i amb influència de muntanya mitjana a partir dels 600-700 metres. La pluviometria anual és d'uns 850 l/m².

A dia d'avui, la major part de la superfície d'aquestes finques està ocupada per suredes (*Quercus suber*), una font d'ingressos anual fins l'aparició del corc del suro (*Coraeus undatus*). Cada any, es pela una part de la finca intentant que la producció sigui constant amb l'objectiu d'estar sempre present en el mercat i evitar el risc de les baixades de preu.

Fins als anys 50-60 la major part d'aquestes finques estava ocupada per castanyedes gestionades tradicionalment per a la producció de fruit o de fusta destinada a la obtenció de bastons (torn 3-4 anys) o perxes (torn de 18-20 anys). La substitució del castanyer es va començar a mitjan dels 50 al valorar que els elevats costos de gestió per a la producció de fusta de poc diàmetre acabaria sent inviable a la llarga, i coincidint amb l'arribada de nous productes més barats al mercat.

Posteriorment, l'atac de tinta (*Phytophthora* sp.) va ser determinant per prendre la decisió de començar la substitució de les castanyedes de forma més massiva, mentre que l'entrada del xancre (*Cryphonectria parasitica*) va convertir la substitució en l'única via per assegurar la persistència de la massa arbrada en moltes zones de les propietats. En aquestes finques es va anar transformant la superfície ocupada pel castanyer per pi insigne (*Pinus radiata*) a les parts baixes i fondalades, i per pinastre (*Pinus pinaster*) o alzina surera (*Quercus suber*) en estacions de qualitats més dolentes.

Actualment, a la finca Can Huix les castanyedes que ocupen els millors terrenys d'obaga i se situen per sobre els 700 - 800 metres d'altitud, unes 17 ha, presenten un estat fitosanitari mitjanament bo i es preveu mantenir-les i allargar-ne el torn.

La resta de superfície ocupada pel castanyer, igual que a Can Boix, es continuarà substituint en els pròxims anys, sempre i quan hi hagin ajudes per part de l'administració ja que la propietat no pot fer-se càrrec d'una feina tan costosa sense subvenció.

Substitució de castanyer en masses afectades per malalties

La finalitat de la substitució és recuperar la producció de fusta o de suro a les zones més fèrtils de les finques ocupades pel castanyer. Les opcions de transformació que es descriuen i s'analitzen a continuació tenen l'objectiu de recuperar el bosc natural de la zona, en aquest cas la sureda, a llarg termini.

Substitució per pi insigne (*Pinus radiata*)

La plantació d'espècies "pont", com poden ser el pi insigne (*Pinus radiata*) o el pinastre (*Pinus pinaster*), es planteja com una solució per obtenir rendiments econòmics a mig termini a les zones de la finca més productives ocupades per castanyer; i al mateix temps, s'afavoreix l'aparició progressiva del regenerat de surera.

En les zones reforestades amb pi insigne s'ha comprovat que després d'1, 2 o 3 generacions d'aquesta espècie sobre l'antiga perxada l'establiment de la sureda en el subvol de la massa permet fer el canvi d'espècie després de la tallada final.

El pi insigne és una espècie que en condicions òptimes pot assolir els màxims de producció en volum en un període de temps curt (torn de 30 a 35 anys). A més, la seva fusta és apta per a molts usos i apreciada per la indústria per la baixa densitat i les seves aptituds tècniques. La qualitat de la fusta i l'ús que se li dóna depèn de la qualitat genètica de la planta, la silvicultura que se li hagi aplicat i la qualitat d'estació.

Selecció de la procedència de la llavor

La qualitat genètica de la planta és un factor clau per a la producció de fusta de qualitat. En les plantacions realitzades a la zona s'han utilitzat llavors de procedències





> **Fotografia 1.** Perxada de castanyer afectada per xancre prevista de substituir.

> **Fotografia 2.** Plantació de pi insigne de 6 anys d'edat. Marc de plantació 4x4 m.

vàries que han donat resultats amb diferències força significatives, tant pel que fa a produccions (oscil·lant entre les 10 i les 18 t/ha/any) com la morfologia de la planta (més o menys tendència a bifurcar-se, gruix de les branques, etc.). Les varietats provinents de Nova Zelanda i Xile són les que han donat millors resultats. És per això que es considera imprescindible la utilització de llavors amb certificat de procedència, tant per garantir el seu origen, el seu estat sanitari (per evitar la utilització de planta procedent de zones infectades per *Fusarium*) i la seva qualitat morfològica (conformació del tronc, presència de branques i el seu gruix).

Plantació (treballs previs, sistemes de plantació, marc de plantació i manteniment)

En la substitució de castanyedes, després de fer la tallada final, és necessari l'acordonament de les restes generades per facilitar els treballs de plantació, i alhora evitar en part el desenvolupament del matoll. L'acordonament es fa seguint les línies de màxima pendent deixant els carrils preparats per la posterior reforestació. Sovint, al mateix fer la tallada o immediatament després de la següent brotada, es tracten les soques amb herbicida (amb base a glifosat com a matèria activa) no selectiu utilitzat per controlar les brotades del castanyer.

Les plantacions es fan normalment utilitzant planta a arrel nua, que és més econòmica que la planta amb alvèol i facilita els treballs de reforestació. Aquesta planta comporta costos menors de transport i plantació i menys problemes amb el senglar. Al costat de la planta es col·loca una canya de 1,5 m d'alçada per facilitar-ne la localització a l'hora de fer els treballs de manteniment.

La utilització de planta repicada de dues sabes garanteix més vigor durant els primers anys i un nombre de fallades inferior; especialment en plantacions de segona generació.

Abans de la utilització de material vegetal de procedència i qualitat certificada els marcs de plantació utilitzats eren espessos (densitats d'uns 1.100 peus/ha). En les primeres aclarides es feia una selecció de les millors plantes. Des de la comercialització de llavors de qualitat seleccionades, la utilització de marcs de plantació més espaiats (4x4 m, o 6x3 m) permet l'estalvi de les aclarides no comercials, i al mateix temps, afavoreix de forma notòria la proliferació i el desenvolupament del regenerat d'espècies de mitja llum al sotabosc. A més, la creació de carrils amples abarateix les feines de manteniment de la reforestació.

Els treballs de manteniment són molt importants durant els primers anys, ja que si la planta queda dominada pel castanyer o pels matolls, aquesta mor a causa de la manca de llum. Per això és necessari eliminar la competència de forma anual durant els cinc primers anys.

Quan es fan les plantacions de les segones generacions, és a dir, quan es torna a reforestar amb pi insigne després de fer la tallada final, s'ha comprovat que l'empobriment del sòl és notable. En diferents experiències s'han registrat un nombre de fallades situat entre el 40 % i el 80 %. Per corregir la manca de fòsfor necessari en el metabolisme de les plantes joves d'insigne es proposen una sèrie de mesures vàlides que suposen una major inversió a l'hora de fer la reforestació, però amb les que s'aconsegueix una supervivència propera al 90 % de les plantes:

- Deixar un any el terreny en repòs
- No cremar les restes de brancada
- Subsolar el terreny (zones afeixades o de poc pendent)
- Fer forats amb retroexcavadora o retroexcavadora - aranya
- Abonar amb Superfosfat (250 grams/planta)
- Utilitzar planta repicada

Substitució de la perxada de Cal Rei per pi insigne a Can Huix:

- > Edat pins: 10 anys
- > Densitat de plantació: 1.100 peus/ha (marc de plantació 3x3 m)
- > Densitat actual: 880 peus/ha (no s'ha aclarit)

Costos aproximats dels treballs de reforestació d'una hectàrea (Taula 2).

Reforestació segona generació a Can Massaneda:

- > Edat pins: 1 any
- > Densitat de plantació: 650 peus/ha amb 2 plaçons/forat (marc de plantació 6x3 m)
- > Abonament: sacs 25 kg de granulat de Superfosfat

Costos aproximats dels treballs de reforestació d'una hectàrea (Taula 3).

> Taula 2. Costos dels treballs de reforestació a Can Huix.

Ut	Descripció	Preu unitari (€)	Quantitat	Import (€)
ut	Plaçons pi insigne 1 saba	0,36	1.100	396,00
h	Mà d'obra peó forestal (acordonar i plantar)	10,00	120	1.200,00
			Total/ha	1.596,00

> Taula 3. Costos dels treballs de reforestació a Can Massaneda.

Ut	Descripció	Preu unitari (€)	Quantitat	Import (€)
h	Retroexcavadora - aranya	70,00	15	1.050,00
ut	Plaçons pi insigne 1 saba	0,36	1.300	468,00
kg	Superfosfat	0,224*	162,50	36,40
h	Mà d'obra peó forestal (acordonar, abonar, plantar i col·locar canyes)	10,00	25	250,00
			Total/ha	1.804,40

* preu del producte en sacs de 25 kg



> Fotografia 3. Plantació de pi insigne de Cal Reide 10 anys d'edat.



> Fotografia 4: Forat fet amb retroexcavadora - aranya. Reforestació 2a generació amb pi insigne procedent de Nova Zelanda.

Tractament de la massa (podes, aclarides i tallada final)

Per a la producció de fusta de qualitat es realitzen aclarides i podes al llarg del torn amb la finalitat de regular la competència entre peus i evitar la presència de nusos a la fusta. La periodicitat i la intensitat de podes i aclarides varien en funció del model de gestió seguit per cada silvicultor:

La **poda** és l'operació d'eliminar les branques supèrflues d'un arbre amb la finalitat de formar un canó recte i net de nusos. Es calcula que el diàmetre òptim de la zona a podar al fer aquesta actuació és dels 12 als 14 cm. El diàmetre es triplicarà en el punt on es troba el nus de la branca i aquest quedarà a la zona del tronc de menys valor. La poda és una actuació que provoca estrès a la planta reduint-ne el creixement durant els dos anys immediats a la intervenció. S'enumeren una sèrie de recomanacions per evitar que l'actuació pugui perjudicar la massa de forma significativa:

- No podar mai arbres petits, esperar que tinguin un mínim de 8 anys.
- En pins joves no apujar la poda més amunt de la meitat de l'arbre.
- Sobre peus adults respectar com a mínim un terç de la capçada.
- Fer el tall net i arran de tronc per facilitar el tancament de la ferida.

Per minimitzar els costos d'aquesta intervenció s'aprofita per fer-la simultàniament amb l'aclarida. Un altre aspecte que en redueix els costos de forma notable és la utilització de pins de bona procedència i de llavor seleccionada que facin branca poc gruixuda.

A final de torn les podes representen un cost d'uns 3-4 €/peu en plantes de bona procedència. En arbres de procedència menys bona o situats per sobre els 600 metres d'altitud, on la planta tendeix a fer més branca-da, el cost de la poda puja fins els 6-7 €/peu.

En densitats elevades, el pi insigne és una espècie susceptible de quedar ofegada. L'**aclarida de millora** és l'actuació que té l'objectiu de regular la competència entre els arbres, conservar els millors exemplars en peu i deixar un espaiament homogeni entre peus.

Per a una millor qualitat de la fusta seria idoni realitzar diverses aclarides de poca intensitat al llarg del torn, però econòmicament no és rendible. En els models de gestió proposats es realitzen d'1 a 3 aclarides al llarg del torn, eliminant entre el 30 % i el 50 % dels peus. La quantitat d'aclarides varia en funció de la densitat de plantació i del nombre d'intervencions que el propietari estigui dispost a fer al llarg del torn.

Els percentatges dels aprofitaments de les aclarides és aproximadament el següent:

- Primeres aclarides: 100 % de trituració.
- Segones aclarides: 80 % embalatge i 20 % trituració.

La realització de cada actuació en el moment en el que la planta ho requereix és la filosofia a seguir per maximitzar la producció de fusta apta per a desenrotllament o per a serra. Òbviament, un volum excessiu de despeses dels treballs de millora no es recupera en l'augment del valor del producte obtingut a final de torn.

Així doncs, en funció de la periodicitat de les intervencions es defineixen els següents models utilitzats actualment en aquestes finques (Taules 4 i 5). L'objectiu d'aquests models és afavorir la presència de surera en el subvol de la massa al mateix temps que es produeix fusta de qualitat:

> Taula 4. Model silvícola del pi insigne a Can Massaneda.

Any	Treballs
n	Reforestació per plantació (6 x 3)
n + 1	Reposició de fallades
n + (1 fins 5)	Manteniment de plantació
n + (8-9)	1a aclarida + Poda fins a 2-3 m
n + 12	Poda fins 4-5 m
n + (14-15)	2a aclarida + Poda fins a 6-7 m

> Taula 5. Model silvícola del pi insigne a Can Boix i Can Huix.

Any	Treballs
n	Reforestació per plantació (4 x 4)
n + 1	Reposició de fallades
n + (1 fins 4)	Manteniment de plantació
n + (8-9)	Poda fins a 2-3 m
n + (14-15)	Aclarida + Poda fins a 5-6 m

Tallada final

Tot i que s'estableix un torn teòric de tallada d'uns 30-35 anys, en la majoria de casos la tallada final no es fa fins que tenen 40-45 anys. Triar el moment de fer la tallada depèn de la demanda del mercat, però sense oblidar que l'envelliment excessiu de la massa suposa una disminució de la qualitat de la fusta.

El pes de la tallada final d'una plantació d'insigne situada en les zones més fèrtils de les finques de la part baixa de les Guilleries se situa entre les 350 i les 400 t/ha.

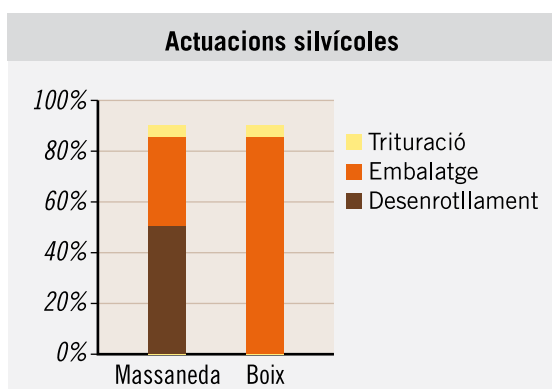
A continuació es comparen els percentatges del producte obtingut en dues tallades finals. La plantació de Can Massaneda havia seguit un règim estricte de podes per la producció de fusta de qualitat, mentre la de Can Boix només havia fet una poda fins a 2 metres d'alçada per facilitar el trànsit pel sotabosc. Les dues masses es trobaven en qualitats d'estació similars i el pes de l'aprofitament va ser d'unes 350-360 t/ha.



> Fotografia 5. Plantació de pi insigne, 2a generació amb presència de surera. Procedència Xile. Marc de plantació 6x3 m.



> Fotografia 6. Plantació de pi insigne, 2a generació amb presència de surera. Procedència Nova Zelanda. Poda 7-8 m.



> Figura 1: Percentatge dels productes comercials obtinguts en la tallada final.

La comercialització de la major part del producte obtingut de la tallada per a desenrotllament va comportar un augment del 36 % dels ingressos respecte la plantació que no s'havien fet les podes de qualitat. Ara bé, descomptant els costos de les tres podes realitzades al

llarg del torn l'augment de beneficis és del 21,8 % (considerant preus de mercat i costos dels treballs silvícoles actualitzats).

Canvi d'espècie després de la tallada final de pi insigne

Dins de la finca Can Boix es va fer la tallada final de la pineda de pi insigne de 9,80 ha durant els anys 2003, 2005 i 2007. Aquesta pineda d'uns 45 anys d'edat s'havia plantat en substitució d'una castanyeda destinada a la producció de fruit.

Després de la tallada es va optar per fer el canvi d'espècie aprofitant l'elevada regeneració de surera, cirerer i alzina present en el subvol. Sobre una superfície de 5,50 ha, d'ara endavant Zona A, es va afavorir la regeneració plantant alzina surera amb un marc de plantació de 4x4 m. A la Zona B (4,30 ha), es va considerar que la densitat de peus de surera era suficient. A continuació s'enumeren els treballs de regeneració realitzats a cada zona (Taula 6):

> Taula 6. Treballs de regeneració amb canvi d'espècie a la finca Can Boix.

	Actuació	Any
Zona A	Tallada final	2003 - 2005
	Reforestació per plantació	2005
	Estassada de sotabosc	2006
	Estassada de sotabosc + Selecció de rebrots	2008 - 2009
Zona B	Tallada final	2007
	Estassada de sotabosc + Selecció de rebrots	2009

El cost aproximat de les actuacions realitzades per una empresa de serveis, a diferència dels casos anteriors, ha estat el següent:

> **Taula 7. Plantació de sureres amb tub protector de 40 cm i tutor.**

Unitat	Descripció	Preu unitari (€)	Quantitat	Import (€/ha)
ut	Plançons surera	0,51	650	357,50
ut	Estaqes i tubs protectors	0,67	650	435,50
h	Mà d'obra peó forestal (estassar, col·locar tutor, acordonar i plantar)	18,90	80	1.512,00
			Total/ha	2.305,00

> **Taula 8. Cost aproximat de la superfície on es va fer estassada de sotabosc.**

Unitat	Descripció	Preu unitari (€)	Quantitat	Import (€/ha)
h	Mà d'obra peó forestal	18,90	75	1.417,50
			Total/ha	1.417,50

> **Taula 9. Cost aproximat de la superfície on es va fer estassada de sotabosc i selecció de rebrots.**

Unitat	Descripció	Preu unitari (€)	Quantitat	Import (€/ha)
h	Mà d'obra peó forestal	18,90	138	2.608,20
			Total/ha	2.608,20

L'elevada presència de regenerat i el vigor dels rebrots de les sureres tallades fa que en aquesta zona no es valori positivament la inversió realitzada amb la reforestació.



> **Fotografia 7. Plantació amb sureres i selecció de rebrots.**



> **Fotografia 8. Plantació d'alzina surera sobre perxada.**

Substitució per surera (*Quercus suber*)

La substitució del castanyer per plantació o sembra d'alzina surera és una actuació que s'ha realitzat de forma puntual a les finques de Santa Coloma de Farners.

A les zones on la qualitat d'estació és un limitant per la producció de fusta de qualitat de pi insigne (solells, zones amb poca profunditat de sòl,...), s'ha optat per substituir la perxada amb aquesta espècie.

La surera és una espècie de creixement lent. Això, implica que el període temps que tarda a escapar de la competència dels rebrotos del castanyer és llarg.

En plantacions de surera es calcula que les feines de manteniment s'allarguen fins als 10 anys. Des de la tallada del castanyer fins el primer aprofitament passen un mínim de 70-80 anys.

Les operacions a realitzar sobre una reforestació de surera són les següents (Taula 10).

L'entrada progressiva del regenerat de les suredes limítrofes en les perxades malaltes i la seva capacitat d'invasió fa que hi hagi antigues perxades on la substitució s'ha produït de forma natural.

Substitució de la perxada dolenta de Can Huix per alzina surera:

- > Superfície: 4,93 ha
- > Edat castanyer: 12 anys
- > Pes aprox. de la tallada: 65 t/ha (60% venut per barres) i 20 t/ha de llenya d'alzina
- > Marc de plantació: 4x3 m (800 peus/ha)
- > Edat sureres: 4 anys

Dades de la substitució:

- Perxada situada en qualitat d'estació baixa amb molta afectació de xancre.
- La venda de barres i de llenya d'alzina van cobrir els costos de la tallada i desembosc.

- Part dels costos de reforestació es van cobrir amb els Ajuts a la Gestió Forestal Sostenible del Centre de la Propietat Forestal-DMAH.
- Manteniment de plantació cada 2 anys: eliminar rebrotos i tractar amb glifosat.

Gestió de les suredes productives

L'alzina surera (*Quercus suber*) és una de les espècies mediterrànies que més rendiment econòmic pot donar; fet que l'ha convertit en una de les espècies centrals de la silvicultura a Catalunya. La gestió de les suredes permet obtenir una bona qualitat i quantitat de suro, al mateix temps que s'assoleixen els objectius socials, ambientals i paisatgístics.

Malgrat la disminució del valor econòmic del suro que s'ha produït durant els darrers anys, la producció d'aquest producte continua sent el principal aprofitament de les suredes. La indústria local continua consumint-ne tota la producció.

Els principals objectius dels treballs silvícoles practicats a les suredes encarades a la producció de suro de qualitat són:

- Lluitar contra els elements que minven la seva qualitat (corc, formiga, escaldat, defoliadors, etc.).
- Rejuvenir les masses envellides mitjançant tallades de selecció.
- Potenciar la millora genètica de la massa.

> Taula 10. Operacions a realitzar sobre una reforestació amb surera.

Any	Treballs
n	Plantació o sembra de glans
n + 1	Selecció de plançons + Col·locació tub protector
n + 10	Podes de formació
n + 39	Estassada parcial o total del sotabosc
n + 40	Despegrinatge + Tractament fitosanitari
n + 53	Estassada parcial o total del sotabosc
n + 54	Pela de suro (matxot) + Tractament fitosanitari
n + 57	Ratllat + Aclarida sanitària
n + 67	Estassada parcial o total del sotabosc
n + 68	Pela de suro (suro de producció) + Tractament fitosanitari

Silvicultura de la sureda

Tradicionalment les suredes es gestionen com a masses irregulars amb un torn de pela de 14 anys. La periodicitat de les tallades de selecció realitzades és de 14 o 28 anys, realitzant-se després de la lleva. En aquestes tallades es busca millorar la massa i afavorir la presència de regenerat per evitar l'envelliment de la sureda.

Els models de distribució ideal (Figura 2) són orientatius. El criteri de tallada no depèn de les densitats a mantenir en funció de la classe diamètrica, sinó que es regeix per criteris fitosanitaris, de qualitat de la pell, de vigorositat i de distribució espacial.

Els tractaments silvícoles aplicats a les suredes segueixen el següent calendari (Taula 11).

> Taula 11. Model silvícola de la sureda.

Any	Treballs
n	Estassada de sotabosc
n + 1	Pela de suro i despelaginatge Tractament fitosanitari
n + 2	Tallada de millora
n + 5	Ratllat del suro
n + 14	Estassada de sotabosc
n + 15	Pela de suro i despelaginatge Tractament fitosanitari

Font: TUSELL i GARCÍA, 2008.

Tallada de millora sobre peus productors

Les tallades de millora es realitzen al cap de 1 o 2 anys de pelar les suredes per així eliminar els arbres danyats en la pela, els escalats i els productors de suro de baixa qualitat. A més, s'aprofita aquest moment donat que es disposa d'accessibilitat per l'estassada realitzada abans de la pela.

En les suredes envellides la corba de distribució mostra una estructura regularitzada amb una part important de peus adults. L'eliminació dels peus productors suposa que aquesta sigui una decisió difícil pel silvicultor.

En aquests casos la tallada de millora té l'objectiu d'afavorir la regeneració per perpetuar la sureda i la producció futura de suro. I al mateix temps, millorar la qualitat de la massa i per tant la qualitat del suro resultant.

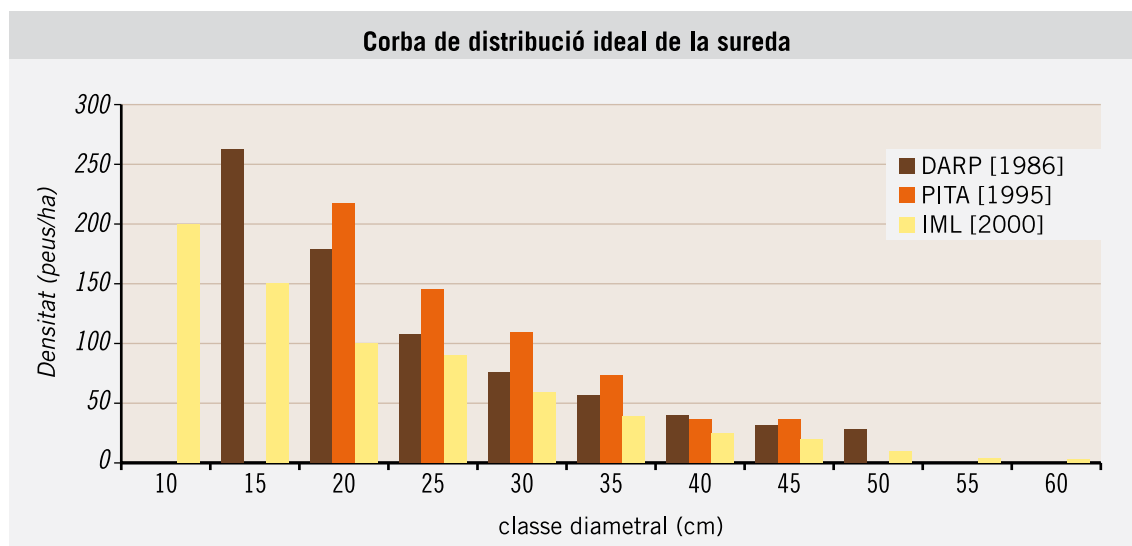
A continuació es detallen els costos estimats d'una tallada de millora sobre peus productors en una sureda de Can Boix (Taula 12).

Existències Surera: 120,62 t/ha

> Peus pelegrins = 160 peus/ha (10,95 t/ha)

> Peus productors = 385 peus/ha (109,67 t/ha)

Els Ajuts a la Gestió Forestal Sostenible són de vital importància per la millora de la massa i la qualitat del suro en les suredes. A més, les ajudes que s'han donat darrerament per la pela del suro de baixa qualitat permet que es continuïn pelant les suredes malgrat la baixada de preu del producte. L'augment de presència de corc del suro (*Coroebus undatus*), fa que en les darreres peles el 70 % de les panes extretes sigui suro de rebuig.



> Figura 2. Representació de les diferents tipologies de corbes ideals DARP (1986), PITA (1995) i IML (2000).

> Taula 12. Costos de la tallada de millora.

BALANÇ ECONÒMIC	Existències (t/ha)	Preu (€/t)	Preu (€/ha)
Ingressos			
Venda de llenya de suro	23,32 t/ha	36,00 €/t	839,52 €/ha
		Total	839,52 €/ha
Despeses			
Tala i desembosc	23,32 t/ha	42,26 €/t	985,50 €/ha
Transport	23,32 t/ha	10,80 €/t	251,86 €/ha
		Total	1.237,36 €/ha
Balanç econòmic			
		Ingressos	839,52 €/ha
		Despeses	- 1.237,36 €/ha
		Total	- 397,84 €/ha



> **Fotografia 9: Suro amb ferides de pela.** Fotografia JM Tusell Armengol

Bibliografia

- > ALMENAR, D.; 2009. *L'alzina surera*. Catalunya Forestal núm. 96: 27-29
- > CFC; 2009. *El futur del castanyer. Conclusions jornada monogràfica*. Catalunya Forestal núm. 96. pàg. 16-17.
- > GAROLERA, E.; GAROLERA, J.; VILA, X.; 2005. Aclarides en suredes, treballs de regeneració i millora de suredes en producció. A: Piqué (Coord.), 2005, XXII Jornades Tècniques Silvícoles: 81-85. Consorci Forestal de Catalunya. Sta. Coloma de Farners.
- > LLOBET, S.; SOLÉ, LL.; 1990. El medi i la vida al Montseny: estudi geogràfic. Museu de Granollers i Agrupació Excursionista de Granollers.
- > ROVIRA, N.; TUSELL, JM.; 2006. *La situació actual del castanyer (Castanea sativa) a Catalunya*. No publicat
- > TUSELL, JM.; GARCÍA, RM.; 2008. *Gestió de la sureda. Manual didàctic*. Consorci Forestal de Catalunya.
- > ZAMORANO, R.; 2002. Castanyes i rodells. L'explotació forestal del castanyer al Montseny i a les Guillerries. Lauro - Revista del museu de Granollers. 22-23: 24-36.

3a jornada



ACLARIDES EN MASSES DE CONÍFERES (PI MARÍTIM) I IMPORTÀNCIA DE LA XARXA VIÀRIA, SEGONS MÈTODES D'EXPLOTACIÓ

Xavier Vila Roura _ Enginyer Tècnic Forestal. Cooperativa Serveis Forestals

RESUM

Bona part de les finques que actualment es tornen a gestionar tenen una mancança real pel que fa a xarxa viària, cosa que limita l'explotació i posada en producció de les mateixes per l'increment de costos que implica la manca de camins fins a una densitat òptima. En aquest article, s'analitzen una primera i segona aclarida amb estassada sobre una massa de pi marítim. Valorarem l'execució de les feines, extraurem dades de volum aprofitat i destinació del producte, i tenint en compte la densitat viària existent i els mètodes d'explotació utilitzats, considerarem la necessitat o no de la planificació i obertura de nous camins.

Model de gestió per al pi marítim (*Pinus pinaster* Ait. var. *maritima*)

En primer lloc, i tenint en compte que en les dues parcel·les objecte d'explotació de les finques de Can Noguera i Ca l'Ametller, l'espècie principal és el pi marítim, mostrarem un resum del model de gestió que es desenvolupa per igual en ambdues finques.

Model de gestió proposat per a les masses de pi marítim

El tractament és de bosc alt regular, amb un torn de 60 anys on s'aconsegueix un diàmetre superior a 40 cm. La Taula 1 mostra l'evolució de la densitat, i per tant la periodicitat de les aclarides.

> Taula 1. Evolució de la densitat i tractaments en pi marítim.

Edat (anys)	Densitat (peus/ha)
0 anys	1100
15 anys	800
30 anys	600
45 anys	400
60 anys	tallada final

La primera aclarida afectarà a totes les classes diamètriques. Les aclarides següents seran principalment per alt i selectives, buscant un repartiment homogeni dels peus de futur sobre el terreny i amb l'eliminació dels peus de dimensions normals però mal conformats, que més competeixen amb els peus de futur. El pes de les aclarides es faran respectant els límits que marca la silvicultura, no treient més de la meitat dels peus presents ni tampoc sobrepassant 1/3 d'àrea basimètrica.

Tenint en compte la baixa qualitat de la varietat de marítim que es va plantar, on apareixen molts troncs torts i brancalluts, no es contempla la regeneració natural de la massa. Un cop practicada la tallada final, es farà una nova plantació amb planta seleccionada d'l saba, sobre un marc de plantació de 3x3 metres o bé 3x4 metres.

Aspectes tècnics complementaris pel que fa als aprofitaments

Mètode d'estimació de la densitat de peus/ha.

- 1 visualitzar una circumferència de radi 8 metres. Cada arbre que comptabilitzem dins aquesta rodona significa una densitat de 50 peus/ha.
- 2 per estimar les existències totals o el volum aprofitat de pi marítim podem utilitzar el següent quadre:

> Taula 2. Relació de diàmetre i pes per al pi marítim.

classe diamètrica	pes total per arbre	pes per tram de 2 metres
10	40 kg	16 kg
15	108 kg	35 kg
20	217 kg	63 kg
25	351 kg	98 kg
30	625 kg	141 kg
35	971 kg	192 kg
40	1173 kg	251 kg
45	-	-
50	-	-

Aspectes tècnics complementaris pel que fa a la xarxa viària

Pel que fa a la xarxa viària, normalment es té la idea preestablerta que amb una densitat mitjana d'uns 100 metres per hectàrea és suficient per accedir a tots els racons de la finca utilitzant el mètode d'explotació habitual com ho és el tractor amb cabrestant i un cable d'uns 60-70 metres de longitud.

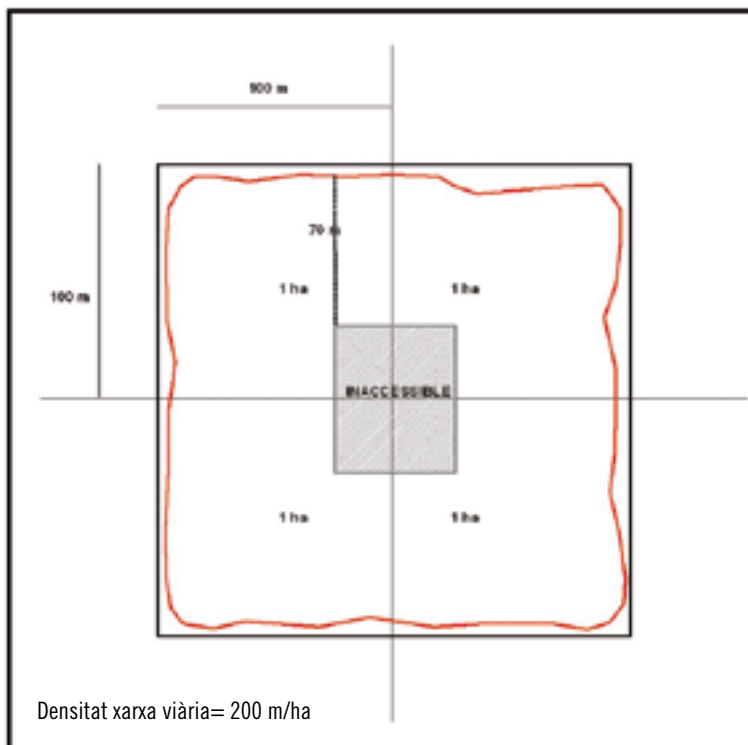
Bé, aquesta premissa és vàlida sempre i quan aquesta hectàrea sigui un quadrat on la carretera passi just pel mig.

Ara bé, només que suposem un altre cas, de fet molt semblant a la finca de Can Noguera, però principalment similar a la finca de Can Ametller (que es comenten en els apartats següents), on les carreteres són bàsicament perifèriques i tenim densitats superiors als 150 m/ha però veiem que ens és impossible accedir a bona part de la parcel·la.

En una hipotètica finca de 4 hectàrees amb una carretera que envolta tot el perímetre, suposa una longitud de carreteres de 800 metres sobre 4 ha, és a dir, una densitat de 200 m/ha. No obstant, és totalment insuficient per accedir a la part central de la finca.

Un altre aspecte a tenir en compte a l'hora de planificar les pistes i la densitat necessària per desenvolupar correctament les feines és que, sabent que utilitzarem el mètode d'explotació tradicional, que és el cable

amb cabrestant, l'arrossegament i desembosc de la fusta cara avall no és recomanable ja que la fusta pot córrer més que la velocitat d'arrossegament i es pot desenganxar. A més si la fusta no està perpendicular al terreny és molt més difícil redreçar la direcció d'arrossegament i per tant hi ha més risc de malmetre el bosc.



> Figura 1. Exemple d'una finca amb densitat viària deficient.

Can Noguera

Característiques de la finca

La finca de Can Noguera es troba a la falda del massís de Cadiretes, entre els municipis de Llagostera, Caldes de Malavella, Vidreres i Tossa de Mar.

Ocupa una superfície de 459,12 ha on hi trobem des d'alzinars, suredes, perxades, masses d'eucaliptus, de pi marítim, de pi insigne i vegetació de ribera com a masses i espècies més rellevants.

El sòl és àcid, d'origen granític. L'alçada màxima és sobre els 450 metres i la mínima no passa dels 250 metres.

La pluviometria de la zona és d'uns 800 mm anuals. La parcel·la objecte d'actuació té una orientació dominant de sud. El pendent mitjà és d'un 40%, amb un màxim de 70%.

Gestió de la massa

Descripció i estat de la massa

Es tracta d'una antiga repoblació de pi marítim realitzada a mitjans dels anys 70 sobre un marc de plantació de 3x3 metres, que suposa una densitat aproximada d'uns 1100 peus/ha.

La plantació és va executar sobre un terreny prèviament enfaixat.

Als 15 anys, i exclusivament sobre les zones més accessibles, es va practicar una primera aclarida reduint la densitat a uns 800 peus/ha.

Característiques de l'explotació i planificació

La Taula 3 mostra un quadre resum dels principals paràmetres silvícoles de la zona objecte d'actuació i que ens permetrà visualitzar l'estat de la massa anterior a l'aprofitament.

A l'estrat arbori inferior hi trobem presència de surera i alzina entre altres. Degut a l'extensió que té la finca, i amb l'objectiu de mantenir un mosaic de masses amb diferents espècies forestals, es vol mantenir aquesta superfície com a bosc de coníferes, per tant, totes les frondoses que vagin apareixent s'aniran eliminant, bé per tallada o bé per desarrelament.

S'hi barregen claps de pi insigne en els que s'hi hauria de practicar la tallada arreu per l'edat que tenen, l'elevada densitat i la més que probable baixa resposta a

l'aclarida. Tot i això, es gestionarà conjuntament amb el pinastre per motius pràctics d'execució, seguiment i ordenació de la parcel·la.

> Taula 3. Dades silvícoles de la parcel·la objecte d'explotació.

Unitats d'actuació 11, 12 i 13	
Superfície total a explotar (ha)	39,94
Espècie principal	Pi marítim (<i>Pinus pinaster</i>)
Fcc (%)	70
Densitat (peus/ha)	≈ 800
Àrea basal (m ² /ha)	39,3
Edat	30 anys
Diàmetre mitjà (cm)	26,1
Alçada mitjana (m)	16
Existències (m ³ /ha)	276,30
Existències totals (m ³)	11.035,42

La planificació de l'aclarida era pel 2007 i l'execució de l'aclarida juntament amb l'estassada es va dur a terme entre finals del 2008 i inicis del 2009.

Com a normes silvícoles a tenir en compte a l'hora de l'explotació podem dir que es tracta d'una segona aclarida reduint la densitat a 600 peus/ha, que suposa l'extracció d'1 peu de cada 4, buscant un repartiment homogeni de la massa amb un espaiament entre peus de 4 metres.

Es va prioritzar l'eliminació dels peus de classe diamètrica mitja més mal conformats, i es contempla que afecti a totes les altres classes diamètriques respectant així el criteri de distribució.

Es va extreure una àrea basimètrica de 9,8 m²/ha que suposa un valor en existències de 69,08 m³/ha. Tenint en compte la superfície total d'explotació, de 39,94 ha, tenint un volum total d'aprofitament de 2.759,05 m³. Aquesta aclarida va afectar igualment els claps d'insigne que s'hi barregen.

El producte fustaner obtingut, tenint en compte les característiques dels peus a tallar, es va classificar en dues categories. Per una part, el volum de fusta destinat a embalatge amb uns diàmetres superiors a 12 cm. La resta de fusta es va destinar a trituració.

El percentatge entre fusta destinada a embalatge i a trituració va ser aproximadament del 70%-30% en pes, respectivament. L'aprofitament ha estat d'unes 70 t/ha–80 t/ha amb un pes en total extret d'unes 3.000 t, de les quals 2.100 s'han pogut destinar a embalatge i les 900 t restants a trituració. Els preus unitaris dels productes obtinguts es mostren a la Taula 4.



> Fotografia 1. Aspecte de l'actuació d'aclarida de pi marítim i claps d'insigne després de l'actuació.

> Taula 4. Preus d'exploació de l'aclarida de pi marítim.

ESPÈCIE	TIPUS	NET PROPIETARI	TALLAR	TRANSPORT	REMATANT	POSAT A FÀBRICA
PI MARÍTM	$\varnothing > 12\text{cm}$	15,00 €/t	15,00 €/t	9,00 €/t	3,00 €/t	42,00 €/t
	paper	–	15,00 €/t	9,00 €/t	3,00 €/t	27,00 €/t
PI INSIGNE	$\varnothing > 12\text{cm}$	21,00 €/t	15,00 €/t	9,00 €/t	3,00 €/t	48,00 €/t
	paper	3,00 €/t	15,00 €/t	9,00 €/t	3,00 €/t	30,00 €/t

Xarxa viària

Mètode d'exploació

Els treballs d'exploació s'han realitzat amb tractor agrícola i cabrestant amb una longitud de cable aproximada d'uns 70 metres. El desembosc dels diferents productes forestals s'ha fet per arrossegament en direcció perpendicular als camins, en la mesura del possible, per minimitzar els danys sobre el sòl. Les estassades s'han executat directament amb motoserreta.



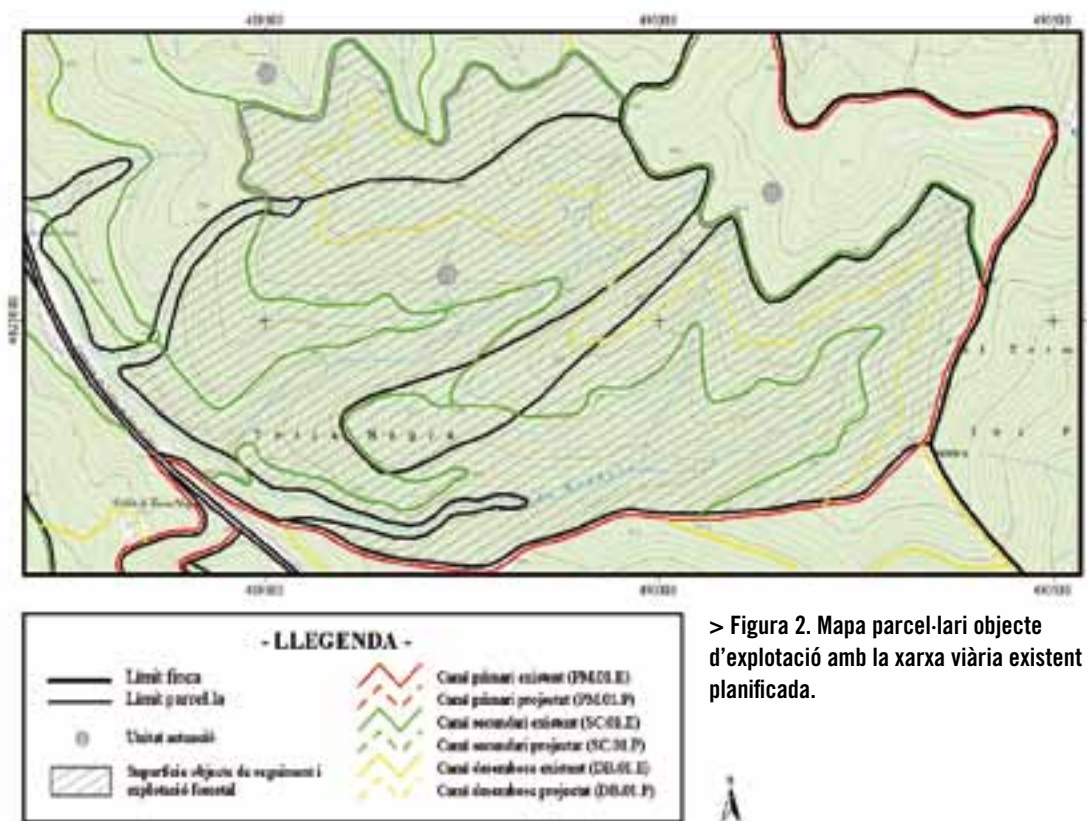
> Fotografia 2. Utilització de tractor amb cabrestant per a l'arrossegament de fusta.

Xarxa viària actual i planificada

Abans de l'inici dels treballs, la densitat viària era ja de 148 m/ha, i tot i això, la distància mitjana entre vials era de 130 m, amb una distància màxima de 190 metres, cosa que fa inviable accedir a tots els racons de la peça objecte d'exploació. Es va planificar una pista de desembosc, seguint una de les feixes existents creades per fer la plantació, a mitja distància entre els vials existents i de forma paral·lela. La longitud era de 1960 metres, cosa que suposava un augment en la densitat de la xarxa viària de 50 m/ha, i una densitat total de 198 m/ha.

Un cop construït el vial, la distància mitjana entre pistes és ara d'uns 100 m, cosa que permet accedir i desenvolupar correctament les feines d'exploació en tota la superfície de la parcel·la, tenint en compte que aquests es desenvolupen amb tractor i cabrestant de 70 metres. A més d'aquesta nova pista, es van aprofitar les condicions del terreny, en les zones careneres, per obrir-hi puntualment vies de ròssec.

El desembosc s'ha realitzat, sense cap mena de problema per les bones condicions del terreny i de la nova xarxa de vies, amb un camió 4x4. La fusta destinada a embalatge ha anat directament a serradora i la fusta de trituració s'ha deixat en carregadors a peu de carretera asfaltada, per carregar-la amb trailer.



> Figura 2. Mapa parcel·lari objecte d'explotació amb la xarxa viària existent i planificada.

Can Ametller

Característiques de la finca

La finca de Can Ametller es troba en el municipi de Maçanet de la Selva. Ocupa una superfície de 132,90 ha on hi trobem principalment masses de pi marítim i pi insigne, juntament amb suredes, alzinars i pollancredes.

El sòl és àcid, d'origen granític. L'alçada màxima és d'uns 160 metres i la mínima és d'uns 45 metres.

La pluviometria de la zona no arriba als 700 mm anuals. La parcel·la objecte d'actuació té una orientació dominant de sud. El pendent mitjà és d'un 20%, amb zones més planeres que no supera el 15% i zones amb un màxim de 30%.

Gestió de la massa

Descripció i estat de la massa

Es tracta d'una antiga plantació de pi marítim de 25 anys d'edat sobre un marc de plantació de 3x3 metres, que suposa una densitat aproximada d'uns 1100 peus/ha aproximadament.

Des de la plantació no s'ha executat cap tipus d'aclarida. La massa està estancada, amb una excessiva competència entre peus i amb nombrosos peus dominats, amb falta d'estabilitat.

Característiques de l'explotació i planificació

La Taula 5 mostra un quadre resum dels principals paràmetres silvícoles de la zona objecte d'actuació que ens permetrà visualitzar l'estat de la massa anterior a l'aprofitament.

> Taula 5. Dades silvícoles de la parcel·la objecte d'explotació.

U.A. 2C i 3A	
Superfície total a explotar	21,28 ha
Espècie principal	Pi marítim (<i>Pinus pinaster</i>)
Fcc (%)	75
Densitat (peus/ha)	≈ 1.177
Àrea basal (m ² /ha)	30,66
Edat	25 anys
Diàmetre mitjà (cm)	17,71
Alçada mitjana (m)	12
Existències (m ³ /ha)	172,92
Existències total (m ³)	3.679,85

A l'estrat arbore inferior hi trobem presència de surera, roure i alzina entre altres. Aquesta era ja antigament una zona destinada a la producció de suro però al llarg

dels anys 60, la llenya de suro era molt ben valorada i es va tallar arreu. Ara per ara s'hi torna a establir i trobem claps amb una bona densitat de peus joves, majoritàriament no inventariables o de la classe diamètrica de 10, que es vol conservar i potenciar.

La primera aclarida que ara tot just s'ha executat estava prevista pel 2004, juntament amb una segona aclarida planificada pel 2012. Per condicions de mercat i factors externs encara no s'havia pogut realitzar.

Tot i haver-se endarrerit l'execució de l'aclarida, s'han mantingut les característiques i normes silvícoles previstes en la primera aclarida, reduint la densitat a 800 peus/ha, que suposa l'extracció d'1 peu de cada 3, buscant un repartiment homogeni de la massa amb un espaïament entre peus de 3 a 4 metres. Ara bé, la manca de gestió d'aquesta massa durant aquests anys ha suposat que bona part dels peus tinguin una manca d'estabilitat força acusada, ja que presenten un diàmetre mitjà de 15 cm amb alçades superiors als 12-14 metres. Això suposa un coeficient d'esveltesa superior a 0,8 ($C_e = H_o/D_n$), valor que fa considerar la massa com a fràgil i inestable.

Tenint en compte la prioritat d'eliminar també aquests peus més esvelts, la densitat final es veu reduïda en molts casos a 600-700 peus/ha.

A l'aclarida s'ha prioritzat l'eliminació dels peus de classe diamètrica inferior, els torts, dominats o massa atapeïts, tenint en compte sempre els criteris de distribució i vigorositat. Aquesta aclarida ha afectat igualment els claps d'insigne que s'hi barregen.

Sabent que l'aprofitament encara no ha acabat, s'estima que s'extreu una àrea basimètrica d'entre 5 i 7 m²/ha que suposa un valor en existències d'uns 30 m³/ha. Tenint en compte la superfície total d'explotació, de 21,28 ha, es preveu un aprofitament total de 638,40 m³, dels quals 130 m³ es podran destinar a embalatge.

De moment el percentatge que s'obté entre fusta destinada a embalatge i a trituració és aproximadament del 20%-80% en pes, respectivament

El producte fustaner obtingut, tenint en compte les característiques dels peus a tallar, s'ha classificat en dues categories. Per una part s'ha extret un volum de fusta destinat a embalatge amb uns diàmetres superiors a 12 cm. La resta de fusta va destinada a trituració.

En les zones on la surera hi tenia una presència més significativa, l'aclarida del marítim ha estat més severa, treient aquells peus que limitaven el desenvolupament o que exercien una competència directa amb la surera.

Remarcar que aquesta feina s'està realitzant sense tenir un mercat definit pel producte obtingut. Ara per



> Fotografia 3. Pi marítim abans d'aclarir.

ara només és possible reflexar els costos que suposa aquest tipus d'aclarida.

Tenint en compte els costos de tallar (15,00 €/t), transport (9,00 €/t) i beneficis del rematant (3,00 €/t), suma tot plegat uns 27,00 €/t que per un aprofitament estimat de 30 t/ha suposa tot plegat un cost per a la propietat de 810 €/ha.

Xarxa viària

Mètode d'explotació

En aquest cas no s'ha utilitzat el mètode tradicional d'arrossegament i desembosc com ho és el tractor amb cabrestant, sinó que es talla exclusivament amb motoserra, obrint carrils en línia de màxima pendent, tallats arreu i d'una amplada aproximada de 3 metres per permetre que hi accedeixi un autocarregador que anirà desemboscant els diferents productes forestals. Els peons simplement han d'anar fent piles de fusta i trituració, deixant aquest carrers buits.

Tota la fusta es deixa a peu de carretera on és transportada amb camió o bé amb tràiler.

L'estassada es fa conjuntament amb l'aclarida de millora, on alhora es fa una lleugera selecció de roures i suros de futur.

Xarxa viària actual i planificada

La densitat viària de la parcel·la on s'executa l'aclarida era prèviament al tractament de 153 m/ha, cosa que ens pot fer pensar que la densitat de pistes hauria de ser suficient. Tot i això, bona part d'aquestes pistes les trobem distribuïdes perifèricament per tota la parcel·la, encerclant-la. En aquest cas podem dir que la distància mitjana entre pistes és d'uns 200 m, amb una distància màxima de fins a 270 metres, cosa que fa inviable accedir a tots els racons de la parcel·la amb el mètode d'explotació habitual.

Ara bé, utilitzant un autocarregador com a mitjà de desembosc, podem obrir carrils tallats arreu i normalment seguint la línia de màxima pendent, sense necessitat de obrir noves carreteres. Es pot deixar la fusta a la vora d'aquests carrils fins a una distància de 9 metres.

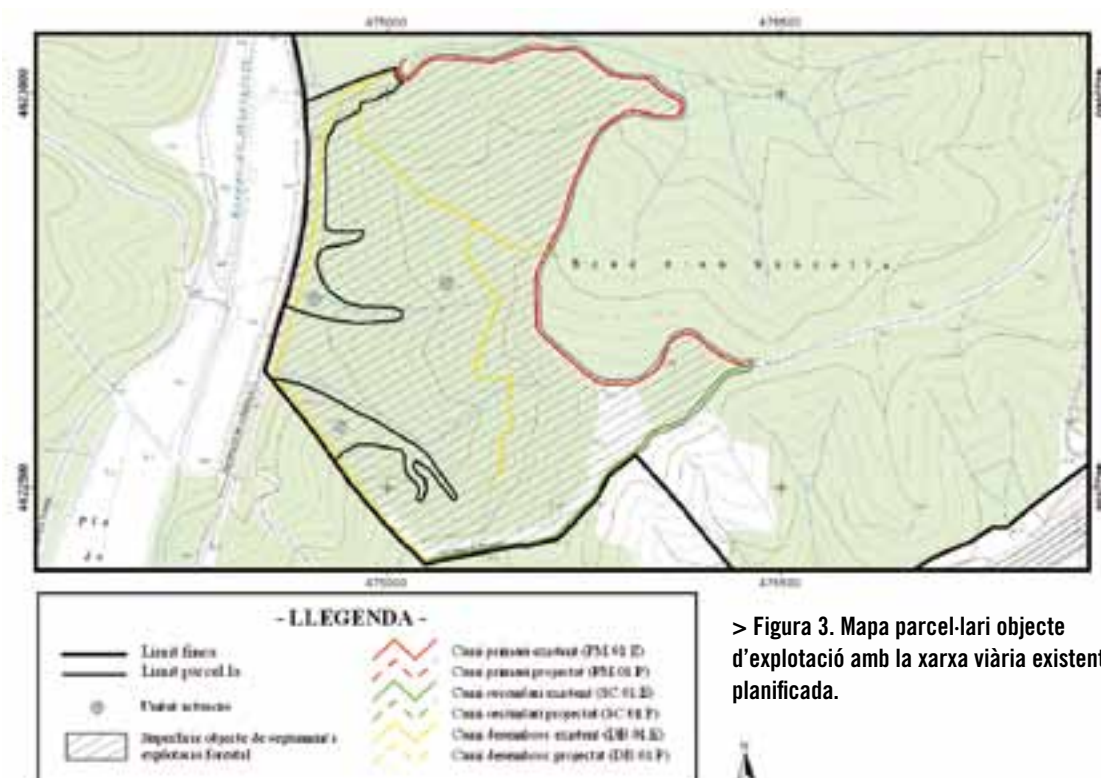
La planificació d'aquests carrils queda condicionada pel terreny, el pendent, i la llargada del braç. El condicionant del terreny fa referència a la pedregositat, possibles aflorament rocosos o canvis bruscos com ho són sots, esllavissades, etc. El pendent és el principal factor limitant, on pot treballar sense problemes amb pendents mitjans d'un 15% i no pot accedir en pendents superiors al 25%-30%, seguint línia de màxima pendent, quan es supera aquest límit poden haver-hi problemes d'estabilitat. En aquest cas, la grua pot arribar fins a una longitud de 9 metres respecte al carril obert. Un altre paràmetre important a tenir en compte és que la obertura d'aquests carrils ha d'afectar el menys possible els arbres que potencialment siguin de futur; és a dir, centrant la obertura de carrils sobre peus de menys valor comercial.



> Fotografia 4. Carrils per l'autocarregador amb l'aclarida de pi marítim feta.

Bibliografia

- > RODRÍGUEZ J.; JUANATI C.; PIQUÉ M, TOLOSANA E.; 2005. *Tècniques de desembosc en l'aprofitament forestal*. Centre de la Propietat Forestal.
- > ALEMANY, S.; 1994. *Guia pràctica de Silvicultura*. Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca.



> Figura 3. Mapa parcel·lari objecte d'explotació amb la xarxa viària existent i planificada.

4ª jornada



PRODUCCIÓ, TRANSFORMACIÓ I UTILITZACIÓ DE FUSTA ESTRUCTURAL

Eduard Correal Mòdol _ Enginyer de Forests. Investigador de l'INCAFUST

Carles Fañanás Aguilera _ Enginyer de Forests a la Comarca del Pallars Sobirà. Departament de Medi Ambient i Habitatge. Generalitat de Catalunya

Pau Vericat Grau _ Enginyer de Forests. Àrea de Gestió Forestal Sostenible. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya

RESUM

El marc normatiu al que s'acull la fusta estructural es veurà properament endurit per l'entrada en vigor de la Directiva comunitària de Productes de la Construcció i l'obligatorietat del segell CE. La implantació d'aquesta certificació sotmet a un repte afegit a silvicultors i industrials que han de ser capaços, com al resta d'Europa, d'oferir productes fusters d'alta qualitat en un mercat de la construcció cada cop més exigent i competitiu on tot ja no s'hi val. L'aplicació del disseny assistit per ordinador, la tecnologia del control numèric i la prefabricació a taller ens duen a un nou concepte de precisió i qualitat en l'aixecament d'edificacions que necessita de fusta sense defectes per aprofitar tot el seu gran potencial tecnològic sense perdre ni una mica de les seves bondats ecològiques. Per aquest motiu, els tractaments silvícoles es mostren com a pilar indispensable per proveir a la indústria del país amb fusta local que compleixi amb els estàndards definits a les normes vigents i aconseguir que els nostres boscos tinguin aprofitaments viables. En definitiva, caracteritzar correctament la nostra matèria primera i disposar de normativa adequada és imprescindible per demostrar les capacitats dels productes actuals i futurs de casa nostra.

Marc legal i normativa de la fusta estructural

Segons estableix la Llei d'Ordenació de la Edificació (Ley 38/1999), el Codi Tècnic de l'Edificació, que entrà en vigor el 17 de març de 2006 (GOBIERNO DE ESPAÑA, 2006), és el marc normatiu pel que es regulen les exigències bàsiques de qualitat que han de complir els edificis, incloses les seves instal·lacions, per satisfer els requisits bàsics de seguretat i habitabilitat. Pel que fa a la fusta, la gran novetat d'aquest codi tècnic és la inclusió d'un document bàsic de seguretat estructural dedicat exclusivament a ella tal com succeeix amb el ciment, l'acer o la fàbrica (ceràmica, pedra i morter). Aquests documents, basats en el coneixement consolidat de les tècniques constructives, prenen les directrius transposades dels Eurocodis.

El Codi Tècnic de l'Edificació, d'aplicació a les obres d'edificació residencials de nova construcció i a les d'ampliació, modificació, reforma o rehabilitació d'edificis existents, obliga al director d'obra i al director d'execució a requerir als subministradors la documentació referent a tot el material a emprar per poder acceptar-lo. En conseqüència, cal que tots els materials tinguin definides les seves característiques tècniques mitjançant marcatges, segells, certificacions de conformitat o altres distintius de qualitat voluntaris per deixar constància de la seva idoneïtat, segons les exigències del projecte, i del manteniment de les seves característiques tècniques al llarg de la seva vida útil. A tall informatiu cal dir que el document bàsic de seguretat estructural de la fusta

fa referència a més de 60 normes UNE referents a la fusta en roll, fusta serrada estructural, fusta laminada encolada, taulers contraxapats, taulers OSB, taulers de partícules, taulers de fibres, i altres materials que treballen en combinació amb la fusta com les ferramentes de les unions estructurals o els adhesius.

La fusta per a ús estructural. Característiques generals i tecnològiques

Actualment força gent creu que la fusta és un material que no és apte per a la construcció moderna degut a la seva "baixa resistència", ja que no és capaç de suportar esforços comparables als que el ferro o el formigó armat ens demostren en la majoria de les construccions que ens envolten. En canvi, aquest mateix públic ignora que les estructures de formigó armat són tant pesants que quasi bé no disposen de capacitat suplementària per suportar càrregues un cop descomptat el pes de la pròpia estructura i que l'acer disposa d'un ràtio pes/resistència similar però menys favorable que el de la fusta. Ara ja tenim alguna pista per a sospitar perquè la fusta és un gran material per assolir llums molt importants sense pilars intermedis.

La fusta per a ús estructural es divideix en dos grans classes des d'un punt de vista tecnològic i normatiu: fusta massissa i fusta reconstruïda. La fusta massissa és aquella que només ha estat serrada i, si s'escau, raspallada, mentre que la reconstruïda ja forma un grup

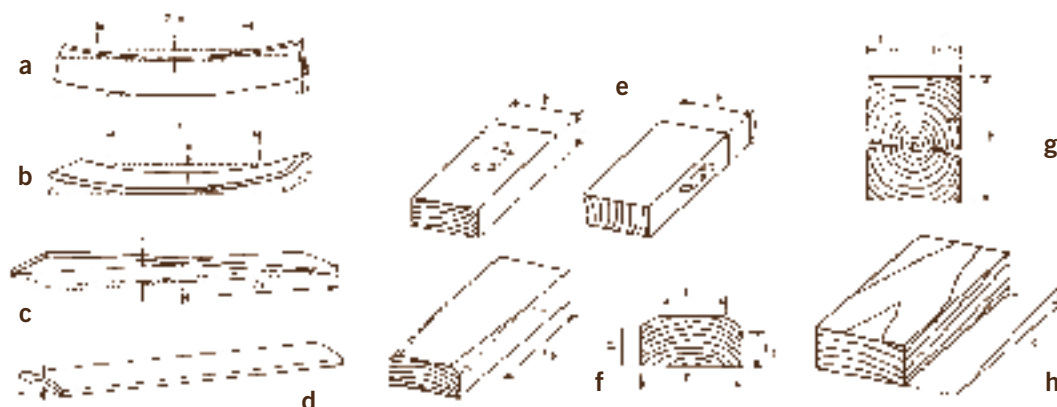
més extens i tecnològicament complex on s'inclou, entre altres, la fusta laminada encolada, la bilaminada, el microlaminat o els taulers contralaminats, materials tots ells on la tecnologia de l'encolat és la clau de la resistència, ja que els defectes naturals de la fusta, com nusos, semes o clivelles, han estat eliminats per maximitzar la resistència de bigues, jàsseres i pilars.

Dins de la fusta massissa per a ús estructural la normativa espanyola distingeix entre fusta de conífera (AENOR, 2007a) i fusta de frondosa (AENOR, 2007b), i en segon terme, entre fusta de petita i gran secció. Totes aquestes subdivisions es deuen a la necessitat de descriure acuradament la resistència que pot assolir un element estructural determinat en funció de l'espècie a la que pertany, la procedència, la quantitat i gravetat dels defectes que presenta i la seva secció. Cal tenir en compte que la resistència d'una peça de fusta és quelcom complexa d'establir ja que la anisotropia i heterogeneïtat de la fusta provoca generalment gran dispersió en els valors resistents d'un conjunt de bigues. Dit d'una altra forma, un element de fusta massissa trencarà quan el defecte més limitant arribi al punt de ruptura malgrat la resta de l'element tingui una capacitat portant molt més elevada. Així doncs, en fusta massissa és tant important determinar els diferents tipus de defectes i la seva gravetat i quantitat, com la resistència genèrica de l'espècie fustera.

Els defectes més importants a tenir en compte són el diàmetre dels nusos, l'amplada dels anells de creixement, les clivelles d'assecat, gelada o abatiment, cullerots (desunió de dos anells de creixement contigus), les bosses de resina de les coníferes, la fusta de compressió, la desviació de la fibra, les semes (part d'una biga mal escairada per manca de diàmetre del roll), la presència de medul·la, les deformacions en forma de curvatures i les alteracions biològiques com el blaveig, les podri-



> Fotografia 1. Estructura de fusta en nau industrial formada per grans encavallades de cinc nusos.



> Figura 1. Defectes de la fusta massissa segons norma UNE 56544:2007 (AENOR, 2007a) i UNE 56546:2007 (AENOR, 2007b). a) Curvatura de cantell. b) Curvatura de cara. c) Guerxament. d) Cargolament. e) Nusos. f) Semes. g) Clivelles. h) Orientació de la fibra.

dures fúngiques, la presència de vesc i les galeries d'insectes xil·lòfags. La quantitat i importància d'aquests defectes determinarà la classe visual a la que pertany la fusta estructural.

Per determinar la classe resistent de la fusta massissa se segueix un sistema de classificació on s'associa la qualitat de la fusta (quantitat i gravetat dels defectes) amb la classe resistent (resistència del material) (AENOR, 2003) de tal forma que en funció dels defectes visibles a ull nu o el comportament elàstic a baixa càrrega, hom és capaç de predir per analogia la resistència mecànica d'un element estructural gràcies a una fase experimental prèvia on s'ha determinat, en provetes de mida estructural, la resistència d'una població fustera mitjançant assaigs destructius de flexió estàtica i densitat.



> Fotografia 2. Pòrtic de flexió estàtica de l'INCAFUST.

> Taula 1. Exemple de la capacitat portant d'una biga de dimensions 200×100×3.800 mm bicarregada als seus terços.

Norma UNE	Qualitat visual	Classe resistent		Càrrega de ruptura a flexió estàtica: UNE-EN 408:2004
		Espècie	Classe	
56544	ME-1	<i>P. radiata</i>	C24	2.721 kg
		<i>P. pinaster</i>	C24	2.721 kg
		<i>P. sylvestris</i>	C27	3.061 kg
		<i>P. nigra</i>	C30	3.401 kg
	ME-2	<i>P. radiata</i>	C18	2.040 kg
		<i>P. pinaster</i>	C18	2.040 kg
		<i>P. sylvestris</i>	C18	2.040 kg
		<i>P. nigra</i>	C18	2.040 kg
		<i>P. radiata</i>	C16	1.814 kg
		<i>P. sylvestris</i>	C18	2.040 kg
MEG	<i>P. sylvestris</i>	C18	2.040 kg	
	<i>P. nigra</i>	C18	2.040 kg	
56546	MEF	<i>E. globulus</i>	D40	4.535 kg

Espècies amb bona aptitud per a fusta estructural a Catalunya

Una espècie és apta per a ser utilitzada en estructures quan el seu canó presenta bona rectitud, poca brançada, copa equilibrada, anells concèntrics no excèntrics, creixements regulars, grans diàmetres, baixes tensions internes, i absència de problemes fitosanitaris. Actualment, si aquesta fusta es vol emprar en construcció, és imprescindible que les seves característiques tècniques estiguin definides tal com ho exigeix el Codi Tècnic de l'Edificació (GOBIERNO DE ESPAÑA, 2006), per deixar constància de la seva idoneïtat. A la pràctica això significa que, o bé la fusta s'empara sota una norma UNE on es defineixin clarament les propietats dels elements estructurals, o bé, caldrà assajar cada lot de fusta abans de muntar-lo per a que les Oficines de Control Tècnic puguin certificar la estructura en base a criteris tècnics vàlids. En definitiva, actualment, si una espècie de fusta no està caracteritzada i posteriorment reconeguda des d'un punt de vista normatiu no es pot utilitzar, assajos concrets al marge, amb finalitats estructurals.

A Espanya, i per extensió a Catalunya, les úniques espècies autòctones que disposen de normativa específica per a ús estructural són el pi roig (*Pinus sylvestris*), la pinassa (*Pinus nigra*) i el pinastre (*Pinus pinaster*). A més, també gaudeixen de normativa espanyola espècies al·lòctones cultivades en plantació com el pi insigne (*Pinus radiata*) i l'eucaliptus (*Eucalyptus globulus*) (AENOR, 2007a; AENOR, 2007b). Per la seva banda el codi tècnic

de l'edificació recull aquestes i altres espècies d'arreu d'Europa i el món, doncs implícitament, permet la utilització de fusta estructural estrangera sempre que estigui certificada. A la taula següent s'aprecia com una mateixa espècie pot definir-se de diferent forma en funció del seu origen i els criteris de classificació aplicats.

A les espècies esmentades, caldria afegir aquelles del principat que per ser abundants, presentar bon port, i tenir bones qualitats tecnològiques, tenen un potencial indiscutible per a ser aprofitades com a fusta massissa estructural: *Abies alba*, *Castanea sativa* i *Pinus uncinata*. En segon lloc, hi ha un altre grup d'espècies que si se sotmeten a una tria estricta també es podrien utilitzar en estructures tal com s'ha fet tradicionalment: *Pinus halepensis*, *Populus sp.*, *Quercus petraea*, *Quercus robur*. Per tant, tenim un bon grapat d'espècies a casa nostra que, malgrat la potencial aptitud dels seus elements estructurals, no es poden certificar genèricament perquè no existeix normativa específica on quedin definides les seves característiques resistents.

Aquesta situació es veurà agreujada amb l'aplicació del segell CE quan s'acabi l'actual període de coexistència i un cop la Directiva de Productes de la Construcció sigui plenament vigent. En aquest moment, els fabricants o els seus representants autoritzats a la Unió Europea, tindran la responsabilitat d'incorporar als seus productes el segell CE per poder comercialitzar-los i utilitzar-los dins l'àmbit de la construcció. En el cas de la fusta massissa serrada, regulada per la norma europea UNE-EN 14081-1:2006 (AENOR, 2006b), el fi de la coexistència s'espera el 1 de setembre de 2012, i per a la fusta laminada encolada, regulada per la norma UNE-EN 14080:2006 (AENOR, 2006a), la data fixada és el 1 de desembre de 2011.

> Taula 2. Espècies arbòries fusteres incloses al codi tècnic (GOBIERNO DE ESPAÑA, 2006).

Nom comú	Nom botànic	Procedència	Classe resistent
Avet	<i>Abies alba</i>	Europa: C, N, E i NE*	C16, C24, C30
		França	C22, C24, C30
		Regne Unit	C16, C24
Avet roig	<i>Picea abies</i>	Europa: C, N, E i NE*	C14, C16, C18, C24, C30
		França	C22, C24, C30
Iroko	<i>Milicia excelsa</i> <i>Milicia regia</i>	Àfrica	D40
Jarrah	<i>Eucalyptus marginata</i>	Austràlia	D40
Pi insigne	<i>Pinus radiata</i>	Espanya	C18, C24
Pinassa	<i>Pinus nigra</i>	Espanya	C18, C30
		França	C22, C24
Pinastre	<i>Pinus pinaster</i>	Espanya	C18, C24
		França	C18, C24
Pi roig	<i>Pinus sylvestris</i>	Espanya	C18, C27
		Europa: C, N, E i NE*	C14, C16, C18, C24, C30
		Regne Unit	C16, C24
Teca	<i>Tectona grandis</i>	Àfrica	D40
		Àsia SE	D40

*Centre, Nord, Est i Nord-Est



> **Fotografia 3. Segell CE en un element estructural de fusta laminada procedent d'Àustria.**

La silvicultura per a produir fusta massissa de qualitat per a ús estructural

La silvicultura orientada a la producció de fusta de qualitat per a ús en estructures té com a objectiu aconseguir arbres capaços de proporcionar elements estructurals de la màxima resistència i grandària possible. Partint d'aquestes dues premisses cal considerar que la majoria de coníferes presenten un clar avantatge en front les frondoses pels patrons de creixement i la rectitud a què donen a lloc, malgrat que els planifolis, cas de tenir un bon fust, tenen un potencial resistent força major. Per tant, els arbres cal que presentin les següents característiques:

- Conformació del canó: gran diàmetre, elevada rectitud, amb nusos vius i escassos. La capçada ha de ser equilibrada i amb poca brancada. Anells concèntrics, d'excentricitat reduïda i creixements regulars continguts. S'han d'evitar les tensions internes de la fusta degudes a la posició de l'arbre, les curvatures de la base o els estreps. Fibra recta. Evitar arbres espiralitzats.
- Estat sanitari: S'han d'evitar les podridures internes degudes a nusos o branques mortes. No s'accepten arbres atacats per xil·lòfags o plantes paràsites com el vesc (*Viscum album*). A descartar peus que presentin clivelles fruit de fredorades, o trencaments per esforços límit com ventades, abatiments violents o altres fenòmens anàlegs.

D'altra banda, l'adequació de l'espècie a la qualitat d'estació és un aspecte fonamental, ja què només en qualitats elevades s'assoliran grans diàmetres, bones conformacions, creixements equilibrats i una baixa incidència de desequilibris i afectació de plagues i malalties. A més, la major taxa de creixement permetrà reduir sensiblement el torn, fet que influirà positivament sobre

els aspectes econòmics i financers. Els aspectes silvícoles més importants a tenir en compte quan l'objectiu és aconseguir el màxim de fusta de qualitat per a usos estructurals són:

- Regenerat: un regenerat vital dens i homogèniament repartit afavoreix una bona conformació de canó des de l'establiment de la massa, així com l'escassetat de branques a la part baixa del canó. La competència inicial accelera el desenvolupament en alçada de la massa, i ajuda a la diferenciació sociològica dels millors peus, susceptibles de ser potenciats posteriorment mitjançant aclarides selectives. A les plantacions, és aconsellable utilitzar densitats inicials altes i espècies de bona autoguia per a aconseguir un efecte similar però que en tot cas serà menor que als regenerats naturals. Pot ser interessant utilitzar una barreja d'espècies diferents segons temperaments i patrons de creixement per a aconseguir una bona conformació d'una de les espècies, que creix influenciada per l'altra espècie.
- Les aclarides persegueixen regular la competència i concentrar el potencial productiu de l'estació en un nombre limitat de peus. Amb les aclarides s'aconsegueix una major taxa de creixement, uns creixements constants i equilibrats i una major vitalitat de la massa. Les aclarides mixtes o **selectives** (mixtes o no) són normalment les més adients per a la producció de fusta de qualitat. El nombre i pes de les aclarides dependrà del ritme de creixement i capacitat de reacció de la massa (lligat a la qualitat d'estació i l'edat de l'arbrat). En bones qualitats d'estació la silvicultura ha de ser dinàmica, i les aclarides **fortes i freqüents** (sense arribar a comprometre l'estabilitat de la massa) solen ser recomanables, sobretot en etapes juvenils i en espècies amb bona capacitat de reacció, com ara el pi roig (MONTERO, 2008).
- Podas. Amb la poda s'aconsegueix fusta sense nusos morts, increment de la cilíndricitat del tronc, reducció del diàmetre de la part del tronc que conté les cicatrius de poda i disminució de la proporció de fusta juvenil (de pitjors característiques tecnològiques) (DE RIBOT i DE RIBOT, 2005). Es recomanen podes **precoces, progressives, freqüents i moderades**, buscant així que la intervenció sigui menys traumàtica i més eficaç, aconseguint per a diàmetres d'explotació superiors a 45 cm alçades podades de 6 m (DE RIBOT i DE RIBOT, 2005). Cal tenir en compte l'època de realització i la capacitat de cicatrització de l'espècie, per evitar l'entrada de patògens per les ferides de poda.
- Diàmetres objectiu i torn. Tot i que pot destinar-se a ús estructural fusta de diàmetre a partir de 25-30 cm, en general l'objectiu serà assolir diàmetres al voltant dels 50 cm o més, amb un torn el més ajustat possible. Així s'aconseguiran uns creixements equilibrats i es minimitza el risc de sofrir danys en allargar el torn.

Transformació de la fusta, elaboració i muntatge d'estructures

Un cop obtinguda la fusta del bosc cal transformar-la per elaborar elements estructurals. En aquest moment s'obre un gran ventall de processos productius en funció del tipus de producte a elaborar. La primera transformació, la més elemental, consisteix en preassecar la fusta al aire, escorçar-la, i escairar-la a cara i cantell fins obtenir la secció desitjada. Aquí l'eliminació dels defectes depèn de l'experiència de l'operari, i la qualitat final del producte i la quantitat de minva són funció directa de la qualitat de la matèria primera.

A mesura que s'incrementen les exigències de qualitat i resistència es fa necessari disminuir la variabilitat de la matèria primera i controlar millor el procés productiu. És en aquest moment on apareix la fusta massissa reconstruïda amb adhesius com a evolució de la fusta massissa de mida estructural: ens referim a la fusta bilaminada, trilaminada i la fusta laminada encolada. A grans trets, els tres productes esmentats només es diferencien per la grandària de les làmines que formen les bigues, mentre en una biga bilaminada només trobem un pla d'encolat de longitud igual a la llargada de l'element, a la trilaminada en trobem dos, i a la fusta laminada encolada les làmines tenen una longitud inferior a la llargària màxima de peça, estan empalmades per la testa, i els plans d'encolat són tants com siguin necessaris fins assolir el gruix desitjat ja que les làmines no superen els 45 mm de gruix (AENOR, 2002).

El desenvolupament d'aquest tipus de materials compostos permet, a diferència del que succeeix amb la fusta massissa, eliminar les limitacions dimensionals de grandària i forma que imposa la natura i incrementa en gran mesura la productivitat i potencialitat dels processos productius.

Ara, les empreses de transformació de la fusta en roll no acaben la seva tasca un cop han finalitzat el serrat sinó que gràcies a les eines de CAD i control numèric poden abastar també la mecanització i el muntatge de les estructures que han dissenyat en els seus propis gabinets d'enginyeria. Així doncs, una indústria moderna de transformació de la fusta pot ser capaç de dissenyar l'estructura, serrar i reconstruir la fusta aconseguint la grandària i formes desitjades, rectificar els elements estructurals per, per exemple, fer les entalladures, encaixos necessaris o acabats decoratius desitjats, transportar tota la estructura del taller a l'obra, i finalment dur a terme el muntatge en obra.

Altres propietats de la fusta estructural

La fusta, a més d'un excel·lent comportament resistent presenta altres grans avantatges des del punt de vista ecològic, energètic i tecnològic. La fusta és un material renovable i reciclable que emmagatzema CO₂ i consumeix molt poca energia durant la seva transformació. Concretament, un edifici de fusta consumeix durant la seva construcció la meitat d'energia que un d'acer i un 40% menys que un de formigó, i a més, no presenta emissions negatives de CO₂ ja que actua com a embornal de carboni. Un cop en servei, la fusta és molt eficient des d'un punt de vista energètic ja que actua com un aïllant altament eficaç creant unes excel·lents condicions de vida. Una paret externa construïda utilitzant fusta pot tenir tan sols la meitat del gruix d'una paret de totxo o formigó, i seguir proporcionant el doble de valor d'aïllament tèrmic evitant al mateix temps els ponts tèrmics comuns amb altres mètodes de construcció.

Construir amb fusta amb les tècniques actuals representa una gran evolució dels mètodes constructius ja que permet la industrialització total del procés i l'abandonament dels procediments artesanals *in situ* tal com els entenem avui en dia. La substitució de la construcció en moll per passar a sistemes de muntatge en sec, on els materials per a l'aixecament de l'edifici venen preparats directament del taller, elimina en gran part l'esclatxa que existeix entre qui dissenya les edificacions i qui les aixeca, facilitant el control de qualitat d'obra, i la gestió i reducció dels terminis d'execució. Altres avantatges dels edificis construïts amb fusta són la seva modularitat i flexibilitat, l'estabilitat de les estructures en vers el foc (molt major que les d'acer i formigó), i el seu baix cost.

Els boscos d'Escart, un exemple de les restriccions per a la producció de fusta estructural al nostre àmbit

Les forests d'U.P. núm. 125 (Bosc Negre), núm. 126 (Rosell, Fontana i les Planes), núm. 127 (Sta. Bàrbara, Bosc Negre i la Molina), i núm. 128 (Solana i la Qüestió), pertanyents al municipi de la Guingueta d'Àneu, formen una unitat territorial que inclou la totalitat de les conques dels cursos d'aigua que descarreguen per la vessant occidental de la Noguera Pallaresa sobre Escaló (Figura 2).



> Figura 2. Conca del Barranc d'Escart.

El 1.926 s'apravà el Projecte d'Ordenació de les forests d'U.P. 125 i 127 en el que es proposava com a mètode d'aprofitament les tallades de selecció en bosc irregular i una possibilitat de 870,82 m³. El 1.956 s'aprova la Segona Revisió que planteja la transformació de la massa en un bosc alt regular ("Ordenar transformando") i una possibilitat de 668 m³. Més recentment, el 1.971, amb la Tercera Revisió, es continua a grans trets el plantejament realitzat 15 anys abans. L'Ordenació actualment en vigor (2004-2016), contempla un únic quarter de producció de fusta on s'inclouen les masses arbrades denses, de pendents inferiors al 60% i sense presència d'àrees vitals per a la conservació de la fauna. El quarter queda format

pels rodals 38, 39 passada la Borda Feliu; el 28, 29, 30, 31 i 34 que sumen 88,63 ha vora la pista principal; el 13 i 31, situats per sobre la pista principal a la Cultia, que sumen 48,84 ha; i vora la pista de la collada dels alls, el 2, 3, 4, 6, 10, 11, 12, 14, 15 i 16 amb una superfície de 117,81 ha. (RACIONERO i ROSELL, 2003).

El diàmetre objectiu per a les tres espècies esmentades es fixa en 40 cm suposant una edat de maduresa d'uns 140 anys. Els aprofitaments previstos durant el període de vigència en una superfície de 36,6 ha es preveuen en 7.454 m³ obtenint-se de tallades finals i disseminatòries. Les existències i possibilitat es mostren a la taula 3.



> Fotografia 4. Aspecte dels boscos d'Escart. En primer terme, bedollar, al fons bosc de pi roig i avetosa.

> **Taula 3. Existències i possibilitat anual del quarter de producció de fusta.**

Espècie	Edat de Maduresa	Existències m ³	Possibilitat (m ³ /any)
<i>Pinus sylvestris</i>	140	50.452,83	360,38
<i>Abies alba</i>	140	22.479,66	160,57
<i>Pinus uncinata</i>	140	16.798,94	119,99
TOTAL			641

En aquests boscos poden identificar-se els principals factors que suposen restriccions per a la producció de fusta estructural al nostre àmbit.

- **Baix nivell de capitalització:** Es tracta de boscos on tradicionalment s'ha obtingut fusta per a construcció, com ho testimonia l'existència d'una antiga serradora sobre el poble de Escart. No obstant, l'aprofitament principal de pastures, i les tallades (que cal intuir-les històricament intenses i dutes a terme fins fa poques dècades) mantenen un baix nivell de capitalització: la possibilitat no s'incrementa des de la primera ordenació l'any 1926. De fet, el vigent projecte d'ordenació esmenta les fortes tallades realitzades els últims anys, i per això retarda els aprofitaments cap al final del pla especial i concentra en els primers anys els treballs de millora.
- **Dificultat d'aprofitament i d'accessos:** La fisiografia complica l'aprofitament i el transport de la fusta a indústria. En al cas d'Escart, existeix com a única via factible de desembosc una pista que connecta amb una segona que neix a Espot i permet transportar la fusta fins a Llessú seguint aproximadament la cota dels 2.000 m. Aquest fet incrementa els costos i dificulta la competència amb fusta similar dels Pirineus francesos.
- **Diàmetres petits i característiques morfològiques poc adequades.** Malgrat el pi roig, l'abet, i el pi negre són espècies arbòries adequades i trobem bones qualitats d'estació, les masses actuals són el resultat de la gestió duta a terme històricament orientada a altres objectius.

El Grup Sebastia, un exemple d'indústria de transformació de fusta de Qualitat a Catalunya

L'actual Grup Sebastia, amb seu a Rialp (Lleida), inicia la seva activitat l'any 1954 com a empresa familiar dedicada als aprofitaments forestals. En el decurs dels anys crea una serradora tradicional, Fustes Sebastia SL, i ja a l'any 2005 funda Sebastia Disseny Estructural, empresa

que ofereix serveis integrals d'enginyeria, disseny, mecanització i muntatge de fusta estructural.

Fustes Sebastia, SL es dedica a la producció de fusta estructural a partir de fusta en roll de pi roig (*Pinus sylvestris*), pi negre (*Pinus uncinata*) i avet (*Abies alba*) provinents, en part, de boscos del Pallars Sobirà, Pallars Jussà, La Noguera, La Cerdanya i l'Alt Urgell. En aquests moments, és una de les poques serradores que consumeix fusta dels Pirineus, ja sigui aprofitant-la directament o bé a través de rematants. El consum mitjà anual de fusta està al voltant de 15.000 m³, i la voluntat de l'empresa és continuar en aquesta línia, malgrat en els últims anys, han entrat al mercat català gran quantitat de productes estructurals acabats, importats d'altres països com Àustria, Alemanya i França.

El procés productiu de Fustes Sebastia està format per una línia automàtica de serrat que incorpora tecnologia d'última generació i que comprèn les operacions d'escorçat, trossejat, serrat, assecatge i tractament de la fusta, per l'obtenció d'elements estructurals massissos, com poden ser bigues, cabirons, etc. L'empresa té les seves instal·lacions a Rialp, municipi del Pallars Sobirà, una comarca típicament forestal i transformadora de fusta (Fotografia 5).



> **Fotografia 5. Instal·lacions de Serradora Sebastia a Rialp (Pallars Sobirà).**

Per la seva banda, Sebastia Disseny Estructural cobreix tot el procés constructiu amb fusta dissenyant l'estructura, fabricant les peces i fent la posada en obra. El procés industrial de fabricació de l'estructura s'inicia amb el disseny i càlcul de la mateixa mitjançant el programa CADWORK®, que al seu torn pilota una màquina de control numèric que és la clau del procés productiu (Fotografia 6). Aquest tipus de màquines, equipades amb un carro per on es desplacen les peces i diverses màquines-eina com serres circulars, trepants de diferents radis i longituds, i un fresa universal de cinc eixos, són capaces de fresar amb precisió mil·limètrica qualsevol connexió estructural tradicional així com realitzar talls en totes direccions. Un cop fabricades totes les peces, es numeren en funció de la seva posició a l'estructura, es tracten contra els xil·lòfags si s'escau, es porten a obra fàcilment aprofitant a la lleugeresa del material, i es munten encaixant unes peces amb les altres talment com en els jocs de construcció.



> **Fotografia 6. Fabricació automatitzada de peces d'una estructura mitjançant màquina de control numèric pilotada per Cadwork® i detall d'encaixos.**



> **Fotografia 7. Interior d'una coberta de fusta amb biga laminada construïda per Sebastià a Baqueira (Val d'Aran).**

Per als elements estructurals, Sebastià Disseny Estructural empra bigues laminades, bigues bilaminades (Duo), bigues massisses empalmades per testa (KVH), i fusta massissa d'abet, pi i roure dels Pirineus estabilitzada en assecador industrial. Existeixen diverses raons per emprar fusta reconstruïda, però els principals avantatges són la estabilitat dimensional, la baixa aparició de clivelles, el bon acabat superficial, la disponibilitat sense limitacions dimensionals de longituds i seccions, una major resistència, i la certitud de la seva capacitat portant gràcies als certificats de resistència proporcionats pels fabricants. Opcionalment els elements estructurals poden sotmetre's a tractaments preventius per evitar atacs de fongs cromògens, fongs de podridura i insectes xil·lòfags per allargar la vida útil de la estructura.

Legislació

Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Directiva 89/106/CEE del Consejo de 21 de diciembre de 1988 relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados Miembros sobre los productos de construcción.

Bibliografia

- > ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN; 2002. *Madera laminada encolada. Especificaciones y requisitos de fabricación.* UNE-EN 386. Madrid: AENOR
- > ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN; 2003. *Madera estructural. Clases resistentes.* UNE-EN 338. Madrid: AENOR
- > ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN; 2004a. *Madera estructural. Determinación de los valores característicos de las propiedades mecánicas y la densidad.* UNE-EN 384:2004. Madrid: AENOR
- > ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN; 2004b. *Estructuras de madera. Madera aserrada y madera laminada encolada para uso estructural. Determinación de algunas propiedades físicas y mecánicas.* UNE-EN 408. Madrid: AENOR
- > ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN; 2006a. *Estructuras de madera. Madera laminada encolada. Requisitos.* UNE-EN 14080. Madrid: AENOR
- > ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN; 2006b. *Estructuras de madera. Madera estructural con sección transversal rectangular clasificada por su resistencia. Parte 1: Requisitos generales.* UNE-EN 14081-1. Madrid: AENOR
- > ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN; 2007a. *Clasificación visual de la madera aserrada para uso estructural. Madera de coníferas.* UNE 56544. Madrid: AENOR
- > ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN; 2007b. *Clasificación visual de la madera aserrada para uso estructural. Madera de frondosas.* UNE 56546. Madrid: AENOR
- > CADWORK; 2007. *Cadwork Informatik.* [Basel: Confederación Helvética]. Disponible a Internet: <http://www.cadwork.com/>
- > DE RIBOT E.; DE RIBOT, J.M.; 2005. La importància de les podes i aclarides per a la producció de fusta de qualitat. A: Piqué (Ed.), XXII Jornades Tècniques Silvícoles. Consorci Forestal de Catalunya, Sta. Coloma de Farners, pp. 7-15
- > GOBIERNO DE ESPAÑA. MINISTERIO DE VIVIENDA; 2006. *Código Técnico de la Edificación.* Madrid
- > MONTERO, G.; DEL RÍO, M.; ROIG, S.; ROJO, A.; 2008. *Selvicultura de Pinus sylvestris L.* A: Serrada, R., Montero, G., Reque, J.A. (eds.), *Compendio de selvicultura aplicada en España.* Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid, pp. 503-534.
- > RACIONERO, C.; ROSELL, M.; 2003. *Projecte d'Ordenació de les Forests d'U.P.* Núm. 125 Bosc Negre, Núm. 126 Rosell, Fontana i Les Planes, Núm. 127 Sta. Barbara, Bosc Negre i La Molina, Núm. 128 Solana i la Qüestió, Pertanyents al Municipi de la Guingueta d'Àneu. No publicat.

5a jornada



PASTURATGE AMB BESTIAR BOVÍ DE ZONES DE BOSC: PLANIFICACIÓ DE L'APROFITAMENT RAMADER, GESTIÓ DE L'ARBRAT I DEL MATOLL

Marc Tauli Tauli _ Enginyer de Forests. Grup de Sistemes Silvopastorals.
Centre Tecnològic Forestal de Catalunya

Teresa Baiges Zapater _ Enginyera de Forests. Centre de la Propietat Forestal. Departament de
Medi Ambient i Habitatge. Generalitat de Catalunya

RESUM

La principal tipologia d'aprofitament pastoral que hi ha en finques privades a Catalunya presenta els següents atributs: ramat petit de vaques, bosc com a principal recurs farratger, càrrega ramadera baixa. La finca Ferreres (municipi d'Olvan, comarca del Berguedà) és un bon exemple d'aquesta tipologia. El ramat pastura només zones de bosc, amb aportació de complement a l'hivern. El criteri principal per a realitzar l'aprofitament ramader del sotabosc és aconseguir un pasturatge complet de l'estrat herbaci. En les zones cremades al gran incendi de 1994 es compagina la protecció de la roureda jove amb el pasturatge, que es realitza a l'hivern per evitar el brostejat de fulles de roure. Les zones de bosc dens de pinassa presenten una gran densitat d'esbarzer al sotabosc. Les vaques han aconseguit obrir espais a les clapes d'esbarzer, i la gestió del sotabosc es basa en facilitar la connectivitat entre bones zones de pastura i trencar les taques amb gran continuïtat d'aquest matoll. La renda obtinguda a la finca és petita, però donada la baixa inversió i despeses anuals, així com la poca necessitat de mà d'obra, es pot considerar que existeix una viabilitat tècnica i econòmica de l'aprofitament.

Introducció

El nombre de caps de bestiar boví de carn es manté estable en els darrers anys a Catalunya (cens DAR) i es concentra bàsicament en zones de muntanya (Pirineu, Prepirineu i Catalunya Central). Un aspecte important que ha ajudat al manteniment del nombre de caps de bestiar boví és la simplicitat de la vigilància dels animals, ja que es pot realitzar amb fil elèctric. Alhora, en el cas del Prepirineu i Catalunya Central, donat que pràcticament no existeixen pastures a l'estatge subalpí i alpí, l'aprofitament a dent de recursos farratgers de baixa qualitat (pastures arbustives, sotabosc) esdevé important per a les explotacions ramaderes extensives.

Per tal d'aprofundir en el coneixement dels sistemes silvopastorals i identificar els possibles punts de millora, així com per ajustar els continguts dels Instruments d'Ordenació Forestal a les seves necessitats, el Centre de la Propietat Forestal (CPF), amb col·laboració amb el Centre Tecnològic Forestal de Catalunya (CTFC) fa, des del 2007, el seguiment de diferents finques model dins la Xarxa de Parcel·les Experimentals i Demostratives del CPF. El contingut d'aquest article descriu els principals resultats trobats en el cas del "Model Ajustat", que es caracteritza per tenir un ramat de bestiar boví amb la càrrega ramadera ajustada al bosc, prenent com a exemple la finca Ferreres, d'Olvan (Berguedà). Dintre d'aquest model, el propietari forestal i el ramader solen coincidir; i els recursos aprofitats se solen correspondre només a la pròpia finca forestal. En aquest cas, la planificació de la finca mitjançant un instrument d'ordenació forestal (PTGMF o PSGF) pot donar resposta a les necessitats específiques de gestió d'un aprofitament combinat, silvícola i pastoral.

Tipologies d'aprofitament silvopastoral en finques privades: el “Model Ajustat”

L'anàlisi de la informació del 5 % dels Plans Tècnics de Gestió i Millora Forestal (PTGMF) i Plans Simples de Gestió Forestal (PSGF) -un total de 150- ha permès determinar que la tipologia principal d'aprofitament silvopastoral que es desenvolupa actualment en finques privades a Catalunya té les següents característiques:

- Objectiu de la finca: s'esmenta el silvícola com a principal; el pascícola és secundari.
- Tipus de bestiar: vacum, normalment ramat de petita dimensió.
- Base territorial pasturada: la majoria són zones de bosc; baixa proporció de conreus.
- Actuacions silvícoles: no es realitzen grans actuacions de gestió de la massa arbrada ni del sotabosc.
- Càrrega ramadera: inferior a 0,2 UBM ha⁻¹ any⁻¹ per a les zones de bosc (UBM: Unitat de Bestiar Major; 1 UBM equival aproximadament a una vaca reproductora). Aquesta dada és molt important perquè ens indica que el nombre de caps de bestiar està ajustat a l'oferta farratgera que aporta el bosc, que esdevé llavors la principal font d'aliment pel ramat. És per això que aquesta tipologia d'aprofitament s'ha anomenat “Model Ajustat”.

La visites a camp realitzades en algunes finques que pertanyen a aquest model han permès determinar que el criteri aplicat en la gestió de les explotacions ramaderes és la reducció al màxim de costos d'inversió i de mà d'obra, i que el seu rendiment econòmic suposa un ingrés que és complement d'altres activitats. Es valora més la contribució que realitza el bestiar per al manteniment de la finca i la prevenció d'incendis, que no pas el benefici econòmic.

Un aspecte important a l'hora de valorar l'aptitud que presenta el bosc per a realitzar-hi un aprofitament silvopastoral, i especialment quan aquest recurs és important dintre de l'explotació ramadera, és determinar quina oferta farratgera presenta. Encara que actualment no existeix una metodologia contrastada per a donar un valor expressat en valor energètic (unitats farratgeres -UF ha⁻¹-), sí es pot realitzar una aproximació i donar un valor qualitatiu (oferta farratgera bona, mitja o baixa) en funció de diversos factors (Taula 1).

A més de valorar de forma qualitativa l'oferta farratgera, cal interpretar quina pot ser la resposta del sotabosc a l'acció del bestiar, i l'evolució d'aquest com a recurs farratger amb el pas dels anys. Aquí es plantegen dues opcions ben contrastades:

- Rodals amb recobriment herbaci mig o alt: el bestiar consumeix herba, principalment. Com que l'estrat herbaci es pot anar renovant d'un any per l'altre, l'oferta farratgera es manté amb el temps.
- Rodals amb estrat herbaci baix o molt baix: en aquest cas els animals s'han d'alimentar de forma pràcticament exclusiva del matoll, i l'acció contínua del brostejat pot dificultar molt la seva renovació; en conseqüència, l'oferta farratgera del sotabosc disminueix amb el temps i fins i tot pot arribar a esgotar-se.

Aquest fet planteja la necessitat de planificar actuacions en les finques del model ajustat que tinguin un recobriment herbaci baix al bosc. Una obertura suau de capçades que permeti l'entrada de llum per augmentar el recobriment herbaci o facilitar la renovació de l'arbustiu pot ser una opció. Com a experiència innovadora, el CPF i el CTFC realitzaran aquest any una sembra d'espècies herbàcies en una finca on l'estrat herbaci al sotabosc és molt baix i l'oferta farratgera de l'estrat arbustiu està pràcticament esgotada pel consum continuat del bestiar.

> Taula 1. Metodologia proposada per a determinar de forma qualitativa l'oferta farratgera en un rodal de bosc dens.

Recobriment herbaci	Recobriment arbustiu ¹	Oferta farratgera
Superior al 50 %	No present o sense grans taques de matoll no palatable Domini no palatables, formant taques de gran continuïtat	ALTA MITJA
Entre 30 % i 50 %	Domini palatables ² Domini no palatables	ALTA MITJA
Entre 10 % i 30 %	Domini palatables ² Domini no palatables / no present	MITJA-BAIXA BAIXA
Inferior al 10 %	Domini palatables Domini no palatables/ no present	BAIXA BAIXA

¹ Estrat arbustiu amb alçada inferior a 1,50 m -1,80 m; es diferencia genèricament entre espècies palatables (aquelles que poden ser consumides pel bestiar; p. ex. alzina, bruc, tortellatge, olivereta, etc.), i impalatables (aquelles que són rebutjades sistemàticament pel bestiar; p. ex. boix, ginebre, taques grans d'esbarzer); aquesta classificació es podria adaptar als tipus d'animals (vaca, ovella, cabra).

² Amb un recobriment mínim del 25 % , amb brots i/o fulles a menys de 1,50 m d'alçada. Amb transitabilitat dolenta (poca facilitat per al desplaçament del bestiar) arreu del tancat, l'oferta farratgera es considera baixa, encara que potencialment pugui ser mitja o bona; amb transitabilitat bona, l'oferta farratgera és la resultant d'aplicar els criteris de la taula.

Un altre dels punts crítics observats en les finques del model ajustat és que, sovint, l'aprofitament pastoral no està prou optimitzat. Alguns problemes detectats estan relacionats amb la producció animal (manca d'ajust en el maneig de la reproducció del bestiar, alimentació no prou bona de les vaques en les primeres setmanes de cria del vedell), o bé amb la planificació del pasturatge (dèficit de punts d'aigua o un disseny de tancats excessivament grans).

Aprofitament silvopastoral a la finca Ferreres

Base territorial pasturada i oferta farratgera

El pasturatge a la finca Ferreres (municipi d'Olvan, comarca del Berguedà) es planteja amb l'objectiu de controlar la biomassa de sotabosc (principalment herbàcia) i així poder evitar un foc de capçades. L'explotació només pastura zones forestals (el bestiar no té accés a camps agrícoles, encara que se'ls hi aporta complement a l'hivern) i es troba en funcionament des de fa més de 30 anys, amb un nombre de caps total que sempre ha oscil·lat entre 12 i 20. Actualment el ramat està format per 13 vaques (11 de raça Bruna i dues creuament de Bruna amb Xarolesa) i un masle de raça Bruna. La superfície pasturada a la finca és de 119 ha, dividides en 10 tancats (Figura 1), que es pasturen, com a mínim, un cop a l'any cadascun. La càrrega resultant és de 0,12 UBM ha⁻¹ any⁻¹, i es pot considerar que està dintre el rang habitual per al pasturatge de zones forestals en ecosistemes mediterranis (0,1 - 0,2 UBM ha⁻¹ any⁻¹). Tots aquests factors (ramat de boví petit, objectiu productiu no prioritari, bosc com a principal recurs farratger del bestiar, i càrrega ramadera adaptada a l'oferta del bosc –inferior a 0,2 UBM ha⁻¹ any⁻¹) fan del cas de Ferreres un bon exemple de finca pertanyent al model ajustat.

L'any 1994 el gran incendi de la Catalunya Central va afectar una bona part de la superfície de la finca que es pastura. A les orientacions solanes, el pas del foc va ser a la tarda, amb una intensitat molt gran i calcinació de vessants sencers; actualment aquestes zones es corresponen amb rouedes joves, on es pot començar a apreciar la presència de plançons de pi que han estat respectats pel pasturatge de les vaques. A les orientacions obagues, el pas del foc es va produir a la nit i va afectar de forma discontinua al bosc, amb una intensitat baixa, ja que només va cremar en superfície. Actualment, aquestes zones són un bosc dens de pinassa d'estructura regular, amb Fcc superiors al 80 % en la majoria dels casos, i alta densitat d'esbarzer al sotabosc. A la Taula 2 es pot veure la superfície, tipologia de la massa arbrada i oferta farratgera per a cada tancat.



> Figura 1. Zones pasturades a la finca Ferreres. Els números ordinals assenyalen els diferents tancats. Els punts marcats amb la lletra A corresponen als abeuradors.

> Taula 2. Superfície (ha), tipologia de la massa arbrada i oferta farratgera als diferents tancats de la finca Ferreres.

Tancat	Superfície (ha)	Tipologia (estructura)	Oferta farratgera
1	13,1	Bosc dens de pinassa (regular)	BAIXA
2	6,5	Bosc dens de pinassa (regular)	ALTA
3	34,6	Bosc de pinassa (regular) i roureda –cremat any 1994–	BAIXA
4	1,5	Alzinar esclarissat i cremat any 94	ALTA
5	6,6	Roureda –cremat any 1994– amb reserva d'arbres pare	ALTA
6	24,0	Roureda –cremat any 1994–	MITJA
7	2,5	Roureda –cremat any 1994–	MITJA
8	14,9	Bosc dens de pinassa (regular)	MITJA
9	9,9	Bosc dens de pinassa (regular) i roureda –cremat de l'any 1994–	ALTA
10	5,4	Bosc dens de pinassa (regular)	MITJA

Els tancats nº 2, 4 5 i 9 (Figura 1) són els de major oferta farratgera i tenen com atributs comuns un recobriment herbaci alt i una bona transitabilitat per a les vaques, que està garantida en tota la seva superfície. Els tancats 1, 10 i 8, tot i tenir un recobriment herbaci mig o alt, presenten taques d'esbarzer de gran superfície, completament impenetrables, cosa que implica dos problemes per a l'aprofitament pastoral: ofereixen molt poc o gens d'aliment als animals, i dificulten molt la connectivitat entre zones força utilitzades pel ramat; per això l'oferta farratgera d'aquests tancats és mitja o baixa. La gestió de les grans taques d'esbarzer esdevé el principal problema dintre de l'explotació ramadera de la finca.

L'espècie dominant a l'estrat herbaci, i molt consumida pel bestiar, és el fenaç (*Brachypodium phoenicoides*), apareixent tant a les orientacions solanes com obagues (que solen presentar més recobriment i més producció de l'estrat herbaci), i tant als relleus plans com a les zones de pendent. El valor nutritiu d'aquest tipus de pastura en un bosc dens de pinassa i roure que s'aprofita un cop a l'any pel bestiar, com en el cas de la finca Ferreres, és discret. El contingut en proteïna és força baix i la proporció en fibres, especialment de la part poc digerible (cel·luloses) és alta (Taula 3). Per a poder interpretar els valors de qualitat farratgera, es donen les referències d'una pastura pertanyent a un adevesament de roure i alzina en una zona de vessant pasturat de forma rotacional (5 períodes d'aprofitament a l'any) i de la palla d'un cultiu d'ordi i tritcale (gra en estat lletós). Com es pot veure, el valor nutritiu del fenaç és similar al de la palla i molt inferior al de la pastura d'un adevesament.

Gestió ramadera

El principal criteri que regeix la planificació de l'aprofitament ramader del sotabosc és el d'assolir un pasturatge intens de l'estrat herbaci, i que això sigui de forma tan homogènia com sigui possible en tota la superfície pasturada pel bestiar. Així, l'indicador emprat per a determinar el moment en què cal canviar els animals d'un tancat cap a un altre es recolza en l'anàlisi visual de l'efecte del bestiar: quan es veu que s'ha arribat a un pasturatge més o menys complet de l'estrat herbaci arreu del tancat, és el moment de moure els animals. Per assolir aquest objectiu també entra en joc el disseny dels tancats: a la finca Ferreres la majoria dels parcs són petits (dels 10 totals, 8 tenen una superfície compresa entre 5 i 15 ha), la qual cosa implica que els animals no tenen problema per explorar fàcilment tot el terreny i que les distàncies a recórrer pel bestiar des de qual-sevol punt del tancat cap a les àrees que condicionen la seva activitat (punts d'aigua, punts de complement alimentari, zones de repòs) siguin curtes.

Les principals espècies de matoll a la finca són l'alzina (fulla consumida pel bestiar durant tot l'any; consum també de fruit a final de tardor) i l'esbarzer (que pot arribar a ser una mica consumit a la primavera, però es rebutja tota la resta de l'any); altres espècies amb menys recobriment que les anteriors són el roure (molt consumit als mesos de maig i juny), el romaní, la botja o l'argelaga (aquests tres darrers són rebutjats per les vaques, però presenten danys mecànics pel trepig dels animals). Aquest comportament del bestiar respecte al matoll és utilitzat per a planificar el calendari de pasturatge dels tancats (Taula 4): així, el parc 6, que està completament afectat per l'incendi de 1994, es pastura

> Taula 3. Valor nutritiu de diferents tipus de pastura.

Tipus de pastura	PB	PD	FB	HEMICEL.	CEL.
Bosc dens de pinassa i roure (estrat herbaci: fenaç)	7,43	4,10	34,84	33,54	39,3
Palla d'ordi i tritcale	7,90	4,59	31,99	30,82	30,69
Adevesament de roure i alzina (estrat herbaci)	16,07	10,58	24,23	22,49	27,38

PB: proteïna Bruta; PD: proteïna digestible; FB: fibra bruta; HEMICEL.: hemicel·lulosa, part més digerible de la fibra; CEL.: cel·lulosa, part menys digerible de la fibra
Mostra de fenaç agafada a l'estiu en un rodal on encara no havia entrat el ramat.

> Taula 4. Calendari pastoral de l'explotació ramadera

Nº tancat	Principal tipologia arbòria	Època de pasturatge	Objectiu del pasturatge
1; 2; 7; 8; 9; 10	Bosc dens de pinassa	Inici d'abril fins octubre	1) Consum complet de fenaç 2) Controlar l'expansió de l'esbarzer
6	Roureda	Hivern: desembre fins inici d'abril	1) Preservar el roure 2) Consum alt de fenaç
5	Roureda amb arbres pare de pinassa	Tardor	1) Preservar els claps de roure 2) Consum alt de fenaç
4	Alzinar	Tardor	1) Consum alt de fenaç 2) Consum d'aglà



a l'hivern, aconseguint evitar que el bestiar brostegi les fulles de roure; el parc 5 es pastura a la tardor perquè també té claps amb peus molt joves de roure. El fet de preservar el roure als tancats 5 i 6 fa que el pasturatge del fenaç no sigui tan intens com a la resta de tancats, perquè en el període en que s'aprofiten la ingestió d'aquesta espècie disminueix (a la tardor i l'hivern augmenta el contingut de fibres del fenaç i baixa el seu consum per part de les vaques). Als tancats amb bosc dens de pinassa és molt important fer un pasturatge a la primavera, ja que llavors consumeixen una mica d'esbarzer.

A l'hivern, durant tres mesos (desembre, gener i febrer), i degut a la parada vegetativa de l'estrat herbaci, es complementa al ramat amb 2 kg d'ordi per cada vaca, més una bala de 225 kg de matèria seca de civada en flor cada tres dies, i ensitjat de trinxera de blat de moro. Aproximadament, això equival a uns 10.000 kg de farratge, i 2.500 kg d'ordi. La resta de l'any, si no hi ha sequera, no es subministra res de complement al bestiar. Això dóna idea de la gran importància que té el pasturatge de bosc a l'explotació, que suposa més del 75 % de l'aliment que obtenen les vaques al cap de l'any.

Gestió de la massa arbrada i del sotabosc

Des que funciona l'explotació de vaques no s'ha realitzat cap tipus de tractament de la massa arbrada. Les actuacions realitzades al sotabosc han estat molt diverses i, normalment, de petita superfície. Valorar el comportament de les vaques al bosc i la capacitat de manteniment del matoll és clau per a definir el tipus de tasques a realitzar al sotabosc i assolir resultats positius. Les actuacions executades en els darrers anys, i que responen a aquests criteris, són les següents:

- Aplicació d'herbicida + estassada total d'un metre d'amplada en tots el tancats perimetrals: aquesta actuació es considera imprescindible ja que assegura que no es pugui descarregar el fil elèctric, i llavors, assegura la vigilància de les vaques.
- Estassada parcial d'esbarzer a taques: s'ha realitzat en zones amb molta continuïtat d'esbarzer, generant taques en que s'elimina completament el matoll. S'ha aplicat amb la idea d'obrir espais per afavorir la connectivitat entre zones amb bon recobriment herbaci. Aquests espais les vaques els poden mantenir si pasturen la zona a la primavera, moment en que consumeixen una mica la fulla de l'esbarzer. S'ha realitzat en diferents zones del tancat n° 10.
- Estassada parcial d'esbarzer, obrint passadissos per afavorir el trànsit del bestiar: s'ha aplicat en grans taques d'esbarzer en que la transitabilitat dels animals és molt difícil. En aquestes zones, l'acció de

les vaques ha estat obrir caminets molt estrets per accedir als espais on hi ha les infraestructures (abeuradors o complement alimentari). Facilitar el desplaçament dels animals acabant d'estassar els caminets que les vaques han obert ha estat l'actuació realitzada. S'ha realitzat al tancat n° 1, en una zona dominada per esbarzer, que hi ha entre una àrea molt utilitzada pel bestiar i l'abeurador. Alhora, una nova acció per a intentar disminuir el recobriment d'esbarzer tot aprofitant l'acció dels animals podria ser l'obertura de camins laterals als ja existents per a incitar al bestiar a penetrar-hi.

- Estassada parcial d'esbarzer en zones de mosaic esbarzer-alzina: en aquestes zones s'ha eliminat l'esbarzer però s'ha respectat el rebrot i branques baixes d'alzina ja que aquest matoll és molt consumit pels animals. La idea de respectar el matoll palatable que estigui a una alçada on les vaques puguin brostegar (fins a 1,80 m) és interessant ja que és una font d'aliment per al bestiar. S'ha realitzat al tancat n° 6, a la zona propera a l'abeurador.

Valoració global de l'aprofitament ramader: rendiments productius, costos d'inversió i manteniment

L'indicador del rendiment productiu del bestiar és la fertilitat (nombre de vedells que es treu per vaca reproductora i any). En el cas de l'explotació de Ferreres, la fertilitat del ramat es troba, com a valor mitjà dels 30 anys d'aprofitament, al voltant de 0,7 vedells vaca⁻¹ any⁻¹. Els vedells estan 6 mesos amb la mare, moment en que es desmamen, i comencen el procés d'engreix. Durant els 6 mesos de cria romanen de forma constant al bosc, i sense aportació d'aliment en les primeres setmanes de creixement, a excepció dels que neixen durant els mesos de desembre, gener o febrer, ja que llavors es dóna complement alimentari a tot el ramat.

La inversió mínima necessària per posar en funcionament una explotació d'aquest tipus consta del tancaament perimetral de les zones de pastura, i l'adequació de punts d'aigua a cada tancat. S'ha realitzat una valoració econòmica per al cas de la finca Ferreres (Taula 5) que dóna una inversió de 70,84 € ha⁻¹, valor que es pot considerar perfectament extrapolable a les finques del model ajustat que compleixin les següents característiques: càrrega ramadera al voltant de 0,15 UBM ha⁻¹ any⁻¹, tancats no excessivament grans, accés a l'aigua en la majoria de tancats (adequació d'abeuradors) i necessitat d'una cisterna per a donar abeurada als tancats sense punt d'aigua.



> Taula 5. Cost d'inversió per a les infraestructures de tancament perimetral (total de metres lineals a la finca) i abeurada.

Tancament perimetral			
Descripció	Cost unitari (€ ml ⁻¹)	Cost total (€)	€ ha ⁻¹
12.500 metres lineals	0,22	2.750	23,10
Abeurada			
Descripció	Costos unitaris (€)	Cost total (€)	€ ha ⁻¹
6 abeuradors per als tancats amb punt	280 € abeurador ¹	5.680	47,73
d'aigua i 1 cisterna per als tancats sense punt d'aigua	4.000 € cisterna ¹		
Total inversió			
Descripció		Cost total (€)	€ ha ⁻¹
Tancament exterior + abeurada		8.430	70,84

Tancament perimetral: 1 pal de REA de 10 mm de diàmetre cada 6 metres + aïllant + 1 línia de filferro + 1 bateria; abeurada: abeuradors de poliestirè de 600 litres i cost d'adquisició d'una cisterna de segona mà.

Els principals costos anuals de manteniment de l'explotació són l'alimentació del ramat i les tasques d'estassada de sotabosc. A la Taula 6 es pot veure una valoració del cost econòmic que suposa la quantitat d'alimentació que s'aporta al bestiar en una explotació com l'estudiada segons 2 escenaris (recol·lecció de cereals i farratges en camps de la mateixa explotació; adquisició fora de l'explotació del complement alimentari), i s'esmenten quines són les tasques bàsiques d'estassada i el temps de mà d'obra que poden requerir.

Amb el rendiment anual que es pot treure de l'explotació (venda de 9-10 vedells), més la prima ramadera per a vaques alletants, es pot cobrir la inversió inicial realitzada (tancaments perimetrals més abeurada) en un sol any. El marge brut anual (ingressos: venda de vedells i prima ramadera; despeses: cost d'alimentació, se suposa cost d'estassades i maneig del bestiar com a mà d'obra interna) es troba entre 6.700 € i 7.900 €, que expressat per superfície pasturada és de 56,3 € ha⁻¹ - 66,8 € ha⁻¹ respectivament.

La valoració global de l'aprofitament pastoral és que el benefici obtingut del ramat és petit però constant i força estable en el temps. La baixa inversió inicial, els pocs costos de manteniment i mà d'obra, així com el control del sotabosc que exerceix el bestiar, són els principals punts forts de l'explotació.

Agraïments

Agraïments als ramaders i propietaris de la finca, Estanislau Anglerill i Marià Anglerill.

> Taula 6. Valoració econòmica del cost d'alimentació per una explotació com l'estudiada segons dos escenaris diferents, i mà d'obra que impliquen les tasques bàsiques d'estassada.

Alimentació		
Descripció	Cost total (€)	Cost anual € ha ⁻¹
10.000 kg de farratge i 2.500 kg de cereals		
Situació 1: abastiment de collita pròpia	750-1.000	6,30 – 8,40
Situació 2: compra fora de l'explotació	2.050	17,22
Tasques d'estassada de sotabosc		
Descripció	Temps anual invertit	
Estassada d'1 m d'amplada a les zones properes al fil	Al voltant d'una setmana per a les dues tasques per una persona	
Estassades parcials en zones d'alta densitat d'esbarzer		

Per a l'alimentació aquests costos són extrapolables a explotacions amb càrrega ramadera baixa, i que només calgui complementar al voltant del 20 % -25 % de les necessitats anuals del ramat. Costos de la situació 1 valorats segons el tipus de conreu: l'escenari més econòmic seria per a cultius de civada-vega i el més car seria pel cultiu d'alfals.



> Fotografia 1: Vaca menjant un peu d'alzina que ha tombat ella mateixa. Normalment, les vaques només trenquen alzines a l'hivern, quan no troben herba al sotabosc.



> Fotografia 2: Zona de bosc dens de pinassa amb sotabosc d'esbarzer d'alt recobrimnt. S'aprecia com les vaques han obert un camí entre l'esbarzer.



> Fotografia 3: Ramat de vaques a la zona on se'ls hi dona complement alimentari.



> Fotografia 4: Vaques pasturant a la roureda.

6ª jornada



ACTUACIONS SILVÍCOLES DE RESTAURACIÓ DEL BOSC DE RIBERA AL CURS MITJÀ-ALT DEL RIU TER

Jordi Camprodon _ Dr. en biologia. Àrea de Biodiversitat. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya
Marc Ordeix _ Llicenciat en biologia. Centre d'Estudis dels Rius Mediterranis. Museu Industrial del Ter
David Guixé _ Llicenciat en biologia. Àrea de Biodiversitat. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya
Laia Jiménez _ Llicenciada en biologia. Centre d'Estudis dels Rius Mediterranis. Museu Industrial del Ter
Francesc Llach _ Llicenciat en biologia. Centre d'Estudis dels Rius Mediterranis. Museu Industrial del Ter

RESUM

El projectes Ricover i Riberes del Ter tracten la restauració ecològica del bosc de ribera a l'alt Ter (municipis de Torelló, Masies de Voltregà i Manlleu, Osona) partint d'acords de custòdia amb els titulars de les finques (públics o privats) i els ens locals. L'objectiu dels acords i de les actuacions és ordenar els usos que afecten el bosc de ribera per millorar-ne l'estat ecològic i garantir-ne la conservació. Els instruments per aconseguir-ho són les tècniques silvícoles, combinats amb la regulació dels usos ramaders, lúdics i de gestió de la biodiversitat. Una de les actuacions principals és l'eliminació d'espècies al·lòctones llenyoses i la seva substitució per espècies autòctones característiques de l'estació ecològica. La procedència de la planta de restauració és bàsicament de producció pròpia a partir d'esqueixos recol·lectats a la mateixa conca i plantats directament o bé arrelats prèviament en viver. De forma prèvia i posterior a les actuacions, s'ha efectuat un pla de seguiment (projecte Ricover) de variables hidromorfològiques i biològiques, que inclouen l'inventari ecològic i forestal de la vegetació i l'estudi dels macroinvertebrats aquàtics, peixos, ocells i mamífers.

Introducció

Els boscos de ribera són un dels sistemes naturals més diversos i ecològicament més dinàmics i rellevants. Això es deu a que formen una interfase entre el medi terrestre i l'aquàtic i en conseqüència influeixen decisivament en els fluxos de matèria (per exemple, aigua cap a les ribes, nutrients cap a l'aigua) i d'éssers vius entre els dos medis. Però, alhora, són un dels medis més degradats arreu d'Europa, sobretot a les regions més desenvolupades i poblades. Per aquestes raons, constitueixen hàbitats de conservació prioritària en l'àmbit comunitari (Directiva Hàbitats; 92/43/CEE i 97/62/CE). Alhora, la Directiva Marc de l'Aigua (2000/60/CE) promou que els rius europeus han d'assolir un bon estat ecològic, incloent les seves riberes, cara a l'any 2015. Un bon estat ecològic suposa una coberta contínua –i una certa amplada– de la vegetació de ribera i una qualitat acceptable de l'aigua. Tot un repte per als rius catalans quan penetren a les valls i planes, fortament humanitzades.

En aquest article es presenten els primers resultats obtinguts de les actuacions de restauració del bosc de ribera en el marc del projecte Ricover (Interreg IVB SUDOE) i el projecte Riberes del Ter. En el projecte Ricover participen l'Institut Superior d'Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Águas do Algarve i Administração da Região Hidrogràfica do Algarve de Portugal, Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Extremadura i el Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. El Centre d'Estudis dels Rius Mediterranis – Museu Industrial del Ter (CERM) actua com a entitat contractada per part del CTFC en les diferents fases de desenvolupament del projecte Ricover. La zona d'actuació a Catalunya se

centra a la conca alta del riu Ter, en concret en el seu pas per Osona. El CERM, a més, coordina el projecte Riberes del Ter, que des de l'any 2007 porta a terme diferents actuacions de custòdia i restauració fluvial en finques públiques i privades del riu Ter, amb un suport important del Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya i l'Agència Catalana de l'Aigua. Precisament, el projecte Ricover ha reforçat les actuacions de Riberes del Ter per al període 2009-2011.

Objectius del projecte

L'objectiu principal és establir bases experimentals i demostratives per a la millora de l'estat de conservació dels boscos de ribera a la conca mitjana-alta del Ter, que posteriorment puguin extrapolar-se a altres zones. Aquest marc de referència es pot desglossar en dos objectius específics. El primer està centrat en l'estudi d'indicadors biològics i hidromorfològics, part dels quals associats a la implementació de la Directiva Marc de l'Aigua, que permetin relacionar variables estructurals i de gestió de les riberes amb variables biològiques i ecològiques.

El segon objectiu, que es tracta en aquest article i que està relacionat amb el primer, és la restauració de la vegetació autòctona i potencial del bosc de ribera i la diversitat biològica, prenent com a exemple, en el cas de Catalunya, l'associada a zones pilot de ribera al riu Ter a Osona. Es treballa a dues escales. La unitat bàsica de treball és la finca rústica, pública o privada, amb la qual s'estableix un acord de custòdia entre el propietari i els promotors del projecte (CTFC i CERM). No obstant, aquest àmbit s'engloba en una escala superior de treball, de tram fluvial, que també té el punt de mira a mitjà i llarg termini, com a mínim a 10 anys vista (període mínim inclòs als acords de custòdia signats). Aquesta escala superior està centrada en la millora de la qualitat i la connectivitat ecològica i paisatgística al conjunt del curs alt del Ter al seu pas per Osona (el tram comprès entre el final de la cua de l'embassament de Sau i el Prepirineu).

La planificació d'aquestes actuacions té en compte els primers resultats del seguiment de diversos indicadors cara a corregir, si s'escau, les orientacions de gestió immediates i futures. Com a indicadors de l'estat de conservació dels ecosistemes de ribera s'ha utilitzat inventaris forestals, florístics i índex QBR en base a PRAT *et al.* (2000), així com grups bioindicadors (macroinvertebrats aquàtics, peixos, amfibis, ocells, quiròpters, petits mamífers i carnívors). L'índex QBR (Qualitat del Bosc de Ribera) qualifica l'ecosistema de ribera amb valors entre 0 i 100. A aquesta puntuació s'hi arriba considerant quatre característiques del sistema: el grau de cobertura ripària, l'estructura de la coberta, la qualitat de la ribera (diversitat d'espècies) i la naturalitat o alteració del canal fluvial.

Aquestes experiències de gestió, que també es comparen amb altres experiències implementades i avaluades simultàniament a la península Ibèrica (en el marc del projecte Ricover), es plantegen, doncs, amb la voluntat de ser representatives de la zona biogeogràfica en qüestió (la muntanya mitjana i el nord-est de Catalunya) i experimentals cara a poder servir d'exemple per a futurs projectes de gestió per a la conservació i restauració fluvial al conjunt dels països mediterranis.

Àmbit d'actuació

S'han seleccionat quatre zones d'actuació que corresponen a quatre finques situades entre els termes de Torelló, les Masies de Voltregà i Manlleu (Figura 1, Taula 1) amb un àmbit d'actuació de 27,5 ha. Tres finques són de titularitat privada i una de titularitat pública (ajuntament de Manlleu). De les finques privades, dues es dediquen a l'activitat agro-ramadera (explotació de vaques lleteres) i l'altra a la populi-cultura. La finca pública té exclusivament un ús lúdic (pesca esportiva de ciprínids i senderisme a través pel camí "vora Ter").



> **Figura 1. Localització de les zones d'actuació dins la zona d'estudi a la conca mitjana-alta del Ter al seu pas pel nord d'Osona (Catalunya).**

Original de Francesc Llach a partir de l'ortoFotografiama 1:50.000 de l'ICC

L'àmbit d'actuació en tots els casos (recollit als acords de custòdia) es limita sobretot als espais de ribera i no afecta de manera gaire important l'activitat agrícola, ramadera o forestal adjacent (plantació de pollancre). És important remarcar que per al bon èxit dels acords de custòdia del territori és essencial la confiança i el màxim consens en els objectius, àmbit d'actuació i treballs a desenvolupar. A tall d'exemple, ha d'incloure l'opinió consensuada del propietari i/o gestor dels terrenys durant l'elaboració del pla de gestió de restauració i conservació i, a ser possible, també en el marcatge concret dels arbres a talar, les zones de plantació i la delimitació de les àrees de pastura, si així s'acorda.

Breu descripció de la vegetació actual

El Ter és un riu mediterrani amb règim nivopluvial. Això es veu reflectit amb un comportament bimodal, és a dir, un augment de cabal a la primavera amb aportacions d'aigua procedents del desglaç i una segona crescuda relacionada amb les pluges torrencials de tardor. A l'estiu, el cabal normalment disminueix de manera considerable.

La vegetació arbrada potencial al tram mitjà-alt al seu pas per la comarca d'Osona correspon a la verneda i a la salzedada de salze blanc (*Alno-Padion*) com a vegetació de primera línia. La verneda és justament un hàbitat classificat d'interès comunitari (Directiva Hàbitats; 92/43/CEE i 97/62/CE). De totes maneres, a l'àrea d'estudi no hi ha cap tram de verneda ben constituït: el vern (*Alnus glutinosa*) apareix, com a molt, formant línees estretes vora l'aigua, acompanyat pel salze blanc (*Salix alba*) i espècies al·lòctones subespontànies, en ordre d'importància la robínia o falsa acàcia (*Robinia pseudoacacia*), diferents varietats i espècies de pollancre o "carolina" (*Populus deltoides*, *P. x canadensis*, etc.), el plàtan (*Platanus x hispanica*) i el negundo (*Acer negundo*). En algunes illes fluvials i zones afectades per una freqüència de cops de riu, on regularment també s'ha efectuat extraccions d'àrids, el salze blanc forma masses de certa importància, sovint de rebrot i relativament joves.

L'omeda i la freixeneda constitueixen el bosc potencial de segona línia de ribera. La freixeneda de freixe de fulla gran (*Fraxinus excelsior*) sembla ocupar els indrets més frescals, com els vessants obacs que cauen a damunt del riu, i l'omeda els plans. No obstant això, es fa molt difícil reconstruir aquestes comunitats a causa de la seva substitució per conreus, plantacions arbrades o la mescla amb espècies al·lòctones, sobretot de robínia i puntualment d'ailant (*Ailanthus altissima*); de manera que, avui en dia, la freixeneda està molt poc representada i l'omeda, amb el flagell final de la grafiosi, ha acabat desapareixent com a comunitat, malgrat que encara apareix algun om (*Ulmus minor*) de tant en tant, jove, en bon estat encara. En alguns meandres creixen petites masses d'àlbers (*Populus alba*), que en composició florística no es corresponen a la típica albereda del Gironès i l'Empordà. Possiblement es tracti d'una formació subespontània com a comunitat, tot i que tampoc no es pot descartar que, com a zona de transició, alguns àlbers puguin arribar al curs mig-alt del Ter. A la zona de codolars s'hi estableix la salzedada de salzes arbustius com la sarga (*Salix elaeagnos*).



> Fotografia 1. Vegetació de ribera a la finca de les Gambires (Torelló). Jordi Camprodon

> Taula 1. Finques pilot on s'han efectuat els projectes de restauració de ribera al curs mitjà-alt del Ter a Osona els anys 2009-2010.

Nom de la finca	Municipi	Titularitat	Extensió àmbit d'actuació (ha)
Les Gambires	Torelló	Privada	6,1
Illa de Gallifa	Masies de Voltregà	Privada ¹	4,7 ²
Espadamala de Baix	Torelló	Privada	10
Meandre del Gelabert	Manlleu	Pública (municipal)	6,7

¹ La major part de la zona d'actuació correspon a Domini Públic Hidràulic.

² Equival a poc més de la meitat de l'illa i riba dreta: la salzedada del marge esquerre i als dos costats del braç dret del Ter. No inclou la pollancreta. La totalitat de l'illa fa 8,7 ha.

Com a comunitats herbàcies, apareixen petites formacions de boga i canyís, jonqueres (*Molinio-Holoschoenion*) i prats humits (*Molinion*) associats a sòls molt humits i estanys temporals, que també corresponen a hàbitats d'interès comunitari. Darrera el bosc de ribera s'instaura la roureda de roure martinenc (*Quercus humilis*), si bé només als vessants abruptes o en forma de petites deveses encara avui pasturades.

Criteris d'actuació

El criteri general de l'actuació és la recuperació en superfície i la millora de l'estructura del bosc de ribera (espècies llenyoses autòctones) per mitjà de l'aplicació de mètodes silvícoles de tallada de selecció, selecció de tanys, plantació d'espècies autòctones, tractament de la fusta tallada i regulació de la pastura. Es partia de la base que no seria possible practicar aprofitaments productius del bosc de ribera i que els tractaments silvícoles estaven orientats a millorar-ne l'estructura per estabilitzar el sistema, accelerar el procés de maduresa, eliminar la vegetació al·lòctona i implantar-ne d'autòctona.

A cadascuna de les finques o zones-pilot es va elaborar un pla de gestió amb la distribució de les unitats d'actuació segons les característiques ecològiques, els resultats previs del seguiment d'indicadors i els objectius i treballs a realitzar consensuats entre les parts. Per a l'execució dels treballs es va elaborar un plec de pres-

cripcions tècniques que havien de seguir els operaris forestals i els supervisors.

Es va tenir una cura especial en respectar els microhàbitats fluvials. En l'execució dels treballs i es va procurar no modificar la dinàmica fluvial i respectar els microambients existents als diversos braços de riu i zones inundables existents, especialment interessants a la finca de les Gambires i a l'illa de Gallifa.

En cap cas es va tocar el sotabosc, format per saulic (*Salix purpurea*), saüc (*Sambucus nigra*), sanguinyol (*Cornus sanguinea*), olivereta (*Ligustrum vulgare*), arç blanc (*Crataegus monogyna*), avellaner (*Corylus avellana*), roser silvestre (*Rosa gr. canina*), vidalba (*Clematis vitalba*) i altres espècies pròpies de les riberes, rouredes o bardisses. També es va anar en compte de no afectar les mates de geòfits com *Galanthus nivalis*, *Ranunculus ficaria* o *Anemone ranunculoides*, que floreixen a finals d'hivern, abans que els arbres no treguin fulla.

Els treballs van ser efectuats per una brigada de cinc operaris dirigits per dos caps de colla entre el febrer i mitjans de març. S'entén que a partir d'aquesta data l'època de cria d'ocells està ja iniciada i els arbres de ribera comencen ja la brotada. A la finca d'Espadamala de Baix es van excloure els treballs al febrer, ja que la colònia d'ardèids que hi nidifica (amb més de 200 nius de diverses espècies), una de les més importants de Catalunya, ja començava a estar ocupada.

A la finca del Gelabert, de titularitat municipal, es va fer un esforç de divulgació per explicar els objectius i actuacions del projecte a la població local i sectors



> Fotografia 2. Mata de lliri de neu *Galanthus nivalis* en braç interior de riu de l'illa de Gallifa (Masies de Voltregà). S'aprecien al fons els peus marcats de robínia per tallar.

Jordi Camprodon



> Fotografia 3. Colònia de cria d'ardeids en bosc de ribera a la finca d'Espadamala de Baix (Torelló). Laia Jiménez

socials implicats en l'ús de l'espai (pescadors, passejants, grups naturalistes i ecologistes) i als tècnics municipals. En el cas de les finques particulars, per desig exprés dels propietaris, es va decidir no emprendre mesures de difusió per evitar molèsties a les finques, decisió que recullen els acords de custòdia.

Tractaments (actuacions)

Les actuacions es van dur a terme en un total de 27,5 hectàrees de les quatre finques esmentades, amb una part principal dels treballs executada entre febrer i març de 2010, un manteniment de la plantació i filat del bestiar durant tot l'any 2010 i una segona fase de treballs que es preveu realitzar l'hivern de 2010-2011.

Tractament de la vegetació al·lòctona

Un dels tractaments principals va consistir en la talle de la vegetació llenyosa al·lòctona: robínia, plàtan, negundo, pollancre no autòcton, carolina i ailant. Excepcionalment, es van deixar en peu alguns exemplars (sobretot grans) de pollancre, carolina i plàtan (espècies amb un caràcter invasor limitat) que es va considerar que complien una funció ecològica i paisatgística destacada: refugi per a la fauna, retenció del sòl, etc.

Alguns peus grans d'arbres d'espècies al·lòctones es van eliminar anellant-los, sobretot si podien tenir un

interès biològic remarcable com a fusta morta en peu i/o la seva extracció presentava problemes tècnics. Es va evitar aquesta mesura en àrees on la caiguda d'arbres i branques podia suposar un risc per a persones, màquines o infraestructures.

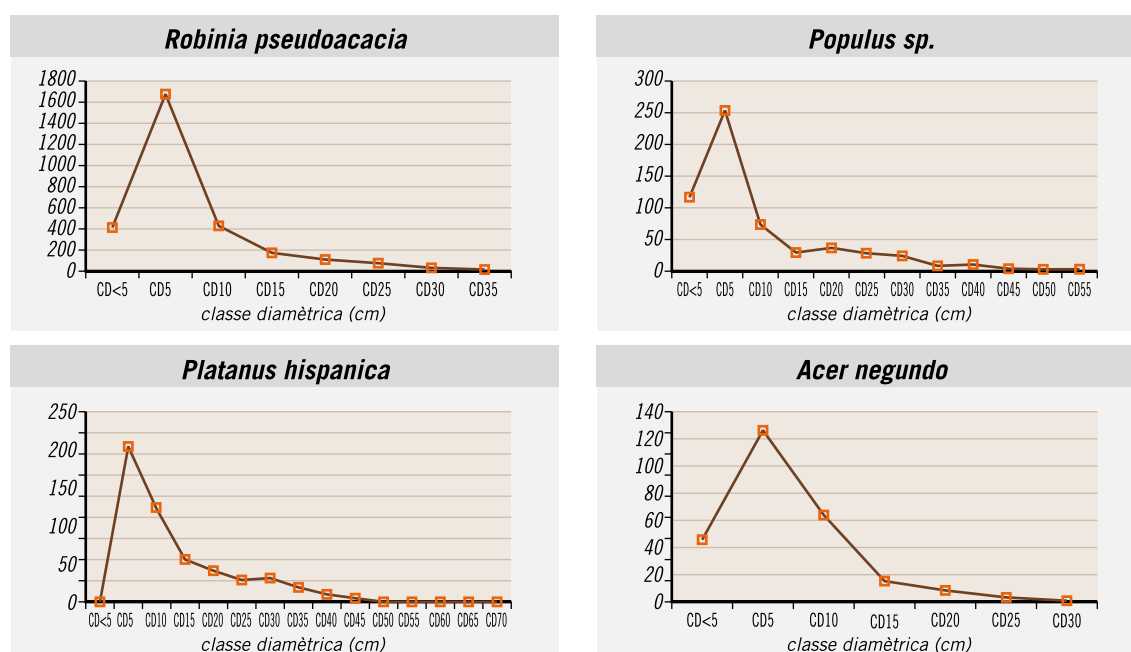
A causa de la capacitat de rebrotada de les espècies invasores, es van tractar totes les soques tallades amb glifosat al 20% just després d'abatre l'arbre, a l'hivern. En funció del rebrot observat, es preveu repetir l'actuació al mes d'abril per controlar la possible rebrotada o a la tardor, per a major seguretat.

Selecció de tanyes

En alguns casos puntuals es va efectuar una selecció dels rebrotos de salze blanc i de vern amb l'objectiu d'augmentar la vitalitat dels peus romanents a la soca tractada. Es va fer en soques amb diversos rebrotos de menys de 20 cm de diàmetre normal, que es consideraven els de millor capacitat de resposta al tractament. Es van deixar en peu un o dos tanyes per soca, els més funcionals. L'actuació va afectar peus aïllats, excepte un rodal experimental de salze blanc a la finca de les Gambires.

Tallades de selecció

S'han realitzat de forma puntual a les salzedes de salze blanc amb l'objectiu de disminuir la competència entre peus. S'han aplicat en dos supòsits: 1) en condicions de densitat elevada, per afavorir el creixement dels indivi-



> Figures 2-5. Peus tallats per classe diamètrica de les quatre espècies al·lòctones més abundants: robínia, pollancre, plàtan i negundo.



> **Fotografies 4 i 5. Salzeda de salze blanc de la finca de Gallifa (Masies de Voltregà) abans i després de tallada de selecció.**
Jordi Campodon

2) per afavorir el vern quan competia amb desavantatge amb el salze. En cap cas s'obria excessivament la densitat de recobriment de capçades (ideal no baixar d'un 70%), per protegir el sòl, no desestabilitzar l'arbrat i conservar el microclima interior de bosc i evitar la proliferació d'espècies heliòfiles. No s'aplicava en peus de més de 20 cm de diàmetre normal, que eren excepcionals en el conjunt de la massa.

Tractament de la fusta tallada

Les restes vegetals de diàmetre gran (superiors a 15 cm de diàmetre normal) van rebre tres tractaments. La major part es va trossejar a 1,5-2 m, per a ser aprofitada com a llenya per part dels propietaris de les finques. Una part dels peus es van deixar *in situ* com a fusta morta al terra. Els troncs es dirigien perpendiculars a la làmina d'aigua per dificultar que el corrent fluvial, en cas d'aiguat, pogués emportar-se'ls fàcilment. Puntualment, en alguns llocs d'aigües lèntiques, es van disposar alguns troncs tallats de grans dimensions sobre la llera, amb la funció, important, de conformar microhàbitats per a la flora i la fauna de ribera i aquàtica.

Es van anellar alguns dels peus de major diàmetre. Aquesta tècnica comporta el debilitament i mort dempeus de l'arbre seleccionat, ja que impossibilita el flux de saba i nutrients. Impedeix la rebrotada i permet que l'estaca morta i desbrancada desenvolupi funcions ecològiques importants (substrat per als fongs, invertebrats, píccids i altres ocells grimpadors, quiròpters, etc.). Com a arbre tipus es prenen peus de tronc recte i preferentment desbrancat, amb un diàmetre normal mínim de 20 cm, que són els que prefereixen els picots.

L'anellament es practicava amb dos talls al voltant de la circumferència del tronc a l'alçada del pit. Els talls o anells es separaven uns 10-20 cm amb una profunditat de 2-3 cm per sota de l'escorça.

Les restes vegetals fines es van aplegar en petits munts distribuïts al llarg de les unitats d'actuació. La major part es va triturar mecànicament i es van escampar les restes per parts de unitats d'actuació. També es van deixar alguns amuntegaments de brancada *in situ*, d'un 3-5 m de diàmetre i 1-2 m d'altura, com a refugi per a la fauna, sempre en punts apartats dels camins (per a reduir el risc d'incendi).

> **Fotografia 6. Peu anellat i mort dempeus per afavorir la diversitat biològica.**



Plantació d'espècies autòctones

Una bona part dels esforços es van concentrar en la restauració dels espais de ribera amb la plantació d'espècies arbòries autòctones, pròpies de l'estació ecològica. Per a la selecció de les espècies a plantar es va consultar l'escassa bibliografia existent i, sobretot, es van seguir les orientacions dels inventaris botànics i forestals realitzats. Les zones de plantació van correspondre a les clarianes dins el bosc de ribera, part de les quals preexistents i moltes formades a partir de l'extracció d'espècies al·lòctones. També es fa reforestar algun petit espai de pastura. La presa de decisions sobre quines espècies plantar i en quina proporció a cada unitat d'actuació es va fer en base a la vegetació circumdant, el perfil i descripció del sòl i el límit que marcava el propietari.

Es van escollir dos mètodes de plantació: planta amb arrel procedent de viver i esqueix de producció *in situ*. En el primer cas, es van prioritzar aquelles espècies que difícilment es podien produir vegetativament per esqueix. Bàsicament eren els arbres de segona línia del bosc de ribera i de roureda. En tot cas només s'acceptava planta amb garantia d'haver-se produït a la mateixa conca, per evitar la introgressió genètica. Es va desestimar, per raons de cost, la compra d'espècies arbustives, que d'altra banda ja estaven força implantades i que es podien estendre per si soles una vegada eliminades les espècies al·lòctones i/o regulada la pastura.

La producció d'esqueixos es va efectuar a partir de planta mare de la mateixa zona d'estudi. Es van obtenir en funció de la disponibilitat d'espais a restaurar i la proporció en que apareixia cada espècie a la zona d'estudi. Per ordre d'importància, es van recol·lectar esqueixos de vern, salze blanc, saulic, freixe de fulla gran, gatell (*Salix cinerea*) i sarga. Els esqueixos es van hormonar durant 24 hores amb auxina (àcid indolacètic). Part dels esqueixos es van plantar directament. La resta es va destinar a arrelar en viver, amb el propòsit de poder plantar-los l'hivern següent. El viver està emplaçat en terrenys de propietat municipal, cedits per l'ajuntament de Manlleu.

Els esqueixos mesuraven uns 50 cm de longitud i es va provar amb amplades de branca variable (entre 5 i 20 mm). En el cas de la plantació directa, es plantaven directament sobre el terreny a la màxima profunditat que es podia, cada espècie al lloc que li corresponia segons el freàtic. La densitat de plantació variava en funció de l'espai i la disponibilitat de planta (1-2 m de separació com a densitat màxima). En la majoria dels casos, es plantava en petites clarianes del bosc de ribera. El marc de plantació era irregular i s'alternaven les espècies per recrear una situació el més natural possible.

En el cas dels esqueixos de vern, salze blanc i freixe es plantaven en clarianes on no tenien competència arbòria. En cas de salzes arbustius podien anar a primera

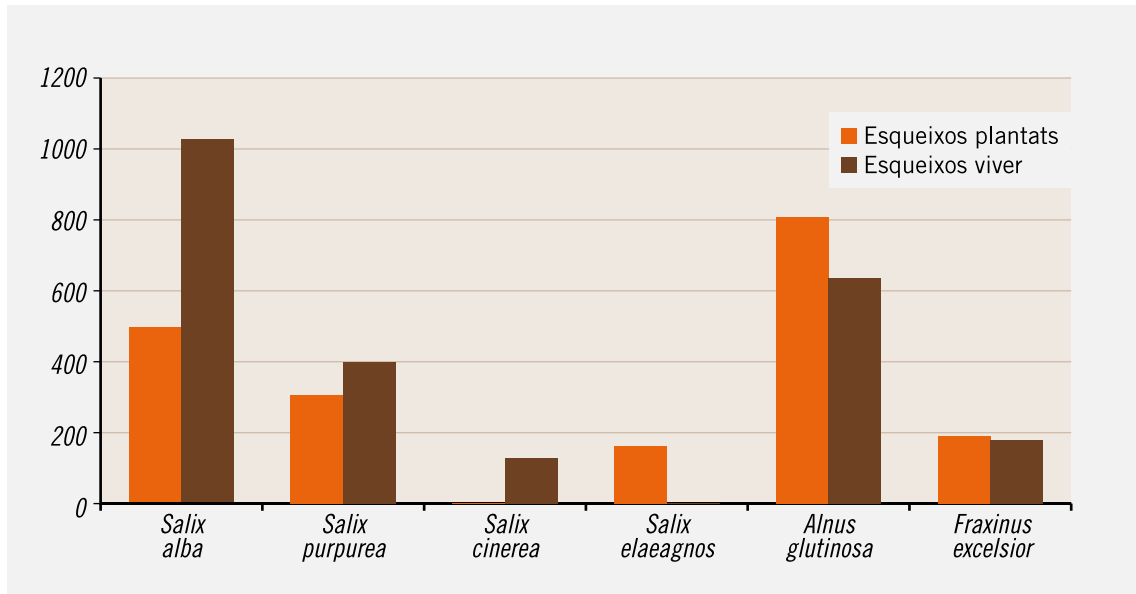


> **Fotografia 7. Esqueix de saulic plantat com a integrant de la vegetació de ribera de primera línia.** Jordi Camprodon

> **Fotografia 8. Instal·lació del reg gota a gota en el viver d'esqueixos.** Jordi Camprodon

línia acompanyats de coberta arbrada. Es senyalitzaven les estakes amb cintes d'un color diferent segons l'espècie, per poder-les identificar fàcilment cara a efectuar-ne el recompte i seguiment. Durant un any, com a mínim, s'efectuarà el manteniment de la planta, tant els esqueixos com la planta de llavor, amb regs periòdics i manteniment d'escocells (50 cm al voltant).

A les finques amb explotació ramadera es va excloure el bestiar del bosc de ribera i de zones de plantació de segona línia, per mitjà de la instal·lació de doble filat elèctric amb pals RTI i un abeurador a la finca d'Espadamala de Baix per proporcionar aigua al bestiar fora de la zona d'actuació. Es va descartar utilitzar la fusta tallada (robínia), tot i la seva viabilitat per a aquest ús, per la impossibilitat temporal de preparar-la en forma de pals.



> Figura 6. Producció d'esqueix en la primera fase de revegetació i reservats en viver.

Valoració econòmica

Els treballs de tallada de l'estrat arbori (densitat de recobriments superior al 50%) van tenir uns costos de 1.240 euros/ha. Aquests treballs inclouen la selecció de tanyes itallada de selecció amb eliminació d'al·lòctones, i el tractament químic de les soques d'espècies al·lòctones. Inclouen també el trossejat i apilat de la fusta. La trituració de les restes (brancatge) va tenir un cost de 270 €/ha, inclosos els operaris de suport.

Els treballs de plantació van tenir un cost mitjà de 8,5 euros/planta (preu de planta de dues sabes, transport i plantació) i 0,6 euros/esqueix per a la plantació directa.

Per produir planta en viver es calcula un cost/esqueix de 0,2 euros, comptant la instal·lació del reg gota a gota i el tancat de protecció del viver per una capacitat de 5.000 esqueixos.

Finalment, la instal·lació del filat elèctric (doble fil i pal RTI) per a l'exclusió del bestiar de les zones d'actuació va tenir un cost de 164 euros/100 m lineals. La instal·lació d'un abeurador d'acer inoxidable basculantha tingut un cost de 496 euros.

El finançament dels treballs es va cobrir en la seva totalitat pels fons del projecte Ricover i per un ajut de l'Agència Catalana de l'Aigua, sense costos per part del propietari. No obstant, el manteniment posterior a la finalització dels projectes de la planta (esqueix i plançó) i del filat elèctric va a càrrec de la propietat.

Seguiment dels resultats

Durant els anys següents a les actuacions, es preveu cercar finançament per al manteniment d'aquests espais i, alhora, per a continuar avaluant les variables biològiques, hidromorfològiques i forestals, per al seguiment de les quals s'ha establert un protocol. Això es fa amb dos objectius: estudiar les interaccions entre indicadors i estructura forestal i, al mateix temps, valorar l'efectivitat real dels tractaments aplicats a curt i a mitjà termini.



> Fotografia 9. Tallada selectiva en bosc de ribera de primera línia per a eliminació d'al·lòctones llenyoses (*Platanus x hispanica*). Jordi Camprodon



Agraïments

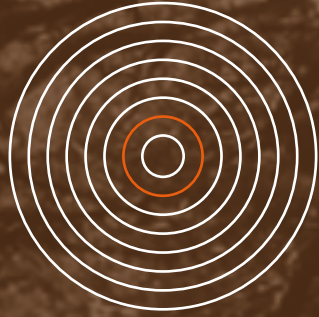
El projecte Ricover projecte s'ha realitzat en el marc de la convocatòria Interreg IVa SUDOE de la Unió Europea. El projecte Riberes del Ter està finançat pel Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya i l'Agència Catalana de l'Aigua, a banda d'altres suports puntuals. El nostre agraïment especial als propietaris de les finques, pel seu tracte impecable i les facilitats donades, i en el mateix sentit als ajuntaments de Manlleu, les Masies de Voltregà i Torelló. També a la brigada del projecte Ricover, que s'ha encarregat dels treballs forestals: Quim Fité, Joan Marfil, Albert Rodríguez, Juan Aranda, Ahmed Mnwar, Yusef Ouriach i Pau Izquierdo. A Pau Vericat, Núria Sellarès, Gerard Berengueras, Marta Testuri, Pere Casals, Francesc Montané i Jaime Coello per la seva participació en el projecte i a Enric Vadell pels seus consells.

Bibliografia

- > ARÁNZAZU, M.; ARIZPE, D. (Coords.); 2008. Manual de propagación de árboles y arbustos de ribera. Una ayuda para la restauración de riberas en la región mediterránea. Generalitat Valenciana. 203 pp.
- > BATALLA, R.; CAMPRODON, J.; CASAS, R.; PIQUÉ M.; VERICAT, P.; 2006. Criteris per a la gestió forestal en els àmbits fluvials de Catalunya. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. Centre de la Propietat Forestal. No publicat.
- > CASAS, C.; 2005. La vegetació de l'Illa de les Gambires. Informe provisional. Grup de Recerca de Medi Ambient. Universitat de Vic. No publicat.
- > GODÉ, L.; (Dir); 2008a. Criteris per a la redacció de projectes de gestió, conservació i recuperació d'espais fluvials. Agència Catalana de l'Aigua. Departament de Medi Ambient i habitatge. Generalitat de Catalunya. Barcelona. 77 pp.
- > GODÉ, L. (Dir); 2008b. La gestió i recuperació de la vegetació de ribera. Guia tècnica per actuacions en riberes. Agència Catalana de l'Aigua. Departament de Medi Ambient i habitatge. Generalitat de Catalunya. Barcelona. 180 pp.
- > GUIXÉ, D.; CAMPRODON, J.; VERICAT, P.; ORDEIX, M.; JIMÉNEZ, L.; LLACH, F.; 2010. Projecte RICOVER. Restauració del bosc de ribera a l'Alt Ter (Osona). Protocol d'actuació. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya (CTFC). Centre d'Estudi dels Rius Mediterranis (CERM). No publicat.
- > PRAT, N., MUNNÉ, A., RIERADEVALL, M., SOLÀ, C., BONADA, N., 2000. Ecostrimed. Protocol per determinar l'estat ecològic dels rius mediterranis. Estudis de la qualitat ecològica dels rius, 8. Diputació de Barcelona, Àrea de Medi Ambient. Barcelona. 94 pp.
- > PRAT, N.; PUERTOLAS, L.; RIERADEVALL, M.; 2008. Els espais fluvials. Manual de diagnosi ambiental. Diputació de Barcelona, Àrea de Medi Ambient. Barcelona. 117 pp.
- > VASILOPOULOS, G.; TSIRIPIDIS, I.; KARAGIANNAKIDOU, V.; 2007. Do abandoned tree plantations resemble natural riparian forest? A case study from northeast Greece. Bot. Helv. 117:125-142.



7ª jornada



LES TIPOLOGIES SILVÍCOLES COM A EINA PER A LA GESTIÓ I L'ORDENACIÓ DELS BOSCOS DE PI NEGRE

Santiago Martín _ Enginyer de Forests. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya

Bruno Mariton _ Enginyer de Forests. Centre Régional de la Propriété Forestière des Pyrénées Orientales

Lluís Coll _ Enginyer de Forests. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya

RESUM

El caràcter singular i eminentment protector dels boscos de muntanya condiona fortament la seva gestió i planificació. A la complexitat associada a la multiplicitat d'objectius que han d'acomplir aquestes masses, cal afegir l'heterogeneïtat estacional i estructural que caracteritza aquests boscos. Les tipologies silvícoles neixen amb la vocació de donar resposta a aquest conjunt de condicionants, ja que pretenen constituir una eina útil per al gestor per reflectir aquesta complexitat de la manera més senzilla i pràctica possible. L'ordenació per rodals en combinació amb una definició adient de tipologies silvícoles i els catàlegs d'estacions s'estan instaurant en la gestió dels boscos de muntanya. En aquest treball presentem en què consisteix a la pràctica aquesta eina de suport a la planificació i la gestió forestal, quins són els elements que la componen i quines són les seves possibilitats i la seva utilitat en la gestió dels nostres boscos. Finalment, exposem breument els treballs d'elaboració de les tipologies de pi negre als Pirineus orientals.

Introducció

El pi negre (*Pinus uncinata* Ram.) és l'espècie arbòria més característica de l'estatge subalpí del Pirineu català, ocupant com a espècie dominant més de 64.000 hectàrees de bosc a Catalunya i al voltant de 115.000 hectàrees en el conjunt dels Pirineus (DGCN, 2005; DEMANGEAT, 2007). La seva àrea de distribució s'estén pel centre i l'oest dels Alps, els Pirineus i petits enclavaments aïllats al Sistema Ibèric. El caràcter singular i eminentment ecològic i protector dels boscos de pi negre del Pirineu condionen fortament la seva gestió i planificació. La gestió d'aquests boscos representa doncs un important repte per a la dinamització de les zones de muntanya del Pirineu català, però ha d'abordar-se des de la conciliació dels objectius de preservació de la biodiversitat (és un hàbitat de l'annex II de la Directiva d'Hàbitats), la producció forestal (s'aprofiten al voltant dels 50.000 m³ anualment), la gestió silvopastoral (en aquests boscos hi pasturen a l'estiu diversos milers d'Unitats de Bestiar Major) i el manteniment dels valors paisatgístics (doncs els boscos es localitzen en unes comarques de amb un fort atractiu turístic).

Els boscos de muntanya en general, i les pinedes de pi negre com a tals, formen freqüentment masses molt heterogènies estructuralment, amb diferents tipus d'irregularitat que difícilment queden reflectits en la terminologia utilitzada tradicionalment per a definir l'estadi estàtic dels rodals forestals (formes principals de massa, classes naturals d'edat, etc.). Això donà origen, a principis dels anys 80, a les primeres tipologies silvícoles que pretenien respondre a la necessitat palesa de descriure,

d'una manera senzilla però rigorosa, l'heterogeneïtat estacional i estructural d'aquestes masses.

En els darrers anys s'ha produït un increment substancial en el desenvolupament de tipologies silvícoles en el nostre entorn, encaminades tant a la gestió de boscos mediterranis o de muntanya, com a la determinació de tipologies de protecció front a riscos naturals com els allaus o de vulnerabilitat als incendis forestals (Taula 1). Per tant, es preveu que la utilització d'aquesta eina guanyi importància en el nostre territori, principalment en aquelles masses forestals on no sempre es justifica la realització d'inventaris dasomètrics com

a conseqüència, per exemple, de la mida de l'arbrat o del seu baix interès fuster.

En l'actualitat, l'ordenació per rodals en combinació amb una definició adequada de tipologies silvícoles i els catàlegs d'estacions s'han instaurat amb bons resultats en la gestió dels boscos de muntanya centreeuropeus, arribant durant les darreres dècades als boscos dels Pirineus.



> Figura 1. La diversitat estructural i estacional dels boscos de pi negre queda patent al llarg de total la seva àrea de distribució al Pirineu. Santiago Martín

> Taula 1. Exemples de tipologies silvícoles realitzades als àmbits dels Pirineus i de la Península Ibèrica.

Tipus	Espècie	Àmbit	Autor
Gestió de boscos de muntanya	Pi negre	Pirineus francesos	Demangeat (2007)
	Avet	Pirineus espanyols	Aunós <i>et al.</i> (2007)
	Faig	Serralada Cantàbrica	Gómez-Manzanedo <i>et al.</i> (2008)
	Faig	Pirineus francesos	Chollet i Kuus (1998)
	Pinassa	Catalunya	Aunós <i>et al.</i> (2009)
Gestió silvopastoral i de boscos de rebrot	Roure de fulla gran	Serralada Cantàbrica	Reque i Bravo (2008)
	Roure reboll	Centre peninsular	Roiget <i>et al.</i> (2007)
	Savina turífera	Espanya	Roig <i>et al.</i> (2006)
Gestió de riscos:			
– allaus	Pi negre	Andorra	Duró (2009)
– incendis	Varies	Catalunya	Piqué <i>et al.</i> (2009)

Concepte i elements de les tipologies silvícoles

S'entén per tipologies silvícoles les diferents unitats del paisatge forestal amb característiques homogènies de cara a la gestió. Les tipologies, classifiquen doncs diferents estructures silvícoles en un àmbit geogràfic determinat.

Cada tipologia serà el subjecte de determinats objectius i línies de gestió i, per tant, d'una pràctica silvícola diferenciada. L'objectiu principal d'aquesta eina és el de permetre un anàlisi suficientment detallat de les masses forestals a nivell de rodals més o menys homogenis, sense incórrer en els costos i esforços dels inventaris dasomètrics tradicionals. Per això, pretenen generar una classificació tipològica senzilla que descrigui una realitat complexa, generant d'aquesta manera un llenguatge comú a l'hora de referir-se a les formacions forestals i als seus tractaments.

PERXADES
RP

RP

Aspectes Generals

Àrea basal i distribució diamètrica:
Àrea basal molt variable, en general compresa entre els 15 i els 45 m²/ha. La mitjana és alta (32,4 m²/ha). Distribució diamètrica: dominen clarament les classes diamètriques 10, 15 i 20 (el que denominen FP, fusta petita).

Densitat de la massa:
En general es tracta de masses denses, però són també bastant variables (de 700 a 1900 peus/ha).

Estructuració vertical:
Existeix un estrat clarament dominant que és el format pels arbres que conformen el dosser de la perxada. Poden puntualment aparèixer arbres en un dosser superior o en l'inferior (el de regeneració), però no tindran una ocupació significativa.

Regeneració:
La regeneració és generalment absent.

Valors dasomètrics mitjans

Cobertura (%)	Densitat (peus/ha)	Àrea basal (m ² /ha)	Diàmetre mitjà (cm)	Distribució diamètrica			Coeficient mòrfic
				FP	FM	FG	
60 - 90	700 - 1900	15 - 45	12 - 20	> 45%	< 45%	< 10%	0,63

Característiques definitòries en la clau de determinació

- Diàmetres centrats al voltant d'una classe i representació de menys de 3 classes d'edat.
- $[G_{FP}\% > 40\% \text{ de } G_{\text{tot}}] [G_{FP}\% > G_{FM}\%]$

Subtipus amb gestió diferenciada

En relació a la densitat (peus/ha):

< 500	Defectiva	1100	Completa	1600	Excessiva	> 2200
-----------------	------------------	-------------	-----------------	-------------	------------------	------------------

En relació a l'edat o estat sanitari:
S'haurà de tenir especial consideració si es tracta d'una massa envellida que per diferents motius s'ha estancat en la fase de perxada, o si es tracta d'una perxada amb clars símptomes de decrepitud o estat sanitari dolent.

En relació a la qualitat d'estació:
S'haurà de considerar la qualitat d'estació d'acord amb la clau de qualitats d'estació.

> **Figura 2. Exemple de fitxa descriptiva per a la tipologia de perxada (RP) de les masses de pi negre als Pirineus orientals (provisional).**

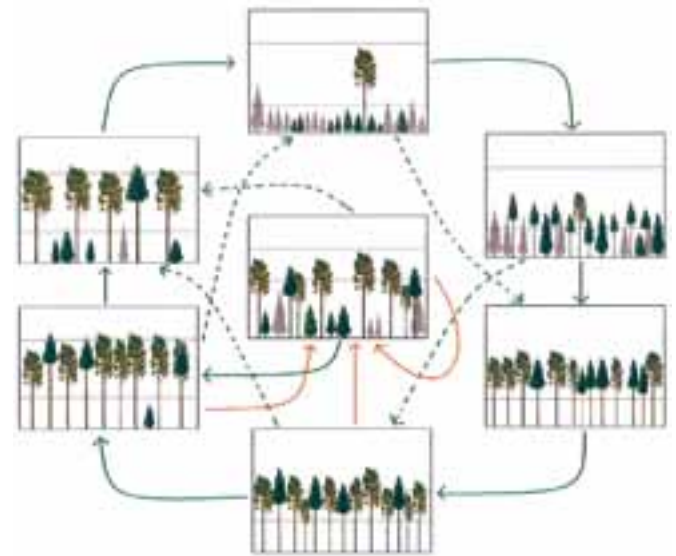
El procediment bàsic per a la realització d'una clau tipològica en un àmbit geogràfic determinat consisteix en sotmetre les dades procedents d'inventaris forestals a una sèrie d'anàlisis multivariants i definir posteriorment, a partir dels resultats de l'anàlisi, quines són les variables que millor diferencien uns grups dels altres. El procés de definició de tipologies forestals deriva en els següents resultats:

- Una **fitxa descriptiva** (Figura 2) que resumeix les principals característiques silvícoles i dasomètriques de cada tipus de massa.
- Una **clau de determinació** (Figura 3) que permet classificar noves masses amb les dades provinents de parcel·les d'inventari.
- Un **diagrama d'evolució** entre tipologies (Figura 4) que reflexa les evolucions potencials de les estructures en els casos de gestió o de dinàmica natural.
- Una sèrie de **recomanacions tècniques** relatives a la **silvicultura i la gestió** de cada tipus de massa.

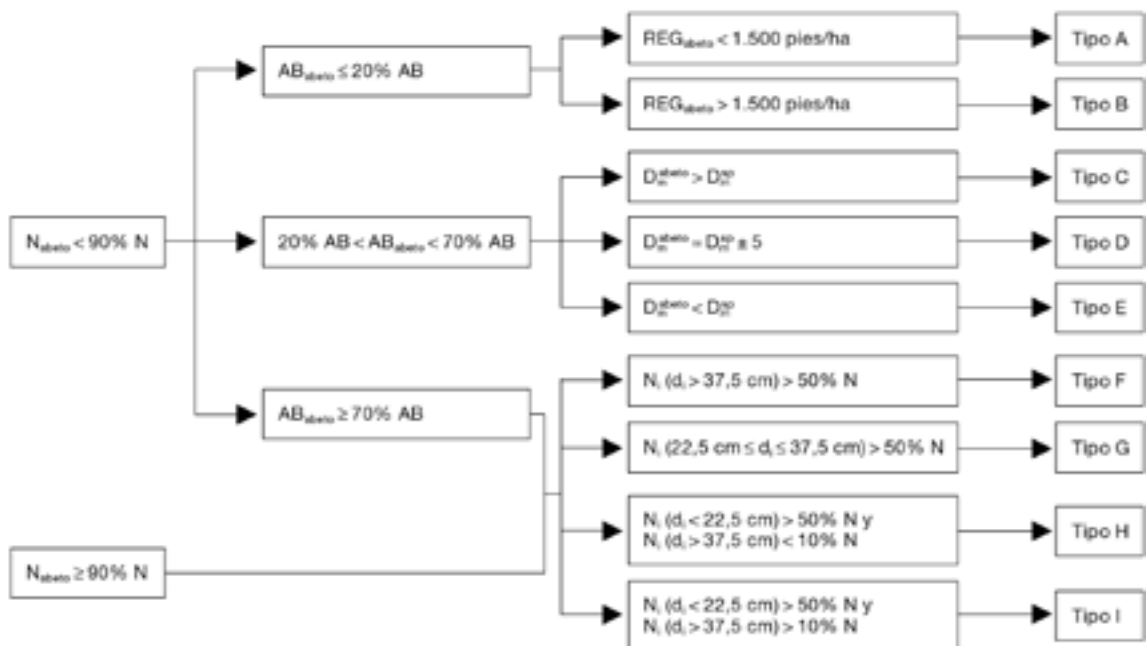
Gràcies a la conjunció de tots aquests elements, les tipologies es presenten com una **eina de gestió integrada**, que permet una tipificació ràpida i eficaç de les masses gràcies a un llenguatge comú de descripció, i una primera caracterització d'aquestes gràcies als valors dasomètrics mitjans dels diferents tipus silvícoles. També permeten planificar la gestió a partir de les orientacions silvícoles, i anticipar les seves evolucions potencials.

Les orientacions de gestió o recomanacions silvícoles van dirigides a cadascun dels tipus estructurals establerts però, a més, cal que considerin altres factors rellevants des del punt de vista de la gestió i que molt sovint queden al marge de les tipologies estructurals, com ara la densitat, la qualitat d'estació, el grau d'en-

velliment o decrepitud de la massa, la cobertura del regenerat o la cobertura del sotabosc.



> **Figura 4. Exemple de diagrama d'evolució entre tipologies silvícoles per als boscos de pi negre dels Pirineus francesos (DEMANGEAT, 2007). Les fletxes verdes representen les evolucions naturals (amb o sense intervenció humana), essent les de línia contínua les evolucions més provables. Les fletxes vermelles representen les dinàmiques que necessitarien forçosament de la intervenció humana.**



> **Figura 3. Exemple de clau de determinació tipològica per a les avetoses espanyoles (Aunós et al., 2007).**

Els catàlegs dels tipus d'estacions forestals

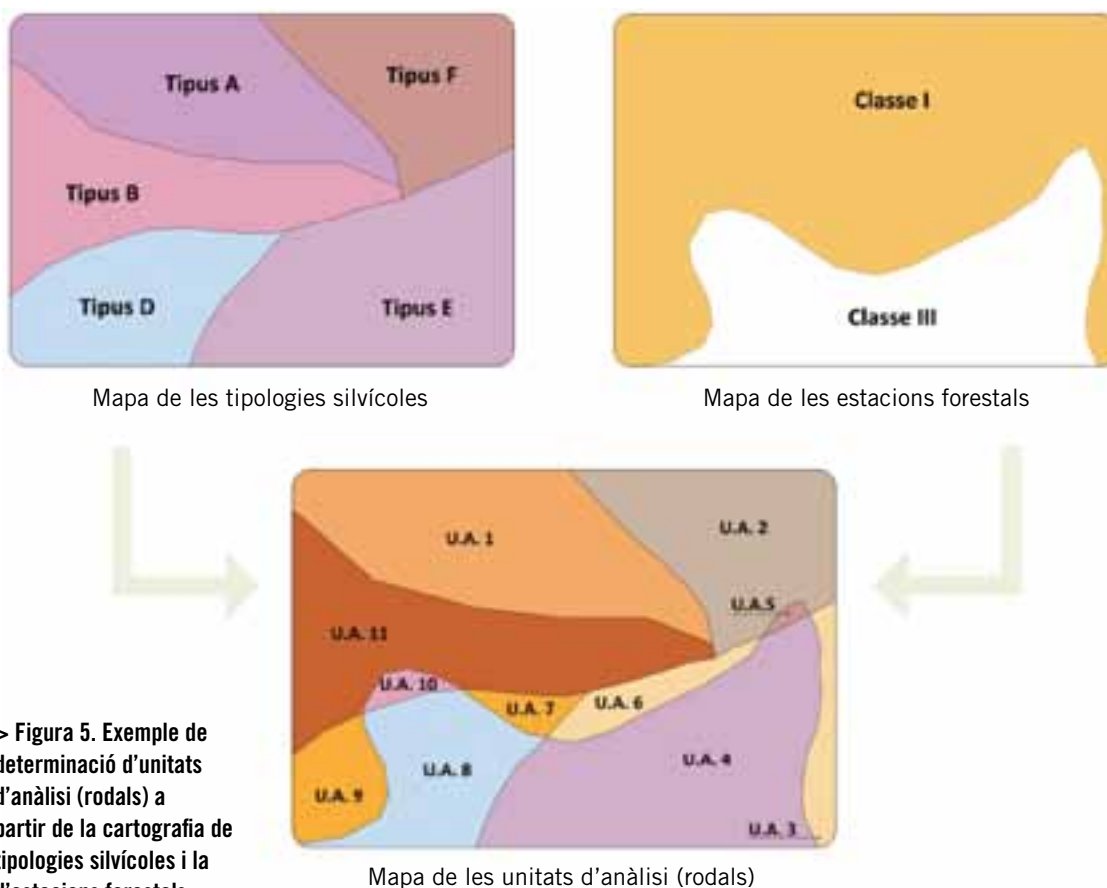
Paral·lelament a les tipologies forestals, a França s'han desenvolupat durant les darreres dècades els catàlegs d'estacions forestals. Les estacions forestals s'originen com a resultat de les interaccions existents entre els factors del medi (roca mare, sòl, topografia, clima local) i els factors biòtics de l'ecosistema. Aquestes interaccions permeten definir zones relativament homogènies en funció del seu tipus o qualitat d'estació, que es tradueix en una determinada capacitat productiva.

Els catàlegs dels tipus d'estacions, elaborats generalment a escala de massís, diferencien les estacions en funció, bàsicament, de variables geològiques, geomorfològiques, edafològiques i florístiques. Conèixer el tipus d'estació forestal en una localització determinada ajudarà al gestor a identificar quines són les espècies que presenten una major aptitud per desenvolupar-se en aquelles condicions i a decidir el tipus d'intervenció a efectuar.

L'ús de les tipologies silvícoles en la planificació i la gestió

Les tipologies silvícoles o estructurals i les eines de classificació associades a aquestes, són un element d'anàlisi i descripció dels rodals forestals de gran utilitat. El seu àmbit d'aplicació principal es centra en l'inventari tipològic i la rodalització, i afavoreixen la normalització terminològica en el procediment descriptiu tot permetent la descripció de les masses forestals a un cost molt reduït en comparació amb l'inventari quantitatiu o dasomètric tradicional (REQUE, 2008).

En la planificació de les masses forestals, la utilització de les tipologies facilita l'execució dels processos d'estratificació, d'elecció del tipus de mostreig i de planificació dels inventaris. En la planificació forestal a escala regional (per exemple en el cas dels Plans d'Ordenació dels Recursos Forestals) aquesta eina pot contribuir a realitzar la diagnosi silvícola i l'estratificació de les masses forestals a un cost modest, en funció d'elements descriptius objectius. En els plans d'ordenació per rodals (ja a escala de forest), la utilitat de les tipologies silvícoles se centra principalment en la fase de rodalització. Així, la determinació de les tipologies silvícoles contribueix (conjuntament amb la cartografia d'estacions, les con-



> **Figura 5. Exemple de determinació d'unitats d'anàlisi (rodals) a partir de la cartografia de tipologies silvícoles i la d'estacions forestals.**

dicions d'explotació i els objectius assignats) a delimitar els rodals - freqüentment denominats unitats d'anàlisi a nivell de l'Europa central - com es mostra a la Figura 5.

Finalment, la utilització de les tipologies permet realitzar una descripció i una avaluació qualitativa acurada de les característiques silvícoles i estructurals dels diferents rodals sense incórrer, en aquesta etapa, en els costos i esforços de l'inventari dasomètric. Si a més, les tipologies inclouen valors mitjans del coeficient mòrfic per a cada tipus silvícola, poden contribuir a estimar de manera ràpida y precisa les existències del rodal, mitjançant la fórmula:

$$V_{cc} = G \times H_m \times \text{coef. morf.}$$

En els casos en que una estimació precisa de les existències no sigui de gran rellevància per a la gestió (com pot ser el cas de rodals d'objectiu clarament protector o recreatiu), l'inventari tipològic pot substituir a l'inventari dasomètric. En aquests casos, la realització d'una única parcel·la d'inventari relascòpic (o les que es considerin necessàries en funció de l'heterogeneïtat del rodal) pot ser suficient per assignar una tipologia al rodal i d'aquesta manera disposar d'una estimació ràpida i aproximada de les seves existències.

Un vegada determinats els rodals i descrites les seves característiques silvícoles i dasomètriques, el gestor es recollirà en la resta de components que integren les tipologies forestals: les fitxes descriptives, el diagrama d'evolució de masses i les recomanacions silvícoles per concretar les actuacions que es realitzaran a cada rodal durant la vigència de l'ordenació.

Les tipologies silvícoles de pi negre en els Pirineus orientals

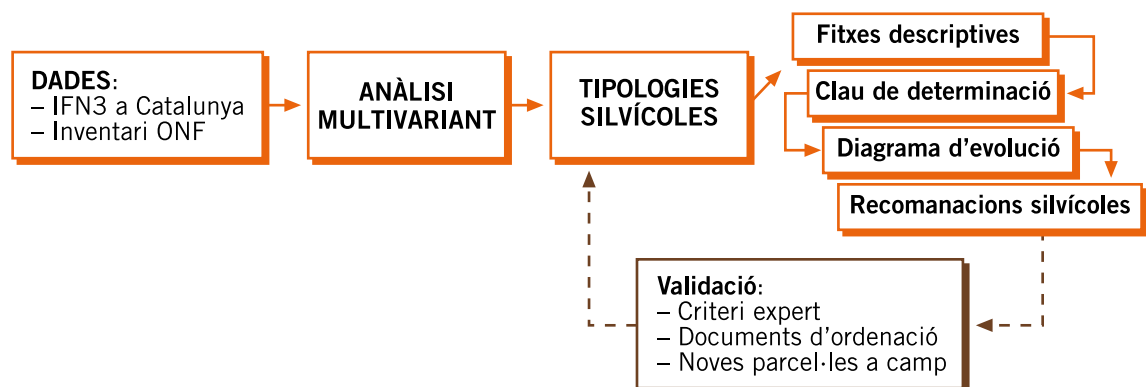
En el marc del projecte Interreg UNCI'PLUS, "Gestió multifuncional de les formacions de pi negre", es treballa en la definició de tipologies silvícoles per a les masses de pi negre dels Pirineus orientals, fruit del treball conjunt entre el *Centre Tecnològic Forestal de Catalunya*, la *Office National des Forêts* i el *Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya*.

Aquest nou instrument s'entén com un element bàsic sobre el que desenvolupar la "Guia de gestió del pi negre als Pirineus orientals", un dels principals productes del projecte UNCI'PLUS.

Les tipologies s'elaboren a partir de l'anàlisi de les dades procedents de les parcel·les del tercer Inventari Forestal Nacional a Catalunya (DGCN, 2005), conjuntament amb les dades procedents de parcel·les d'inventari de l'ONF al Pirineu francès (DEMANGEAT, 2007) i s'estan validant amb la col·laboració activa dels tècnics del DMAH i de l'ONF.

Es pretén, amb aquest treball, definir una eina tècnica, útil i pràctica, amb la qual es puguin assolir els següents objectius:

- **Homogeneïtzar** la classificació tipològica de les pinedes de pi negre per a la totalitat dels Pirineus orientals, generant com a conseqüència un **llenguatge comú** a l'hora de referir-se a les formacions forestals dominades per aquesta espècie i als seus tractaments.
- Generar una **classificació tipològica senzilla** que descrigui satisfactòriament la realitat complexa de les formacions de pi negre. Aquesta senzillesa, però, no es traduirà en una manca de precisió, ja que en cadascuna de les tipologies es tractaran amb minuci-



> Figura 6. Esquema general de treball d'elaboració de les tipologies silvícoles de pi negre als Pirineus orientals.

ositat les diferents casuístiques que poden fer variar els tractaments silvícoles a aplicar.

- Crear una **eina de màxima utilitat**, que permeti realitzar una primera identificació i descripció objectiva de les estructures de la massa forestal, amb costos molt inferiors als inventaris tradicionals, i una primera caracterització d'aquestes gràcies als valors dasomètrics mitjans dels diferents tipus silvícoles. A partir de la definició de tipologies, les recomanacions silvícoles i el gràfic d'evolució entre tipus de massa serviran de suport al tècnic per a planificar la gestió.

Bibliografia

- > AUNÓS, A.; MARTÍNEZ, E.; BLANCO, R.; 2007. Silvogenetic typology of Spanish firwood *Abies alba* Mill. forests. *Investigacion Agraria: Sistemas y Recursos Forestales* 16 (1): 52-64.
- > AUNÓS, A.; RIBA, A.; BLANCO, R.; 2009. Silvicultural characterization of single-species stands of black pine in Catalonia (Spain). *Investigacion Agraria: Sistemas y Recursos Forestales* 18 (3): 338-349.
- > CHOLLET, F.; KUUS, L.; 1998. The typology of Pyrenean beech stands. *Revue Forestiere Francaise (Nancy)* 50 (2): 112-123.
- > DEMANGEAT, P.; 2007. Le Pin à crochets dans les Pyrénées-Orientales. ONF - ENGREF, Nancy, p. 190.
- > DGCN; 2005. Tercer Inventario Forestal Nacional (1997-2007); Cataluña. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- > DURÓ, N.; 2009. Caracterització silvícola de masses protectores contra allaus a la parròquia de La Massana (Andorra). Projecte Final de Carrera. ETSEA, Universitat de Lleida, Lleida.
- > GOMEZ-MANZANEDO, M.; ROIG, S.; REQUE, J. A.; 2008. Silvicultural characterization of the Cantabrian beech forest: the influence of site conditions and anthropic uses. *Investigacion Agraria: Sistemas y Recursos Forestales* 17 (2): 155-167.
- > PIQUÉ, M.; VERICAT, P.; SAURA, S.; TORRAS, S.; CERVERA, T.; 2009. Establecimiento de tipologías forestales como herramienta para la elaboración de orientaciones regionales de gestión forestal. Actas del 5º Congreso Forestal Español, 21-25 septiembre, Ávila.
- > REQUE, J. A.; 2008. Inventario cualitativo, tipologías estructurales y rodalización: el caso de *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. *Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales* 27 (135 - 141).
- > REQUE, J.A.; BRAVO, F.; 2008. Identifying forest structure types using National Forest Inventory Data: the case of sessile oak forest in the Cantabrian range. *Investigacion Agraria: Sistemas y Recursos Forestales* 17 (2): 105-113.
- > ROIG, S.; ALONSO-PELLICER, R.; DEL RIO, M.; MONTERO, G.; 2006. Tipología dasométrica de masas puras y mixtas de sabina albar (*Juniperus thurifera* L.) españolas. En: CESEFOR (Ed.), III Coloquio Internacional sobre los sabinars y enebrales (género *Juniperus*): Ecología y Gestión Sostenible. CESEFOR, Soria, pp. 177-285.
- > ROIG, S.; DEL RIO, M.; RUIZ-PEINADO, R.; CANELLAS, I.; 2007. Tipología dasométrica de los rebollares de la zona centro de la Península Ibérica. En: XLVI reunión científica de la SEEP, Vitoria, pp. 535-542.

8ª jornada



INTEGRACIÓ DEL RISC D'INCENDIS EN LA GESTIÓ FORESTAL DE FINQUES DE TITULARITAT PRIVADA

Teresa Cervera Zaragoza _ Enginyera de Forests. Cap de l'Àrea de Foment de la Gestió Forestal Sostenible. Centre de la Propietat Forestal

Noemí Palero Moreno _ Enginyera de Forests. Centre de la Propietat Forestal

RESUM

La integració dels incendis en la gestió forestal de les finques catalanes pot dur-se a terme a partir de les infraestructures preventives planificades en el territori, però sobretot a partir d'una visió multifuncional en la gestió de les masses forestals, que integri en cada moment els diferents objectius que s'estableixin. En les zones d'elevat risc d'incendi els tractaments de les masses han de permetre aconseguir estructures més resistents al pas del foc i que limitin els valors de velocitat i intensitat de propagació que caracteritzen els gran incendis forestals. En el marc d'aquests tractaments, a partir de l'elaboració d'unes Orientacions de Gestió Forestal Multifuncional (ORGEST), es pretén garantir a llarg termini el compliment de les funcions ambientals, socials i econòmiques de les forests i contribuir així a la sostenibilitat i diversitat del territori. La implementació d'aquest tipus de gestió en les finques privades es pot dur a terme a partir dels instruments d'ordenació forestal, amb la inclusió de la informació necessària per valorar la necessitat d'aquest tipus de tractaments i traslladar-la de forma entenedora als gestors forestals, garantint la seva viabilitat econòmica a partir de les convocatòries de subvencions per aquest tipus de tractament, durant el període 2008-2010.

Introducció

El canvi en la gestió de les finques per integrar el risc d'incendi pot materialitzar-se en el marc de les Orientacions de Gestió Forestal Multifuncional (ORGEST), manual que s'està elaborant des del Centre Tecnològic Forestal de Catalunya per encàrrec del Centre de la Propietat Forestal, amb l'objectiu d'aconseguir unes orientacions per garantir a llarg termini el compliment de les funcions ambientals, socials i econòmiques de les forests i contribuir així a la sostenibilitat i diversitat del territori, amb la integració del foc en la planificació forestal. En aquest sentit es vol integrar en els objectius principals les funcions productives i preventives, per zones amb qualitat d'estació mitjana i alta, o bé únicament les funcions preventives, quan la qualitat d'estació és baixa i per tant la prevenció als incendis de foc de capçada passa per davant de la producció fustera.

El procés d'elaboració de les Orientacions de Gestió Forestal (ORGEST) ha consistit en (PIQUÉ i VERICAT, 2008; PIQUÉ *et al.*, 2009):

- Identificació i definició de les tipologies de bosc de Catalunya en base a dos atributs: la composició d'espècies (masses pures i mixtes) i la qualitat d'estació, entesa com la capacitat productiva d'una determinada formació forestal, en base a paràmetres ecològics. Així, es determinen les tipologies per a les que es formularà una silvicultura diferenciada en funció de les espècies, qualitat d'estació i objectius.

- Localització del tipus i règim d'incendi que pot donar-se en una zona concreta. La correcta identificació de la vulnerabilitat de la nostra finca al pas d'un gran incendi forestal, a través d'un foc de capçades, és important per escollir l'objectiu preferent més adequat, productiu, productiu-preventiu o únicament preventiu, tenint en compte la qualitat d'estació i formació forestal descrits anteriorment.
- Definició d'uns models silvícoles per la gestió de les masses d'acord amb els objectius anteriorment citats. En els cas que es determini important la prevenció d'incendis, és necessari valorar l'estat actual de l'estructura de la massa, en quant a la seva vulnerabilitat al foc de capçades (alta, moderada i baixa), i orientar la silvicultura cap a aconseguir estructures forestals amb major resistència al foc.

Propostes d'integració del risc d'incendi a la gestió forestal en finques de titularitat privada

Amb l'objectiu de fomentar la integració del risc d'incendi en la gestió forestal es parteix de dues mesures, la primera, l'adequació de la planificació de les finques forestals de propietat privada, amb la introducció de nous elements que ens ajudin a fer una millor diagnosi de la forest i millorin la presa de decisions, i la segona, la programació d'una línia de subvencions que permeti difondre i rendibilitzar els diferents tractaments establerts en el marc de les Orientacions de Gestió Forestal Multifuncional (ORGEST) (CERVERA i PIQUÉ, 2009).

En aquest sentit, coincidint amb la necessitat d'un canvi en el model dels plans simples de gestió forestal, per adaptar millor la figura a les propietats de reduïdes dimensions, s'han introduït diferents paràmetres forestals per aconseguir major informació alhora de valorar la necessitat d'aquest tipus de gestió integrada i per traslladar de forma entenedora als gestors forestals aquest tipus de tractaments.

Per conèixer la viabilitat d'aquest tipus de gestió es van aprovar unes Bases reguladores per les subvencions del període 2008-2013, en el marc del Programa de Desenvolupament Rural 2007-2013 de Catalunya, que contemplava la *Reducció de la càrrega de combustible en la unitat de gestió en els municipis d'alt risc d'incendi*. Amb la publicació de tres convocatòries a la gestió forestal sostenible, d'aplicació durant els anys 2008, 2009 i 2010, s'han establert les següents actuacions i condicionants d'execució:

Actuacions

- Aclarida i tractament de restes vegetals
- Aclarida, selecció de tanyes i tractament de restes vegetals
- Aclarida, selecció de tanyes, estassada i tractament de restes vegetals

Condicionants d'execució

- Masses pures de pi blanc o mixtes amb alzina
- Masses amb una fracció de cabuda coberta (Fcc) superior al 80%
- Masses adultes amb un cert grau de capitalització
- Estat final de la massa, després de l'aclarida, amb una Fcc al voltant del 70%
- Selecció de tanyes i estassada quan calgui eliminar la continuïtat vertical
- Tractament de les restes vegetals per minimitzar l'acumulació de combustible fi sec en superfície

Per determinar aquestes actuacions es va comptar amb el coneixement expert i participació activa de tècnics especialistes del cos de Bombers de la Generalitat de Catalunya. L'experiència, basada en 10 anys de seguiment dels incendis forestals, analitzava la resposta de diferents tipus d'estructura de pi blanc al comportament del foc, determinant el grau de vulnerabilitat en termes de mortalitat i intensitat de foc (CERVERA et al., 2009).

Seguiment de les actuacions de gestió integrant el risc d'incendi subvencionades

Durant les dues convocatòries de subvencions pel període 2008-2009 es van concedir 14 expedients per la gestió de les masses per un objectiu preventiu o productiu-preventiu, amb un import total de 169.567 euros. Durant el 2010 s'han sol·licitat un total de 22 expedients.

En una primera fase del procés resolt, s'analitzaren les diferents zones a partir dels condicionants i preferències establertes, previ assessorament als gestors i empreses d'explotació. Aquestes zones estan localitzades en les comarques de Baiges, Baix Ebre, Conca de Barberà, Maresme, Priorat, Vallès Occidental i Vallès Oriental (2008) i Gironès (2009). En una segona fase, es van seleccionar quatre finques, situades en les comarques del Priorat, Baix Ebre, Vallès Oriental i Vallès Occidental (Figura 1), formades per masses pures i masses mixtes, per analitzar l'aplicació de les actuacions, la valoració econòmica del procés i l'acceptació per part de la propietat d'aquest tipus d'actuacions.



> Figura 1. Localització de les finques que formen part de la Xarxa de Parcel·les Demostratives de Gestió i Prevenció d'Incendis.

Aprofitant l'existència d'una Xarxa de Parcel·les Demostratives en les que es fa un seguiment periòdic a llarg termini amb l'objectiu de demostrar mitjançant "casos d'èxit" l'ús de tècniques silvícoles sostenibles per tal que puguin ser adoptades per altres silvicultors, documentar les pràctiques dels silvicultors catalans i la seva experiència i testar, en condicions reals de camp, pràctiques silvícoles innovadores i avaluar-les des del punt de vista tècnic i econòmic, es va considerar oportú establir aquestes quatre parcel·les en una nova línia de treball, incrementant així el nombre de parcel·les de la xarxa existent, en aquest cas per estudiar els efectes dels tractaments subvencionats.

Les finques seleccionades presentaven masses contínues de pi blanc (en alguns casos amb alzina) amb

una càrrega alta de combustible. En aquestes finques, les feines s'han realitzat en punts estratègics de cara a l'extinció (entre camps de conreu, prop de vies d'accés a la forest, zones careneres, etc.).

Per tal de conèixer millor el risc i el tipus d'incendi més freqüent de les finques seleccionades s'han consultat els mapes dissenyats a les ORGEST (CASTELLNOU *et al.*, 2009) i els PPP. Com a resultat s'ha comprovat que totes les finques estan en punts amb un risc d'incendi considerable. Les qualitats d'estació i la vulnerabilitat front als incendis s'han establert seguint els criteris del projecte ORGEST. Totes les finques presenten bones qualitats per al pi blanc i vulnerabilitats inicials altes (taules 1 i 2).

> Taula 1. Descripció general de les parcel·les.

Dades de les parcel·les Parcel·les	Tipologia forestal Localització	Formació	Qualitat d'estació
P1	Vallès Oriental	Mixta de pi blanc i alzina	Mitjana
P2	Vallès Occidental	Pineda de pi blanc	Alta
P3	Priorat	Mixta de pi blanc i alzina	Alta
P4	Baix Ebre	Pineda de pi blanc	Alta

> Taula 2. Paràmetres de les formacions arbòries.

P	Formació arbòria Espècies	Variables inicials					Variables finals				
		Di	FCCi	ABi	Vi	V.I.	Df	FCCf	ABf	Vf	V.I.
P1	Ph	677		33	238		510		29,5	210	
	Qi/Qh	516		7,5	25,4		432		6,63	22,3	
	Total	1.193	60/80	41	263	A	942	60/70	36,1	233	C
P2	Ph	904	60/80	35	239	A	690	60/70	28,2	195	C
	Ph	871		23,21	95,4		493		15,76	3	
P3	Qi	67		0,89	2,3		56		0,47		
	Total	938	70	24,1	97,7	A	548	50	16,23	3	C
	Ph	1.930	75	38,46	144,6	A	1.101	60	26,15	98,9	C

D (densitat, peus/ha); FCC (fracció cabuda coberta, %); AB (àrea basal, m²/ha); V (volum, m³/ha); V.I. (vulnerabilitat als incendis de capçada, Alta (A), Baixa (C))

Un cop caracteritzades les finques es va procedir a fer els inventaris de camp corresponents. En tots els casos es va fer un inventari previ a l'actuació per conèixer l'estat real de la massa i un altre inventari després de la tallada per comprovar l'efecte del tractament sobre l'estructura de la vegetació (taula 2).

La gestió forestal de la finca Prat de Dalt (Parcel·la 1)

La finca privada Prat de Dalt està situada al municipi de Caldes de Montbui, al nord-est del Vallès Oriental. Té una cota màxima de 596 m d'alçada i les espècies principals són el pi blanc i l'alzina, mentre el roure es considera espècie secundària. El pi es pot trobar formant masses pures o masses mixtes amb l'alzina. A les zones de ribera les espècies principals són el plàtan i l'acàcia.

El 2003 es va aprovar el Pla Tècnic de Gestió i Millora Forestal de la finca amb l'objectiu d'ordenar la funció productora de la massa forestal fent compatible la producció fustanera i de llenya amb l'aprofitament ramader del sotabosc i buscant la prevenció contra incendis forestals. La superfície real ordenada és de 224,8 ha.

Una part de la finca (120 ha) és pasturada per 20 caps de bestiar boví propi en règim extensiu discontinu rotacional. L'època preferent d'estada al bosc és l'hivern i primavera en un total de 6 mesos. La càrrega ramadera mitjana és de 0,1 UBG/ha i any, amb complement alimentari.

En aquesta finca la prevenció contra incendis forestals és molt important per la seva localització, doncs forma part del Perímetre de Protecció Prioritària Sant Llorenç de Munt-Cingles del Bertí, es troba prop de vies de comunicació, urbanitzacions, nuclis urbans, àrees de pícnic i hi travessen dues línies elèctriques. Com a infraestructures de prevenció d'incendis la finca compta amb dues basses de 600 m³ i 30 m³ respectivament. En la part més propera a la carretera principal hi ha camps

de conreu que permeten crear una clara discontinuïtat amb la massa forestal.

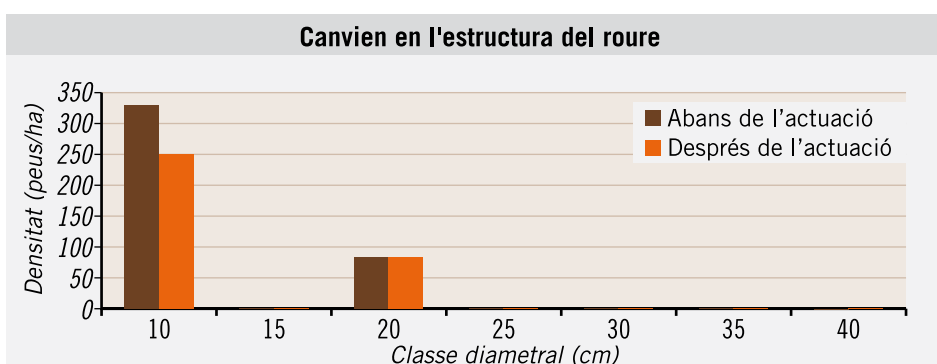
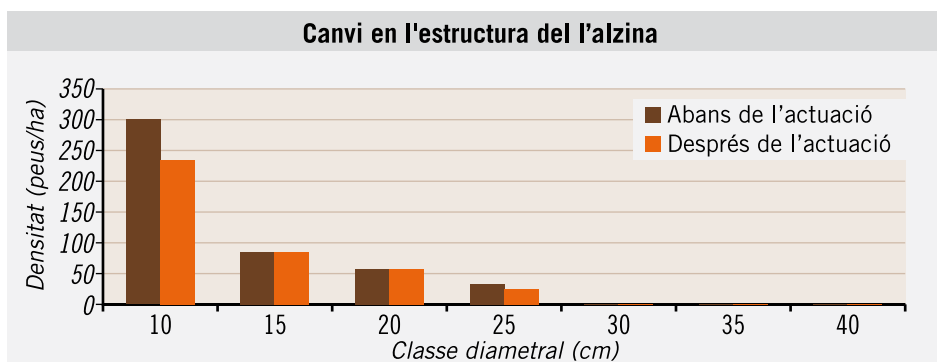
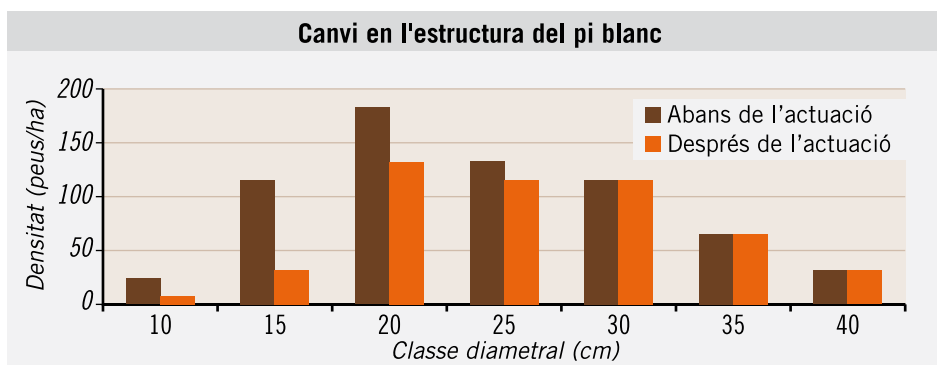
Analitzant la finca amb els criteris de qualitat establerts per l'ORGEST ens trobem davant d'una massa de pi blanc amb una qualitat d'estació mitjana i en quant a la problemàtica dels incendis, es pot considerar que el risc d'incendi és alt, amb una recurrència del foc de valors intermedis. D'altra banda, el tipus d'incendi que pot afectar a la finca és molt variat: convecció, vent i topogràfics, essent els incendis de convecció els que més s'han donat els últims anys.

Considerant les característiques de la finca, es va considerar que la sol·licitud de la línia d'ajuts 3.2 Gestió forestal en la prevenció d'incendis de la convocatòria d'Ajuts a la Gestió Forestal Sostenible 2008 s'ajustava als condicionants tècnics i d'aplicació. L'ajut que es va aprovar consistia en l'aclarida, secció de tanyes, estassada i tractament de restes vegetals, en una part de la unitat d'actuació 1d, en 6,5 ha, amb l'objectiu de reduir la càrrega de combustible tant horitzontal com vertical, millorant l'estructura de la massa front als grans incendis forestals. Aquesta unitat d'actuació es pot descriure com una solana de pi blanc amb alzina i roure situada en una vessant amb terrasses.

Amb l'actuació d'aclarida es va afavorir la formació d'un estrat superior de pi blanc amb els millors arbres de futur de la massa. L'alzina es va mantenir com espècie acompanyant del pi però es va fer una selecció de tanyes amb l'objectiu d'evitar la continuïtat entre els dos estrats. També es va eliminar el sotabosc, retirant les restes de les tallades per evitar l'acumulació de combustible.

Per tal de valorar numèricament el resultat de les actuacions es van instal·lar 4 parcel·les de mostreig on es van fer inventaris abans i després de les tallades (Figures 2, 3 i 4).

A partir dels inventaris es pot veure que les tallades realitzades sobre el pi blanc han afectat únicament a



> Figures 2, 3 i 4. Estructura per classes diamètriques, abans i després de l'actuació, del pi blanc, l'alzina i el roure respectivament, a la finca Prat de Dalt.

les classes diametral inferior (menys de 25 cm de diàmetre). D'aquesta manera, s'han eliminat els arbres que aportaven continuïtat vertical.

En el cas de l'alzina, s'han afavorit els peus que per la seva alçada ja formaven part de l'estrat dominant juntament amb els pins, eliminant-se aquells exemplars que donaven continuïtat vertical.

El roure és poc abundant i s'han conservat els millors exemplars.

Després de l'actuació i pel conjunt de la massa, el pi domina en les classes diametral més altes mentre l'alzina en les inferiors (Figura 5).

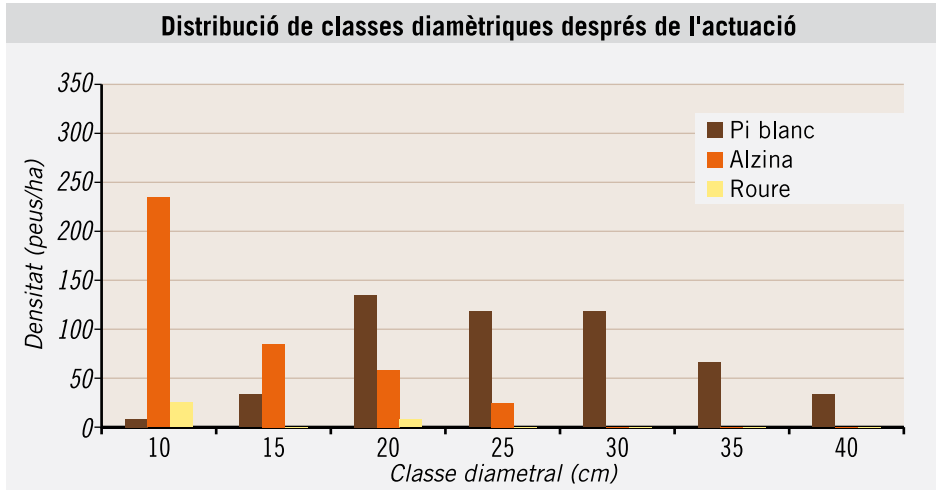
D'aquests inventaris s'extrauen els següents resultats en relació amb l'estrat arbore (Taula II):

- S'ha reduït la fracció de cabuda coberta un 10 % aproximadament.

- S'han tallat 167 peus/ha.
- L'àrea basimètrica s'ha reduït en 3,73 m²/ha
- S'han extret 27,7 m³/ha.
- La massa ha passat d'una vulnerabilitat alta a una vulnerabilitat baixa.

El resultat és una massa mixta de pi blanc i alzina amb un recobriments entre el 60-70%, una densitat de 942 peus/ha i unes existències de 233 m³/ha (Fotografies 1 i 2).

En quant a l'estrat arbustiu, la fracció de cabuda coberta inicial era baixa (al voltant de 35%) ja que es tracta de zones pasturades pel ramat. És d'esperar que l'acció del bestiar ajudi a prolongar en el temps els resultats de l'estassada, i el control del desenvolupament del sotabosc.



> Figura 5. Estructura per classes diamètriques de tota la massa, després de l'actuació, a la finca Prat de Dalt.

Els treballs realitzats, s'han ajustat a la proposta tècnica inicial i s'ha aconseguit millorar l'estructura de la massa de cara al pas dels grans incendis forestals. La presència d'alzina en gran part de la massa ha estat un condicionant de cara a aconseguir la completa discontinuïtat vertical en algunes zones. Tant la densitat com el recobriment final es consideren adequats.



> Fotografia 1. Estat inicial de la massa.



> Fotografia 2. Aspecte després del tractament.

Conclusions

- Finques situades en regions amb alt risc d'incendi i vulnerabilitat elevada, com és el cas de Prat de Dalt, i amb espècies principals com el pi blanc i l'alzina, presenten unes característiques que fan necessària la integració del foc com element primordial en la planificació.
- És necessari obtenir una estructura estable en el temps tant per les masses adultes com pel regenerat.
- Amb una actuació menys intensa (on s'han tallat 27,7 m³/ha) es pot assolir una estructura que, *a priori*, es pot considerar més adequada de cara a la prevenció d'incendis. No obstant, es requereix tenir criteris contrastats que permetin determinar el tractament més adequat per complir amb l'objectiu d'integració del risc d'incendi forestal.
- Caldria definir els paràmetres més importants d'ubicació de les actuacions dins una finca com són la mida, orientació i prioritització de les mateixes.
- Seguint els criteris establerts en l'ORGEST i per al pi blanc, l'actuació realitzada a la finca ha permès passar d'una vulnerabilitat alta a una vulnerabilitat baixa.
- És necessari estudiar l'evolució de la massa després de les actuacions realitzades per analitzar la permanència de l'estructura en el temps i avançar en nous models de gestió per la resta d'espècies, que de forma recurrent, són afectades per incendis forestals.

Bibliografia

- > CASTELLNOU, M.; PAGÉS, J.; MIRALLES, M.; PIQUÉ, M.; 2009. Tipificación de los incendios forestales de Cataluña. Elaboración del mapa de incendios de diseño como herramienta para la gestión forestal. 5º Congreso Forestal Español. 21-25 septiembre 2009, Ávila.
- > CERVERA, T.; FARRIOL, R.; LARRAÑAGA, A.; 2009. La gestión forestal en la prevención de grandes incendios forestales: tratamientos selvícolas en formaciones de *Pinus halepensis* en bosques de titularidad privada de Cataluña. 5º Congreso Forestal Español. 21-25 septiembre 2009, Ávila.
- > CERVERA, T.; PIQUÉ, M.; 2009. Integració del risc d'incendis en la gestió forestal: mesures de foment i orientacions de gestió forestal multifuncional. (ORGEST). Jornades Tècniques del Cos de Bombers: Capacitat de gestió dels incendis forestals.
- > DIARI OFICIAL DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA; 2008. Ordre MAH/105/2008, per la qual s'aproven les bases reguladores dels ajuts a la gestió forestal sostenible. Núm. 5091.
- > DODGE, M.; 1972. Forest fuel accumulation—a growing problem. *Science*. 177: 139-142.
- > PIQUÉ, M.; VERICAT, P. (Coords.); 2008. Elaboració d'orientacions de gestió sostenible i multifuncional per als boscos de Catalunya. Centre de la Propietat Forestal. No publicat.
- > PIQUÉ, M.; VERICAT, P.; SAURA, S.; TORRAS, O.; CERVERA, T.; 2009. Establecimiento de tipologías forestales como herramienta para la elaboración de orientaciones regionales de gestión forestal. 5º Congreso Forestal Español. 21-25 septiembre 2009, Ávila.



XXVII **jts** emiligarolera



XXVII jts emili garolera



Organitza:



Col·laboren:



Universitat de Lleida
Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Agrària



Col·legi i Associació
d'Enginyers de Monts/Forests
de Catalunya

Col·legi d'Enginyers Tècnics
Forestals de Catalunya

Amb el patrocini de:

