CTFC

Generalitat de Catalunya
Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural

Manual de gestió naturalística dels boscos de coníferes del Pirineu

Foto de Mario Beltrán.

MANUAL DE GESTIÓ NATURALÍSTICA DELS BOSCOS DE CONÍFERES DEL PIRINEU

Edició
Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya (CTFC)

Autoria (per ordre alfabètic)
Mario Beltrán Barba, *Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya*
Francesc Cano Ibáñez, *Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural*
Jesús Garitacelaya Saldise, *Professional independent, Basartea SL i president de ProSilva España*
Míriam Piqué Nicolau, *Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya*

Agraïments
Jaime Coello, Mercè Colomina.

Disseny i maquetació
© Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya (CTFC)
© Fotos: els autors
© Textos i figures: els autors

Primera edició: Juliol de 2020

ISBN: 978-84-09-23118-8
DL: L 703-2021
DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.7611980

Citació recomanada
Beltrán, M., Cano, F., Garitacelaya, J., Piqué, M. 2020. Manual de gestió naturalística dels boscos de coníferes del Pirineu. Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya, Solsona. 116 pp.

Finançament

Generalitat de Catalunya
Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural

Manual de gestió naturalística dels boscos de coníferes del Pirineu

Foto de Mario Beltrán.

ÍNDEX

1. La gestió forestal naturalística: 150 anys d'història **9**
Tot va començar a les antípodes 11
La prioritat de la silvicultura sobre la "dasocràcia" 13
Bosc regular o irregular? 15
Un nou rumb: tornada a l'homogeneïtzació 17
El "mètode de control" perd la batalla 20
Un excepcional trencament de la rigidesa 21
La coberta contínua 24
L'ordenació per rodals 26
Les aclarides selectives 27
La irregularitat i la baixa densitat com a conseqüències de la gestió naturalística 29
Un concepte natural de la rendibilitat 30
Un model de gestió per al segle XXI 31

2. Els boscos de coníferes del Pirineu **33**
Principals característiques d'aquests boscos al Pirineu català 33
Origen dels boscos en l'abandonament de les activitats agràries 41
Evolució de la gestió dels boscos al Pirineu 43
Inici i evolució de la planificació i gestió forestal 44
Les primeres ordenacions per rodals al Pirineu 47
Adaptació de la silvicultura davant dels canvis socioeconòmics i climàtics: cap a una gestió multifuncional 49

3. Bases per a una silvicultura naturalística al Pirineu **51**
Conveniència i possibilitat (factibilitat) de la gestió naturalística als boscos pirinencs 51
Un decàleg de conceptes bàsics 53
Les dificultats d'aplicació 59
Un repte: la posada en marxa dels canvis 60
Quines actuacions silvícoles s'apliquen en la gestió naturalística? 62
Les ORGEST com a referents per a una gestió naturalística 68

4. Recomanacions de gestió naturalística per als principals boscos de coníferes del Pirineu **77**
Transició cap a boscos més heterogenis 77
Situacions de partida on aplicar gestió naturalística 81
Itineraris de gestió per a les pinedes més habituals de pi negre, pi roig i pinassa 83
Itineraris de gestió per a les avetoses més habituals 95

Epíleg: posem fil a l'agulla **109**

Publicacions de referència i bibliografia citada **111**

Foto de Jordi Bas.

1. La gestió forestal naturalística: 150 anys d'història

El que actualment anomenem com a "silvicultura naturalística" no és un invent recent, sinó més aviat el resultat, encara inacabat, d'un llarg procés de descoberta sobre com gestionar els boscos d'una manera eficaç, curosa i detallista.

La humanitat ha necessitat molts productes i serveis dels terrenys ocupats pels boscos. Com tot allò que fem, la nostra acció està marcada per actituds generals i per aspectes de filosofia i ètica. Tot i el risc d'una simplificació excessiva, es pot parlar de tres "actituds" generals pel que fa a l'aprofitament de productes i serveis forestals, si bé la realitat mostra com les intervencions humanes solen incorporar aspectes de totes tres alhora.

La primera és **l'actitud "recol·lectora"**, la qual era la predominant quan hi havia boscos en abundància, sense una percepció de l'escassetat del recurs. Antigament era la manera en la qual es buscava la llenya per al consum immediat o la fusta necessària per fer eines i construccions. Aquesta actitud encara és vigent quan anem a collir bolets i fruits silvestres, i també en el cas de nous serveis com ara els lligats a la salut: banys de bosc, gaudi de determinats paisatges, etc. Es tracta, per tant, d'aprofitar allò que la natura ens dona per gràcia, sense que ens haguem de preocupar per afavorir-lo o modificar-lo. Les persones solen tenir un sentiment d'agraïment per aquests "regals" de la natura i confien en què aquesta font es mantingui sempre disponible, sense més ajuda que la de seguir alguns tabús, reglaments o lleis que la conservin estàticament.

La segona actitud és subsidiària d'una cultura agrària mil·lenària. Els humans varen obtenir grans resultats en comprovar la capacitat i, sovint, l'eficàcia de la intervenció sobre el capital natural. Durant molt de temps els mètodes desenvolupats a l'agricultura i a la ramaderia es varen aplicar a molts boscos, tot i que aviat es va fer patent que les coses no eren tan simples com en el cas del conreu de plantes domesticades. Amb el temps, aquesta **actitud "conreadora"** ha anat integrant les complexitats dels ecosistemes forestals, tot i que encara és bastant estesa, sobretot quan es tracta de produir grans quantitats de recursos i es disposa de capital i mà d'obra abundants.

La tercera actitud és la que origina allò que anomenen "silvicultura naturalística", "gestió propera a la natura" o d'altres denominacions semblants. En aquest cas, **l'actitud "d'intervenció positiva"** té a veure amb l'actitud conreadora, però va més enllà de la cerca de solucions senzilles i homogènies i aquesta para més atenció en el detall i la complexitat.

La silvicultura naturalística parteix de la comprensió de què tots els boscos són sistemes molt complexos, que difícilment es pleguen a solucions simplistes i que sovint les intervencions realitzades sobre ells generen resultats diferents i fins i tot contraris als desitjats.

Aquesta actitud és semblant a la del judoka, permet al gestor aprofitar al seu favor les inèrcies i les dinàmiques naturals per reduir el cost de les intervencions i assolir resultats suficientment desitjables. Per això hi ha una atenció pel detall, en la línia de la primera de les actituds descrites, la qual cosa implica una visió artesanal i poc repetitiva, exigent d'un

coneixement detallat del medi. Igual que els caçadors o els recol·lectors de bolets, aquesta actitud requereix d'un gran sentit de l'observació i d'una bona dosi de paciència.

Aquestes actituds continuen vives i en general no són excloents dins la realitat de cada bosc i de cada persona propietària i gestora. De vegades s'ha simplificat la gestió propera a la natura com si fos un concepte aïllat, com ara optar per estructures irregulars en comptes de les regulars. En canvi, la gestió naturalística es defineix més adequadament per aquesta actitud complexa i detallista de la silvicultura, més que per l'adopció formal d'una tècnica concreta.

En aquest capítol repassarem la història de com s'han anat descobrint i perfilant les diferents tècniques i conceptes que conformen la gestió naturalística al llarg de gairebé un segle i mig en l'entorn pirinenc.

L'últim quart del segle XIX: tot comença a les antípodes

La importació de llana d'Austràlia provoca la davallada del pasturatge amb ovella i cabra al Pirineu, de manera que es redueix la seva càrrega a un terç. A partir d'aquí es fa patent una actitud naturalística, ja que els forestals aposten per recuperar i densificar els boscos tot afavorint la regeneració natural davant la plantació de l'arbrat.

Primer quart del segle XX: prioritat de la silvicultura davant l'ordenació forestal

Es busca desenvolupar una silvicultura més adient per conservar i produir, i l'objectiu d'assolir forests "ordenades" passa a un segon pla. Apareixen noves formes d'ordenació, com ara l'agregació de les decisions de la gestió a escala de rodal, el que constitueix "l'ordenació per rodals". Aquesta modalitat lliga, per tant, amb l'actitud d'adaptació de la gestió a les condicions naturals a petita escala o "silvicultura naturalística". Aquests avenços en les formes d'ordenació són facilitats per les "*Instrucciones de Ordenación*" (1924), les quals establien com a regla general el mètode de tallades "*por entresaca*" (tallades de selecció) i el model de "bosc irregular".

Segon quart del segle XX: bosc regular o irregular?

D'acord amb les *Instrucciones de Ordenación* de 1924, moltes forests del Pirineu s'ordenen seguint el mètode de "tallades de selecció" i el model de "bosc irregular", tot i que el sistema és encara molt simple i només té en compte la distribució dels peus per classes diamètriques.

Un nou rumb: tornada a l'homogeneïtzació

Malauradament, aquesta experiència té un recorregut curt. El 1930 s'aproven unes noves *Instrucciones* que tornen a considerar les tallades de selecció i el bosc irregular com a un mètode a considerar només de manera excepcional. El 1950 una circular del *Ministerio* fa que la pràctica totalitat de les forests ordenades per tallades de selecció als anys 20 passin al mateix sistema de gestió regular utilitzat a la major part de l'Estat. L'actitud naturalística dels anys 20 torna a un segon pla.

Tercer quart del segle XX: el "mètode de control" perd la batalla

Als massissos europeus comencen a tenir més llibertat en la gestió i se superen els criteris basats en la "corba de Liocourt". Gómez de Arteche aplica per primer cop a Espanya el "mètode de control" el 1948, però les idees no són ben rebudes i al cap d'uns anys es refà aquesta ordenació.

Un excepcional trencament de la rigidesa

Dins del sistema homogeni de gestió dels anys 50-70 s'hi troben excepcions al Pirineu català, com ara "L'avetosa de Riu" a la Cerdanya i la "Forest de Queralt" al Berguedà, i en altres comarques, com ara el "Bosc de Poblet" a la Conca de Barberà. Aquest trencament dona més llibertat als forestals i obre les portes a noves reflexions creatives.

Finals del segle XX: cap a una gestió naturalística al Pirineu

A finals del segle XX els forestals espanyols comencen a sortir del debat entre bosc regular-bosc irregular per centrar-se en qüestions primordials del funcionament dels boscos i dels seus processos, com són la regeneració, la competència o el microclima, entre d'altres. A més, s'introdueixen les tècniques de "l'ordenació per rodals" i les "aclarides selectives".

Tot va començar a les antípodes

Fa uns cent cinquanta anys l'extensió dels boscos pirinencs havia assolit el seu mínim històric. En aquell temps, a les antípodes, es va donar una situació particular: una memòria del 1876 deia "*Australia, con sus extensos terrenos incultos y sus magníficas condiciones climatológicas, inunda los mercados de la lana a precios tan reducidos que la competencia es casi imposible*". Aquest fet va tenir com a conseqüència la desaparició dels grans ramats transhumants que durant segles havien aprofitat les pastures pirinenques i havien limitat l'expansió dels boscos. La demanda de carn no exigia tants caps i era més lògic fer-la en proximitat sense haver d'anar a pastures de muntanya.

En només un quart de segle, tres de cada quatre ovelles i cabres que pujaven a les pastures d'estiu ho van deixar de fer. Com a conseqüència, grans extensions de terreny van passar a estar disponibles per a l'expansió de l'arbrat.

Va ser aproximadament en aquesta època quan van començar a arribar al vessant sud del Pirineu els primers forestals amb formació tècnica. Es pot imaginar el paisatge que van trobar d'acord amb una descripció de la província de Barcelona recollida en una publicació de la *Dirección General de Agricultura, Industria y Comercio* de 1891: "*Solo quedan bosques en lo más escabroso y frío, y montañas desnudas, sin pasto alguno, donde el hacha ha destruido una vegetación que ya no se restablece*".

Aquests boscos residuals eren bastant oberts. Els forestals es varen plantejar com incrementar la seva densitat amb dues tècniques bàsiques: afavorir la regeneració natural i la repoblació artificial. **En aquesta fase es va començar a manifestar aquesta actitud naturalística, ja que de forma bastant generalitzada es va optar per prioritzar la regeneració natural sempre**

que fos possible. La plantació d'arbres es va emprar com a complement o bé per reintroduir l'arbrat en zones totalment desforestades.

Aquest debat entre regeneració natural o artificial havia estat important a centre Europa al llarg del segle XIX, en particular per decidir com transformar els boscos menuts de roure i faig que havien perdut la seva importància tradicional a causa de l'expansió del carbó mineral. A les muntanyes del Pirineu català, gairebé sense bosc menut i amb una superfície immensa a on recuperar i recompondre els boscos, l'opció d'optar per la regeneració natural allà a on fos possible es va considerar la més òbvia.

La proximitat de França, amb una tradició forestal més lligada a la regeneració natural que en el cas dels països germànics, va facilitar aquesta opció. Aquesta influència també acabaria sent evident durant la introducció d'altres aspectes de la silvicultura naturalística.

El fet d'apostar per la regeneració natural suposava renunciar a d'altres opcions potser més productives. A més, va exigir parar més atenció a com es podria facilitar i assegurar la regeneració en condicions naturals: afavorint els arbres productors de llavor, recreant les condicions que permetessin la instal·lació i la supervivència de les noves plantes, etc. Tot això està en línia amb aquesta actitud de la silvicultura naturalística.

Antecedents llunyans

No va ser necessari esperar a la graduació de les primeres promocions de forestals per a què els responsables dels boscos observessin i reflexionessin sobre la millor manera de cuidar-los i aprofitar-los. Tot i això, no hi ha gaires empremtes d'aquests esforços al Pirineu, i les que resten es troben al vessant nord, a on arribaven amb més facilitat les tradicions forestals d'altres regions europees. Entre aquestes, es poden veure alguns antecedents d'aquesta línia naturalística.

Jean de Laclède (1728-1813) fou un forestal francès que va treballar a la part occidental del Pirineu i, preocupat per l'aplicació de les ordenances generals, constatava al 1789 que "el separar-se completament de la natura ha tingut efectes desastrosos".

Étienne-François Dralet (1760-1844) és una figura emblemàtica del panorama forestal francès i europeu. El 1801 fou anomenat *Conservateur des Eaux et Forêts de Toulouse*, a on va treballar més de trenta anys. Les seves reflexions i experiències també van en la línia de buscar una silvicultura adaptada a les muntanyes pirinenques. Les seves propostes anaven encaminades a buscar una solució a la dificultat d'aconseguir la regeneració natural, quan s'aplicaven tallades de selecció en boscos amb alta densitat de ramat.

La prioritat de la silvicultura sobre la "dasocràcia"

Un debat que ha estat viu entre els forestals des d'aquells temps reflecteix aquestes dues actituds davant la gestió: ha de prevaler la silvicultura o la dasocràcia (ordenació)? L'actitud predominant a l'Espanya de finals del segle XIX era explicada per Lucas de Olazábal (1829-1899), un dels principals enginyers de forests que van marcar la tradició forestal espanyola: "*El orden es lo que más apremia en el aprovechamiento de los montes y todo lo que se oponga a su establecimiento debe ser por ende sacrificado, en la seguridad de que este sacrificio devenga a la postre más ganancia que pérdida*". Les primeres ordenacions de forests estaven orientades principalment a aconseguir aquest ordre. De fet, el mateix nom "ordenacions" deriva d'aquesta filosofia, mentre que en altres països s'anomenen "plans de gestió".

L'altra postura fou minoritària durant molt de temps, i sovint menyspreada per la seva suposada pobra fonamentació tècnica i escassa ambició. Aquest corrent **buscava la silvicultura més adequada per conservar i produir, mentre que l'objectiu d'aconseguir forests "ordenades" passava a un segon pla**.

Una de les poques excepcions es trobà al Pirineu aranès, a on la major part de les forests s'ordenaren el 1906-1908. A causa dels forts pendents aquestes forests es consideraven de "defensa" i es trobava perillós aplicar les tallades d'aclarida successiva proposades per a la major part de les forests espanyoles.

Després d'unes dècades durant les quals es van aplicar les primeres ordenacions i intervencions a gran escala, es va produir un canvi, el qual va coincidir amb un relleu generacional i amb nous paradigmes polítics. Eren els anys 1920 i els joves forestals ja eren coneixedors dels nous mètodes de gestió i d'ordenació aplicats a centre-Europa.

Un dels primers exemples té lloc a Ansó (Osca), on el 1924 l'Octavio Elorrieta (1881-1962) indica que *"La norma que proponemos para estos montes es la estabecida por los forestalistas suizos en los montes del cantón de Neuchatel y que expresa Biolley (... en donde...) la corta realiza así su papel necesariamente selvícola y cultural".* Es refereix així al que aleshores era conegut com a "mètode de control", en el qual la decisió sobre les tallades es basava en les dades reals obtingudes per inventari de l'evolució de cada parcel·la o rodal.

En aquest projecte d'ordenació es troba el germen de moltes de les idees explicades a continuació (aclarides selectives, regeneració per petits bosquets, etc.) i també la idea d'una organització de la forest basada en l'agregació de les decisions preses per a cada rodal o parcel·la, i no en una planificació de dalt a baix. **Aquest sistema, que s'ha anat coneixent com a "ordenació per rodals", és una conseqüència lògica d'aquesta actitud d'adaptació de la gestió a les condicions naturals a petita escala, la "silvicultura naturalística"**. La Figura 1 mostra un exemple de l'evolució de la gestió d'una forest centreeuropea i com s'implementa la planificació mitjançant "ordenació per rodals" en el primer quart del segle XX.

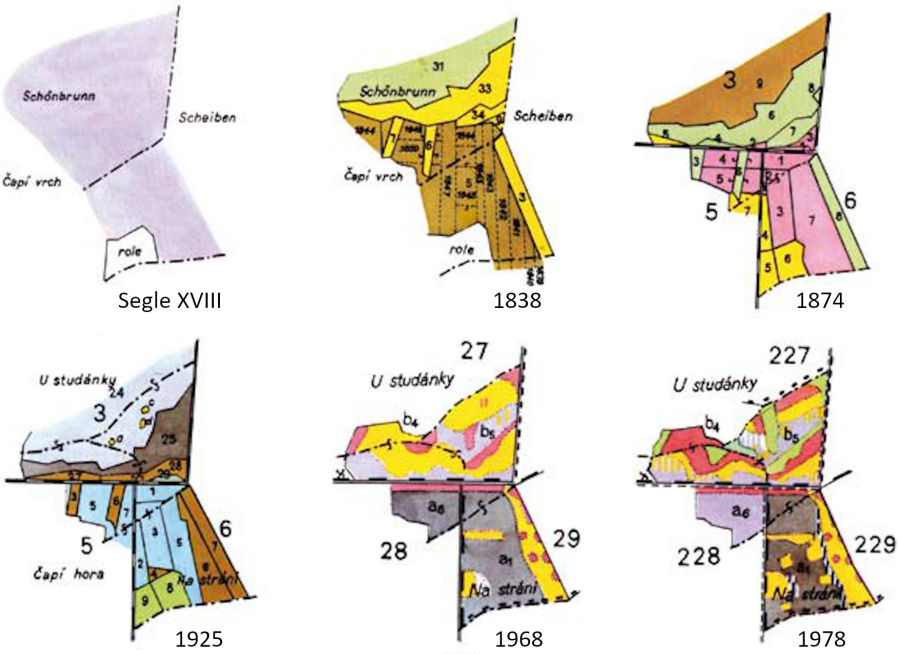

Figura 1. Evolució de la gestió d'una forest a Kamenice nad Lipou (República Txeca). Inicialment (segle XVIII) el bosc és homogeni i es destina principalment a la caça per part de la noblesa. Al 1838 comença la gestió planificada, amb tallades de regeneració en petites parcel·les. L'ordenació posterior agrupa les tallades en grans unitats geomètriques, un model que s'abandona cap al 1925, per millorar la resistència de la massa davant fenòmens meteorològics adversos. Des d'aleshores, la gestió es fa per rodals, amb petites unitats integrades dins d'altres més grans, com es pot observar entre 1968 i 1978. Font: Institut de Gestió Forestal de Brandýs nad Labem (Ministeri d'Agricultura de la República Txeca).

Aquests avenços en les formes d'ordenació varen ser facilitades per unes ***Instrucciones de Ordenación*** **aprovades per Reial Ordre al 1924**, les quals suposaren un alliberament del rígid sistema anterior. A diferència de les *Instrucciones* de 1890, les del 1924 establien com a norma general el mètode de tallades de selecció ("*por entresaca*"), és a dir, sense fer tallades finals sobre grans extensions. Si bé aquest mètode no havia estat exclòs prèviament, si que havia estat necessari justificar la seva aplicació de forma expressa. Ara es va donar la situació oposada i les tallades de selecció varen esdevenir el mètode "per defecte", tret de casos excepcionals.

Aquestes *Instrucciones* fan fins i tot una breu referència al "mètode de control", ja emblemàtic aleshores, el qual es començava a conèixer com a silvicultura naturalística. En aquest document s'anomena "mètode de comprovació", tot i que no s'entra en detalls en aquest concepte, doncs no tindria aplicació pràctica fins passats deu o quinze anys.

Aquesta opció generalitzada de les tallades de selecció, la qual comportava el manteniment o la creació de boscos irregulars, va portar als forestals espanyols a desenvolupar diverses eines per poder dur a terme aquest tipus de gestió.

Bosc regular o irregular?

La tradició centreeuropea contemplava amb certa naturalitat la possibilitat de tenir boscos amb complexitat d'edats, en particular en bosc menut amb reserves de peus de diferents edats, i també en alguns boscos de muntanya. En canvi, als forestals espanyols els hi va costar més acceptar aquesta solució com a factible i de fàcil implementació.

Al començament no es tractava tant d'una qüestió tècnica sinó més aviat d'un problema d'actitud. Quan els forestals assumiren la responsabilitat de la gestió varen percebre el concepte "d'irregular" com a negatiu, una mena de desordre heretat d'un passat que calia superar.

La posició predominant inicialment a "l'escola espanyola" era que una bona gestió havia d'aconseguir que les forests estiguessin ben "ordenades", amb una distribució clara en la qual cada parcel·la contingués arbres més o menys coetanis. El "desordre" del bosc irregular es considerava típic de les forests mal gestionades, les quals s'identificaven amb els problemes que havien generat la gran desforestació del segle XIX.

Fins ben entrat el segle XX, un dels principals objectius de la gestió forestal promoguda per les polítiques públiques era aconseguir el més aviat possible boscos densos i amb una estructura molt regular. Aquest va ser el cas, per exemple, de les primeres ordenacions del Pirineu català a les forests d'Aran, realitzades entre 1905 i 1908, o les de les fagedes-avetoses navarreses propietat de l'Estat a Irati (1904).

La Figura 2 mostra l'aspecte del que serien un rodal regular "ordenat" i un rodal "irregular "desordenat", i també el gràfic típic de la distribució teòrica dels peus per classe diamètrica per a cada tipus de rodal.

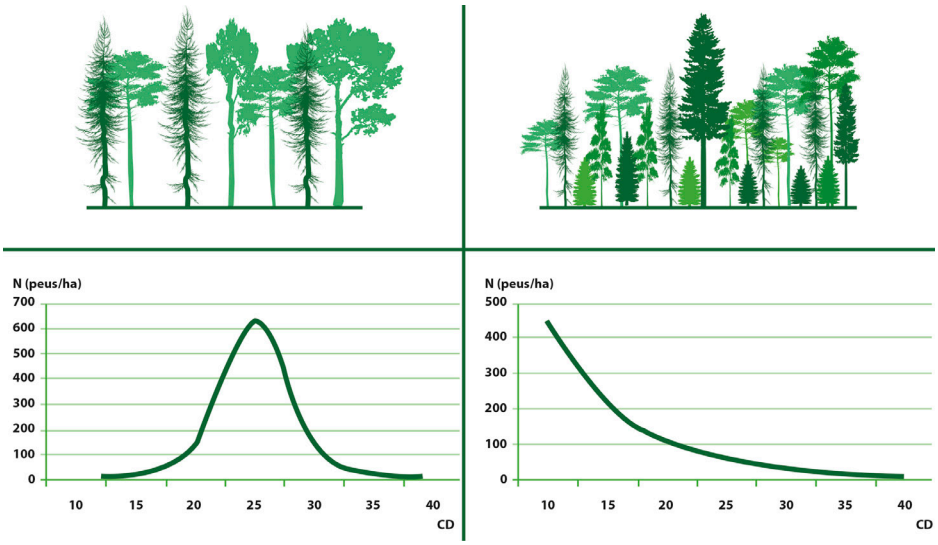

Figura 2. Exemple de l'aspecte d'un rodal regular (esquerra, dalt) i irregular (dreta, dalt), i exemple de distribució dels peus per classes diamètriques en un bosc regular (esquerra, baix) i irregular (dreta, baix).

Les *Instrucciones* del 1924 havien trastocat aquesta situació, però els forestals no volien tornar al vell sistema de tallades de selecció, el que anomenaven "*entresaca incontrolada*" per por de portar els boscos cap al desordre. Per això, varen **recercar entre l'experiència europea la forma d'aconseguir boscos irregulars ben gestionats. La solució semblava raure en definir com havia de ser aquest bosc irregular "perfecte i equilibrat" i com havien de fer-se les tallades per apropar-se progressivament a aquest ideal irregular**. Aquest mètode es va anomenar "tallada de selecció regularitzada" ("*entresaca regularizada*"), a la fi de buscar una síntesi, si més no a la terminologia, entre modernitat i tradició.

Amb aquest plantejament la qüestió clau passava a ser quants arbres petits, intermedis i gruixuts havia d'haver-hi en una hectàrea, i així disposar d'una guia per a la silvicultura. Una bona part dels treballs es varen encaminar a saber quina havia de ser aquesta distribució, i com adaptar-la a cada espècie o condicions del bosc. La representació gràfica era una corba de densitats decreixents a mesura que s'incrementa el diàmetre, anomenada "corba de Liocourt" pel forestal francès que la va utilitzar el 1898 per representar les distribucions diamètriques d'avetoses del nord-est de França.

Seguint aquestes *Instrucciones*, a la segona meitat dels anys 20 es varen realitzar moltes ordenacions, entre d'elles un bon nombre al Pirineu català. La primera d'elles va ser la de Riu (1925), seguida per una quinzena més a la Cerdanya (Bellver, Aransa, Lles, Alp i Montellà), l'Alt Urgell (Valls del Valira, Coll de Nargó, Fígols i Alinyà, Montferrer-Castellbó), el Pallars Sobirà (La Guingueta d'Àneu, Alins, Vall de Cardós, Esterri de Cardós) i el Berguedà (La Pobla de Lillet).

A l'altre extrem de Catalunya, a les pinedes de pi roig i pinassa d'Els Ports, propietat d'Horta de Sant Joan, Roquetes i Tortosa, els plans d'aprofitament també es feren per tallades de selecció.

La pràctica totalitat d'aquestes ordenacions varen ser redactades per un mateix equip, de l'enginyer Federico Sanz Muñoz, de manera que el tipus de projecte es va repetir amb poques variacions. El model de bosc irregular que es va utilitzar era molt simple i es podria dir "regular". Com a criteri es va considerar que totes les classes diamètriques havien de tenir una representació superficial equivalent a la parcel·la, amb la qual cosa s'aconseguia que sempre hi hagués un nombre més alt d'arbres petits que d'intermedis, i d'intermedis que de grans. Aquesta proporció, però, no estava basada en cap evidència i era més aviat un constructe lògic de caràcter més estètic que científic.

Els objectius i la silvicultura aplicada en aquests boscos no varia gaire entre espècies, qualitats o estacions i simplement es para atenció en els diàmetres. D'una banda s'estipula un diàmetre objectiu a assolir per a l'aprofitament final i per una altra es defineix la massa forestal segons la seva distribució de classes diamètriques. El diàmetre és la dimensió més fàcil de mesurar, comparar i reflectir en els models de gestió.

Criden l'atenció dos elements que diferencien aquests primers intents d'irregularitzar el bosc amb els corrents més moderns:

En primer lloc, es considera com a bosc ideal una **estructura molt oberta**, d'uns 16 m^2/ha d'àrea basal, comptant només els peus de diàmetre normal superior a 20 cm (peus majors). L'àrea basal arriba a 24-26 m^2/ha si es compten els peus de diàmetre inferior a 20 cm (peus menors). Aquells boscos no eren molt més densos que això i era difícil trobar masses amb àrees basals superiors a 20 m^2/ha (a Riu hi havia 19 m^2/ha el 1925 i a Lles 27 m^2/ha dos anys més tard).

En segon lloc, el **diàmetre objectiu a assolir era bastant petit** (35-40 cm). Val a dir que aleshores els boscos ordenats eren en general joves i no era habitual trobar arbres més gruixuts que aquestes xifres, els quals representaven només un 6-7% de l'àrea basal total. Aquests arbres probablement serien peus dispersos que havien sobreviscut les èpoques de la transhumància. Aquesta mida "petita" d'aprofitament també venia marcada per la lògica del transport (basat en la tracció animal) i per la indústria existent, que només estava preparada per processar arbres petits.

Algun forestal aplica aquest mètode amb una certa reticència en els boscos de *Pinus uncinata*, com és el cas de l'ordenació de la Muntanya d'Alp (1927), a la Cerdanya, feta per l'enginyer Joaquín Martín Laplaza, qui considera que es pot aplicar també el mètode de tallades "contínues", és a dir, amb tallada final. Tot i això, deixa constància de l'interès del bosc irregular: "*Adoptando el método de la entresaca, o sea, por cortas discontinuas, tendremos para el presente monte un método de carácter conservador que beneficiará su desarrollo, que si bien quizás de este modo dé menos rendimiento que tratado por cortas continuas, lo preferimos, sin embargo, a nuestro juicio, por razón de la latitud que lleva consigo climas extremados, lo mismo para la temperatura que en los regímenes de lluvia y que tanta importancia tienen en la fructificación de las plantas y pinos y, por consiguiente, en la buena marcha de la ordenación*".

Un nou rumb: tornada a l'homogeneïtzació

Malauradament l'experiència de l'ordenació de forests amb estructures irregulars va tenir un recorregut bastant curt. El 1930 s'aprovaren unes noves *Instrucciones* que tornaven a considerar les tallades de selecció i el bosc irregular com un mètode d'aplicació només excepcional. Tot i així, els anys següents es feren poques ordenacions, per exemple a Catalunya no es van fer nous projectes d'ordenació fins a mitjans dels anys 1940.

Tot i aquest canvi normatiu, les tallades de selecció no es varen abandonar de manera automàtica i alguns forestals continuaren aplicant el mètode tot i que estaven obligats a justificar la seva elecció. Aquest és el cas, per exemple, de la primera revisió de l'ordenació de la Muntanya d'Alp (1942), una de les primeres forests que es varen revisar. L'enginyer de forests responsable del projecte, Pedro Riba, apunta "*a la arriesgada prueba de las cortas de transformación, para llevar a la masa a una forma regular. (*Si*) fueran las altitudes y calidades del suelo más uniformes lo hubiéramos propugnado*". I arriscat va ser, ja que la uniformitat es va portar a aquesta forest i l'hivern de 1973 va patir una nevada que va abatre vessants sencers i desenes de milers d'arbres.

En altres revisions fetes aquests anys es continua optant per mantenir el sistema de gestió irregular previ, tot i les indicacions de les *Instrucciones* vigents. Es nota, però, que aquesta decisió atén a una actitud defensiva i sovint sembla pura inèrcia, més que a la cerca d'una solució adaptada a les condicions naturals dels boscos de muntanya. Per exemple, l'enginyer encarregat de la revisió de l'ordenació de la muntanya de Riu, també a la Cerdanya (1946), Plácido Virgili, s'excusa d'aplicar "íntegrament" les noves *Instrucciones* perquè ja estaven iniciats els treballs. L'esperit innovador i naturalista dels anys 20 semblava haver decaigut i no s'avançava en millorar aquest sistema de tallades de selecció, ni tan sols amb l'experiència pròpia o amb els avenços que s'estaven produint a Europa.

Va haver-hi força reticències a seguir els nous criteris de les instruccions de 1930, fins i tot a les forests de l'Estat. És el cas de la forest fronterera de Setcases, la qual havia pertangut al monestir de Ripoll. Amb la desamortització va passar a pertànyer a l'Estat sense haver estat a la venda. Quan arribaren les noves *Instrucciones* s'estaven duent a terme els treballs d'ordenació, però s'optà per aplicar els criteris d'aquelles de 1924. Potser per això passaren més de dos anys fins que el Ministeri va aprovar l'ordenació. Aquesta aprovació es va veure afavorida pel fet que a la descripció es parlava del caràcter irregular d'una part important de la forest: "*Allí donde la naturaleza se ofrece en buenas condiciones del suelo y clima y la mano del hombre no ha intervenido, se apiñan los árboles de todas las edades en cerradas espesuras de hermosa frondosidad*". El mètode que es proposà era de gestió *"por entresaca en el más puro sentido de esta expresión, esto es, entresaca por individuos".*

Aquesta reticència era marcada sobretot en algunes forests privades. El 1945, la societat de copropietaris de la muntanya de Tor (Alins), un bosc amb predominança de pi negre, volia vendre un important aprofitament per beneficiar-se del bon moment del mercat de la fusta. Per ésser autoritzat se li exigia un pla d'aprofitaments, el qual es va fer amb el mètode de "tallada de selecció", seguint els criteris aparentment derogats del 24.

L'any següent és l'empresa propietària d'una forest de 15.000 hectàrees a Boí, una bona part de la qual forma part actualment del Parc Nacional d'Aigüestortes, qui decidí posar en explotació una àrea aprofitant l'obertura de la carretera a la vall. Aquesta massa era poblada per diverses espècies, amb predominança de pi i avet i amb presència de faig, bedoll i roure. Tot i que les noves instruccions ja eren vigents, l'empresa es va aferrar a allò que ara es preveia com a excepcional i es planteja mantenir la forma irregular que ja tenia el bosc, mitjançant tallades de selecció. També en aquest cas l'administració fou reticent i va trigar prop d'un lustre en aprovar-lo, però ho va fer finalment, basat en el reconeixent de què el

pla complia les condicions suficients com per a què les tallades poguessin ser controlades per l'autoritat.

Les "*Normas que regulan el estudio y confección de los proyectos o planes de ordenación provisional de montes públicos*" aprovades per Ordre de 30 de setembre de 1950 del Ministeri d'Agricultura van posar ordre i van fer que la gran majoria de les forests ordenades per tallades de selecció als anys 20 passessin al mateix sistema que s'emprava sense gaires excepcions a tot l'Estat, és a dir, el conegut com a "*tramos permanentes*". La justificació que es fa per aquest canvi incloïa un repàs dels avantatges i els inconvenients de cada sistema. Les raons sovint eren molt genèriques, com ara la senzillesa en l'aplicació i el control, els quals són independents de les espècies, condicions ecològiques i objectius de la forest.

Aquest plantejament va marcar a diverses generacions de forestals formats amb aquesta visió simplista i que donaren per fet que un mètode era superior a l'altre. D'altra banda, en centrar la discussió entre bosc regular *vs*. irregular, **la varietat d'idees i tècniques que estaven sorgint d'aquesta actitud "naturalística" dels anys 20 va quedar en un segon pla**. Això va suposar un cert distanciament de les tendències teòriques i tècniques entre els forestals espanyols i europeus, un fet facilitat per les circumstàncies dels anys cinquanta, el qual es va tardar en superar.

No obstant això, alguns propietaris privats varen ser capaços de mantenir el seu propi criteri. És significatiu el cas de la forest Segremorta, dins la qual està enclavada l'estació d'esquí de La Molina, propietat d'Antoni Osa de Nadal. Com explicava l'enginyer redactor Salvador Alemany Parer, "*cuando traté el asunto de la ordenación del monte con el propietario, éste se mostró decidido partidario de la ordenación por entresaca. Se ha discutido tanto sobre las ventajas e inconvenientes de la ordenación por entresaca y por aclareo sucesivo uniforme, que no vale la pena de reunir aquí los razonamientos empleados, ya partidarios y detractores de uno y otro método. En lo que está casi todo el mundo de acuerdo es en que es más racional, biológicamente hablando, la ordenación por entresaca. Por existir abetos en la finca, por el carácter eminentemente turístico del monte Segremorta cuyos árboles dan tanta amenidad y belleza al Valle de La Molina y por desearlo el propietario, hemos aceptado efectuar la ordenación del monte por entresaca a sabiendas de las dificultades que dicho método presenta en cuanto a regeneración en el caso de los pinos. Parcialmente puede añadirse a las razones apuntadas la de que algunos rodales tienen carácter eminentemente protector*".

En moltes altres forests, en canvi, les Normes de 1950 tingueren un efecte directe. Per exemple, a la forest de Setcases esmentada prèviament, es va refer completament l'ordenació el 1958 amb l'establiment de l'objectiu de transformar-la en un bosc regular. Aquests criteris s'aplicaren també en les revisions de les ordenacions d'altres forests pirinenques, com ara la Muntanya de Riu o la d'Alp el 1956.

El “mètode de control” perd la batalla

Als massissos muntanyosos europeus, els criteris havien anat avançant en la línia de tenir una més gran llibertat en la gestió. Els criteris basats en la “corba de Liocourt” eren cada cop menys tinguts en compte a causa de la dificultat d’aplicar un model tan teòric a les masses forestals reals.

Una de les principals ruptures o superacions d’aquest mètode va ser a càrrec de dos forestals que treballaven a les muntanyes del Jura (França) i tenien un cert predicament, aleshores, Adolphe Gurnaud (1825-1898) i Henry Biolley (1858-1939). Amb tot, el primer forestal que es va animar a aplicar obertament aquest “mètode de control” a Espanya va ser Gómez de Arteche, qui va redactar un **pla de gestió per a les forests de pi roig a Ezcaray (La Rioja) el 1948**.

El “mètode de control” no estava contemplat dins la normativa que regulava l’ordenació de forests a Espanya, de manera que no es podia plantejar com a tal, així que Gómez de Arteche l’esmenta només com a font d’inspiració. Aquest autor suggereix com aquest sistema és senzill i adaptable:

“Con el método de entresaca que hemos adoptado, estas cortas quedan reducidas a recorrer sucesivamente los distintos tramos en que hemos dividido el monte, con la única finalidad de lograr el tipo de monte entresacado ya descrito (en un punt del projecte el defineix com a una distribució de *“volúmenes de la masa joven, media y adulta del 21%, 38% y 41% respectivamente, es decir, hallándose en las proporciones de volumen que el método de control aconseja”), sin otra norma fija que suprimir los pies de las subclases diamétricas superiores, en los parajes en los que la supresión de éstos no acarrea la formación en el vuelo del monte de huecos o lagunas de un diámetro superior a la altura de los pies que circundan estos, no cortando en este último caso y de manera sistemática la totalidad de ellos, sino por el contrario, eliminando solamente pies sueltos o grupos de dos, tres o más de éstos, sin romper la cubierta viva en extensiones de una dimensión máxima a la ya apuntada. El criterio a seguir por consecuencia de lo expuesto (…) es simplemente el de cortar los pies que una buena práctica selvícola aconseja con la tendencia exclusiva de lograr una mejora positiva del crecimiento de los árboles que integran los bosquetes en los que estos ofrezcan exceso de espesura sobre la normal, distanciando de esta forma los pies que los compongan …”.*

En aquestes reflexions ja es troben moltes de les idees que la gestió naturalística aniria desenvolupant durant les següents dècades. Val a dir que, a diferència dels mètodes de gestió irregular previs, aquí es defineix un bosc-tipus segons la seva distribució d’edats i no de classes diamètriques. A més, es comparen les classes pel seu volum i no pel nombre de peus. En aquest sistema es considera que el volum dels peus de fusta grossa (habitualment més grans de 35-40 cm) ha de ser prop de la meitat del volum total de la massa. També és d’interès la dinàmica d’obrir petits claps d’uns quants centenars de metres quadrats.

En aquell moment aquestes idees no foren ben rebudes. Uns anys més tard es refaria totalment l’ordenació d’aquesta forest i l’enginyer que va intentar aplicar aquest mètode en

forests properes va rebre una certa reprimenda: "*Estudie de nuevo el método de ordenación a aplicar, teniendo presente que debe huirse de todo cambio, que no por estar previsto deja de ser perjudicial*".

Un excepcional trencament de la rigidesa

Dins d'aquest sistema homogeni de gestió forestal dels anys 50-70 trobem interessants excepcions al Pirineu català. Aquestes excepcions ho són per partida doble: d'una banda, suposen illes de bosc irregular, de l'altra, trenquen amb les estretors del sistema irregular simplista aplicades als anys 1920-1930.

El sistema de tallades de selecció regularitzades ("*entresaca regularizada*") que es va posar de moda als anys 1920 tenia un fonament molt rígid (la "corba d'equilibri"), el qual era contradictori amb el principi d'adaptar la gestió a cada parcel·la o rodal forestal. A ulls dels forestals a peu de bosc aquest sistema era extremadament difícil d'aplicar, en tractar-se d'un model de "bosc ideal" molt allunyat de la realitat del bosc, ja fos per la forta diversitat de situacions que canviaven a cada vessant o bé per la forta homogeneïtat de les masses procedents de regeneració espontània en antigues zones de pastura. Es van plantejar, aleshores, opcions de gestió amb tallades de selecció que fossin menys rígides, però que alhora no conduïssin els boscos a una situació anàrquica i difícilment controlable.

"L'avetosa de Riu", a la Cerdanya, n'és un bon exemple. Els boscos d'avet sempre han estat particularment agraïts quan els forestals els han gestionat cap a masses irregulars. Això és gràcies a la seva capacitat de regeneració amb circumstàncies de molta ombra i de sobreviure durant dècades sota la capçada dels grans arbres, sense perdre la capacitat de recuperar una bona taxa de creixement tan aviat s'obren claps. Aquesta característica fa, però, que aquests boscos tinguin tendència a expulsar els arbres d'altres espècies i moltes plantes del sotabosc que no tenen aquesta capacitat de supervivència a l'ombra.

Així, el 1925, els forestals es varen trobar que "L'avetosa de Riu" era una pineda de pi negre i pi roig amb avets, els quals no suposaven més d'una cinquena part de l'arbrat. Aquest bosc avui es consideraria molt poc dens, amb només 160 m^3/ha (algunes avetoses superen fàcilment els 400 m^3/ha), una àrea basal de tan sols 24 m^2/ha i sense gaires avets gruixuts.

Des d'aleshores les tallades aplicades a "l'avetosa" han estat sempre de selecció i bastant freqüents. Com a resultat es varen limitar les tallades seculars i regulars, en ser una de les poques avetoses de la comarca i pel fet que la seva fusta sempre ha estat molt apreciada. Tot i els alts i baixos de les tallades, amb fases més intenses en èpoques de necessitat i d'un cert abandonament en d'altres, aquesta guia de les ordenacions (realitzades en els anys 1925, 1946, 1956, 1971, 2002) va permetre assolir algunes fites:

- No es va interrompre l'evolució natural que porta cap a un increment de la presència de l'espècie més adaptada a l'ombra, l'avet, però tampoc varen desaparèixer les altres espècies presents com ara els pins roig i negre.

- Les tallades es varen fer puntualment de manera intensa, però sempre per sota de la

productivitat i creixement del sistema. Al llarg del segle XX es va tallar gairebé el doble de la fusta que hi havia inicialment, però al final d'aquest període el volum existent era un 70% superior al de l'inicial.

- La idea de mantenir una estructura irregular va permetre, inicialment a poc a poc i després més clarament, incrementar el nombre d'arbres gruixuts i extragruixuts. El bosc es va estructurar millor, amb l'aparició de més diversitat de situacions (espais clars alternats amb bosquets tancats), tot incrementant les possibilitats per a la fauna i la flora.

- El fet de disposar d'aquests criteris, tot i que a dia d'avui semblin molt bàsics, va permetre als forestals modular la seva gestió i evitar fer actuacions extremes.

Amb el temps els problemes en "L'avetosa" han anat canviat. En el seu moment, els principals problemes eren la baixa densitat, l'escassedat d'arbres gruixuts i la baixa presència d'avet. A hores d'ara, després d'un segle de gestió, la densitat ha esdevingut excessiva per mantenir una diversitat convenient i evitar els riscos associats a una massa menys estructurada i que es comença a homogeneïtzar. Tot i així, els criteris d'una gestió naturalística continuen sent vàlids per a aquest nou escenari, amb continuïtat amb les tallades de selecció que es varen prescriure fa un segle i amb l'increment i la millora del coneixement acumulat.

S'ha constatat de manera històrica com els aprofitaments fusters duts a terme amb una gestió sensata no només no han afectat al correcte desenvolupament del bosc sinó que l'han afavorit i han contribuït a una economia local assentada sobre recursos propis. Això és una bona justificació per a la seva continuïtat.

S'ha esmentat el cas d'una avetosa, un tipus de forest que els forestals sempre han contemplat com a susceptible de gestionar-se amb estructures irregulars ajustades a un "bosc-tipus" i amb altes densitats. La gestió naturalística, però, va més enllà, ja que no busca un "model perfecte" i entén que molts boscos assoleixen situacions de funcionament molt dinàmiques amb densitats més baixes.

Un altre cas significatiu en aquest sentit és la **Forest de Queralt (Berga).** El 1960, en una època en què l'administració forestal no veia amb bons ulls els boscos irregulars ni les tallades de selecció, **el mateix enginyer Gómez de Arteche, qui va intentar aplicar a La Rioja el "mètode de control", proposava una solució trencadora en aquesta mateixa línia,** per a la forest que rodeja el Santuari de Nostra Senyora de Queralt, a Berga, aprofitant que es tractava d'un petit bosc bastant especial.

Aquesta petita forest va estar sotmesa a una forta explotació agrària i per fer llenyes fins a finals del segle XIX. Tot i que la publicitat adreçada a l'incipient excursionisme (1918) indica que es tracta d'un lloc "*rodeado de frondosos bosques*", cal entendre la paraula "*frondoso*" adaptant-se a aquella època de boscos escassos i esclarissats, el seu estat no havia de ser tan bo quan Berga va emprendre la repoblació per sembra (1894) d'una bona part de la forest, sobretot amb pi roig, una part de la qual va ser danyada greument per una ventada (1909). En vint anys el paisatge no podia ser tan "*frondoso"*, a no ser que fos per comparació amb aquell desforestat de l'època.

Tot i aquests esforços, als anys 1940 no hi havia més d'una trentena d'hectàrees arbrades, moltes de les quals provenien d'aquestes antigues repoblacions. En aquell moment l'ús agro-ramader canvià i el bosc es va començar a recuperar. Aleshores s'intensifica l'ús turístic i de lleure, tant per part de la ciutat veïna com per la creixent població estiuejant, i Berga decideix deixar de fer tallades comercials. Quan el 1960 es fa l'ordenació de la forest es té en compte això, però es planteja també com fer una gestió activa, en considerar-se que l'estat del sòl no permetia augurar una gran longevitat dels arbres. De fet, en els pocs anys que es portava sense fer tallades comercials s'havien acumulat mig miler de pins secs per atacs de fongs.

Amb tot això, l'enginyer que aborda l'ordenació planteja trencar el criteri gairebé absolut seguit fins llavors "d'ordenar transformant" i segueix una via extraordinària. Com ell diu: *"no debemos preocuparnos de buscar, como en otros casos hubiera sido forzoso pretender, la necesaria regularidad de la masa entresacada, por antojársenos de una mayor belleza la masa irregular que espontáneamente brinda el monte, el cual por otra parte no ofrece una parcela tipo a la cual podría asimilarse el resto del vuelo del mismo".*

Es planteja aleshores un problema que sempre ha sigut complex: com rejovenir el bosc sense perdre un aspecte atractiu? **Les tallades de selecció, tal com s'havien aplicat als anys 20 per després desaparèixer, s'esqueien perfectament en aquesta forest, per la seva funció social com a "parc municipal".** Així que la solució va ser d'intervenir de forma molt lleugera, extraient amb tallades de selecció alguns dels pins gruixuts que tenien menys possibilitat de perdurar i fent algunes tallades de millora en les zones de més alta densitat.

D'aquesta manera es dona més llibertat al forestal, qui no ha de limitar-se a seguir com a criteri aquelles corbes d'equilibri. Es reconeix que un cert grau de desequilibri, dins d'uns límits, no és perniciós i, de fet, permet aconseguir boscos més atractius sense deixar de ser productius. Recordem que ens trobem el 1960, en un país poc urbanitzat i encara no obert al turisme.

Un altre cas d'interès és el de la forest del Bosc de Poblet, ordenada al 1946. Tot reconeixent les particularitats de l'indret, es decideix que les pinedes de pinassa i pi roig es gestionessin com a masses irregulars, per tallades de selecció. És molt significativa una de les raons que dona l'enginyer redactor Fernando Jaime Fanlo per justificar aquesta excepció: *"siendo el tratamiento de las masas mezcladas muy delicado, por exigir una atención profunda que permita favorecer el desarrollo de las especies más convenientes según las características locales de cada rodal, nada mejor para facilitar esta misión que el tratamiento por entresaca*". Aquest mètode de gestió es va mantenir a la revisió de l'ordenació de 1967, tant per al mateix quarter on s'havia planificat inicialment com per començar a aplicar en un quarter designat com a reserva a l'ordenació del 46.

Com s'ha vist, les ments dels forestals estaven ben despertes per trobar solucions als problemes de la gestió, tot considerant les lleis i els processos de la natura. Però com és habitual les accions humanes rarament es corresponen amb allò previst als plans.

Es varen portar a terme les intervencions programades en aquestes ordenacions que començaven a ser bastant naturalístiques? La resposta és complexa. En primer lloc, cal tenir

en compte que al llarg d'un segle hi ha hagut força canvis socials i de les condicions en què creixen els boscos. En aquest període hi ha hagut grans crisis econòmiques, guerres i una evolució de les idees i les necessitats humanes. El resultat de la gestió dels boscos és fruit de tot això, interpretat per successives generacions de forestals.

Vist des del present, els resultats no sempre s'han assemblat a allò que haurien volgut les persones que planejaven introduir aquests criteris que ara considerem com a propis de la gestió "naturalística". No obstant això, no és difícil trobar alguns exemples que mostren una evolució molt positiva i l'assoliment de boscos magnífics. De vegades han estat bàsicament el resultat d'una gestió curosa i intel·ligent. En d'altres casos aquests esforços han comptat amb l'ajuda d'algunes circumstàncies que han permès superar les dificultats.

Aquests boscos aconseguits són casos dels quals aprendre. A més dels esmentats, n'hi ha d'altres i segurament a cada comarca hi ha prou exemples com per donar peu a moltes reflexions creatives.

La coberta contínua

No fou fins a finals del segle XX quan els forestals espanyols varen començar a sortir del debat, massa simplista, entre bosc regular i irregular, determinat per una distribució estricta i proporcionada de totes les edats. Evidentment, aquesta discussió semblava més lligada a una qüestió acadèmica i de regulacions administratives que a la realitat que s'estava desenvolupant en uns boscos intrínsecament molt complexos.

Un cas que mostra que es mantenia un cert interès latent el veiem en una forest allunyada, la del Senyoriu de Bertiz, a Navarra. En aquesta fageda-roureda que la Diputació Foral havia heretat d'un particular s'hi va elaborar un projecte d'ordenació el 1961. Considerant la seva vocació de parc, es justificà l'ús de la tallada de selecció regularitzada. Amb tot, això va donar lloc a alguns problemes en ser examinat pel Ministeri. El subdirector va objectar que "*quizá, la interpretación más acertada del espíritu del testador sería la aplicación al monte objeto del legado de la teoría del "bosque permanente" basada esencialmente en la conservación del vuelo en el estado que sus propias necesidades vitales espontáneamente susciten*".

El "**bosc permanent**" era una expressió encunyada per un prestigiós forestal alemany, Alfred Möller (1860-1922), per designar una forma de gestió del bosc basada en la continuïtat del sistema forestal com a "organisme" viu. Es contraposava, per tant, als sistemes de "classes d'edat" on es concentraven arbres d'una mateixa generació per ésser tallats en bloc en arribar la seva maduresa. Möller propugnava que la collita dels troncs es fes com si es tractessin del "fruit" de tot el bosc, sense que la seva tallada interrompés el sistema de producció biològica.

El fet que el subdirector cités Möller suposava un canvi de paradigma massa gran per a la seva època i el seu suggeriment no va passar de ser una curiositat teòrica que no va tenir gaire efecte a la gestió quotidiana. Per veure els canvis caldria esperar fins a l'últim quart de segle.

En aquesta època es va obrir la porta a força alternatives que no havien estat gaire considerades abans i que encaixaven plenament amb aquesta actitud naturalística: la irregularitat per petits bosquets, els boscos de baixa densitat i la coberta permanent ("*continuous cover forest*"), entre d'altres. Aquestes idees i tècniques ja es posaven en pràctica en diferents indrets europeus, algunes des de feia molt de temps, i no encaixaven del tot dins l'esquema acadèmic bosc regular - semiregular - irregular.

Aquests nous corrents tenien en comú el fet que consideraven que un dels principals actius del bosc era el microclima creat per la coberta vegetal, el qual es podia perdre fàcilment amb els sistemes de tallades molt intenses i en particular quan s'arribava a les "tallades finals". En alguns casos es posava l'accent en com aquest microclima afavoria la regeneració, en d'altres, en el seu paper en "l'educació" de l'arbrat jove o en la conservació de la fauna, per posar-ne alguns exemples.

Això va suposar una petita revolució per als gestors forestals. Ja no es tractava d'aconseguir un model ideal en el qual estiguessin representades totes les edats. De fet, ni tant sols importaven gaire les edats, la qual cosa va ser una descoberta per a molts forestals que de seguida varen veure el potencial d'aquest concepte.

La visió naturalística va obligar a centrar-se en la qüestió fonamental del funcionament dels boscos, la qual no era la barreja íntima d'arbres de totes les edats i espècies, sinó el manteniment i l'acompanyament dels processos bàsics, com són la regeneració, la competència, la diferenciació, etc. Aquests processos estan presents en tots els ecosistemes complexos, però en els boscos estan, a més, determinats pel particular microambient que creen els arbres. Tot això, va suposar un millor coneixement del funcionament dels boscos i del paper que juguen les diferents espècies de plantes i animals i, també, les diferents dimensions de l'arbrat.

Per tant, d'acord amb aquest nou paradigma, un bosc "irregular" era un bosc en el qual funcionen adequadament aquests processos. No calia que hi hagués una distribució ideal d'edats o de diàmetres, sempre que es mantingués de manera permanent el potencial de la regeneració i unes condicions de competència. A més, tampoc no importava que la coberta fos "absolutament" contínua, sempre que no es trenquessin radicalment les condicions del microclima, la qual cosa permetia obrir petits claps, la dimensió dels quals podia variar segons les circumstàncies i les espècies.

Abans d'això, però, van arribar altres debats que no estaven relacionats amb la disjuntiva bosc regular-bosc irregular, però que també eren intrínsecs a la percepció naturalística de la gestió. De fet, la seva introducció a Espanya va estar promoguda en gran part pels mateixos col·lectius i persones que fomentaven la gestió "propera a la natura". Es tracta de les qüestions de l'"**ordenació per rodals**" i de les "**aclarides selectives**". Totes dues tècniques es poden aplicar òbviament en la gestió de boscos regulars, tot i ser poc emprades, però és **en el cas de la silvicultura naturalística on són indispensables**, la qual cosa explica l'interès en introduir-les.

Un sistema silvícola tan flexible necessitava imperiosament uns plans de gestió molt adaptatius. En realitat, els diferents mètodes d'ordenació desenvolupats al segle XIX i principis del XX s'havien anat desdibuixant als països centreeuropeus. Aquest procés, però, trigaria a arribar a Espanya, on les *Instrucciones* de 1970 continuaven centrant l'interès en mètodes més adients per a sistemes rígids i boscos regulars.

L'apreciació naturalística centra l'atenció en les necessitats i potencialitats a petita escala, com ara els rodals sobre els quals es planificarà la gestió, més que en definir un bosc ideal que determini les tallades i millores a aplicar a cada parcel·la. Tot i que els plans de gestió elaborats amb el mètode "d'ordenació per rodals" també poden servir per a una gestió més agrària, aquesta tècnica esdevé indispensable quan es vol aplicar una gestió naturalística, ja sigui en el conjunt de la forest o en determinades parcel·les o unitats d'actuació.

Fou precisament al Pirineu de Navarra i de Catalunya on va començar a emprar-se l'ordenació per rodals, a finals dels anys 1990. A més, en la pràctica totalitat d'aquestes forests es **prescrivien en alguns rodals silvicultures que podem anomenar naturalístiques** (Figura 3).

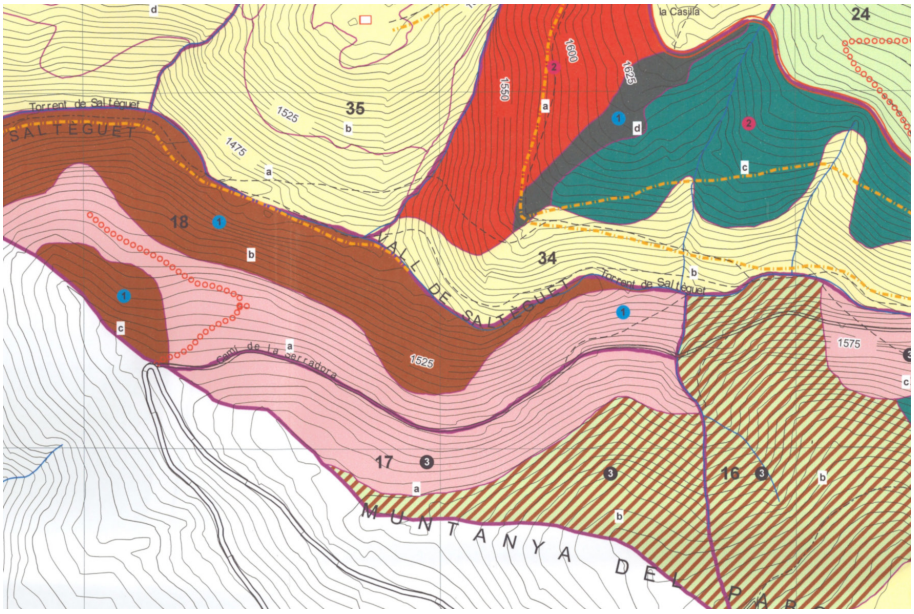

Figura 3. Detall de la planificació en una ordenació per rodals (Forest de Saltèguet i Muntanya de Vilallobent, Cerdanya, 2004). Cada rodal té una gestió particularitzada. Rodals 16b, 17b: tallada final de peus pare i aclarida selectiva del regenerat en fase de perxada. Rodals 16c, 17a i 18a: tallades de selecció en avetosa. Rodals 18b i 18c: tallades disseminatòries. Rodal 34a: massa irregular per tallades de selecció. Rodal 34c: aclarida comercial en massa regular. Rodal 34d: estassada de millora de pastures que servirà como a feixa de defensa contra incendis. Rodal 34b, 35a i 35b: sense actuació planificada. Els nombres dins de cercles indiquen el quadrienni al qual es preveu executar l'actuació planificada (Pla Especial de 12 anys, dividit en 3 quadriennis).

El nom del mètode “d’ordenació per rodals” prové de les publicacions realitzades entre 1871 i 1893 pel forestal alemany Johann Friedrich Judeich (1828-1894), on va descriure nombroses formes d’organització de les tallades forestals. El 1918 el seu manual es va traduir al castellà i va marcar a diverses generacions d’enginyers de forests. El mètode d’ordenació per rodals era un entre molts d’altres, però va resultar ser el més flexible i adaptable a les condicions de cada parcel·la, la qual cosa el feia molt desitjable per als boscos de muntanya. Tot i això, aquest mètode no encaixava dins les classificacions que s’ensenyaven a les escoles ni en les instruccions oficials, així que durant dècades va restar com una curiositat.

Entretant, a Europa l’evolució dels plans de gestió anava en la línia d’aquest mètode i de fer-se cada cop més senzills i adaptables a cada forest. Quan a l’Espanya de finals del segle XX es va veure necessari flexibilitzar la planificació forestal es va redescobrir aquest vell mètode alemany, el nom del qual havia caigut en l’oblit i que era majoritàriament utilitzat a Europa. Tot i que la denominació podria ser anacrònica, va servir per definir una manera de planejar la gestió més apta per als temps actuals.

Aquesta tècnica de planificació s’adapta perfectament a les necessitats i exigències d’una gestió naturalística, tant en els casos en què l’objectiu productiu és important com quan és prioritària la conservació del sòl i dels ecosistemes. L’anàlisi detallat, gairebé artesanal, dels rodals i les reflexions individualitzades per a cada circumstància són una bona base per plantejar la gestió naturalística i per poder controlar i avaluar els seus resultats.

Les aclarides selectives

En la gestió naturalística les tallades es consideren intervencions aplicades de manera periòdica, per extreure els arbres que han arribat al seu moment de collita i per potenciar-ne d’altres a fi de millorar la massa forestal.

El primer d’aquests elements es correspon amb la collita dels productes que s’han anat “cultivant” al llarg de dècades. El segon, realitzat normalment al mateix temps que la collita, permet millorar el conjunt de la massa i fa servir criteris semblants als de les “aclarides selectives” en les quals s’afavoreix el desenvolupament de determinats arbres, ja sigui perquè seran part de les futures collites o per d’altres raons, com ara la diversitat ecològica.

L’aclarida selectiva és, per tant, la tècnica emprada en la silvicultura naturalística quan no hi ha encara arbres de les dimensions i la qualitat desitjades, és a dir, quan no hi ha una collita del producte principal. L’actuació busca, per tant, la millora del bosc.

El criteri de les aclarides selectives és el d'afavorir els arbres que el gestor considera com els "millors" des del punt de vista dels objectius marcats. La millora en el coneixement de la dinàmica de creixement dels arbres ha portat a interpretar aquest criteri com el d'afavorir el desenvolupament de capçades àmplies i equilibrades dels arbres a promoure, i també crear condicions favorables per a la poda natural de les branques baixes i la reducció del matollar menys desitjat. Tot això exigeix un bon entrenament de les persones que fan el senyalament de la tallada i unes decisions basades en diversos criteris, els quals poden anar canviant a cada rodal. Aquest plantejament és, per tant, molt proper a aquesta actitud que ha anat configurant la gestió naturalística.

Les aclarides selectives han estat també emprades en la gestió de boscos regulars, tot i la seva complexitat d'aplicació, per ser més efectives. Però, malauradament, aquest tipus d'intervenció ha estat una raresa dins la gestió forestal espanyola fins fa poc temps. Tot i que es contemplaven als plans d'estudi, en la pràctica, l'opció prevalent varen ser les "aclarides baixes". Així s'ha treballat durant dècades, i sobre aquests tractaments d'aclarides baixes, s'han construït taules de producció i guies silvícoles de tot tipus.

Les aclarides selectives aplicades a la gestió naturalística tenen algunes particularitats. Com s'ha esmentat, no s'utilitzen per eliminar els arbres dominats sinó per afavorir als "millors" peus. Però amb aquesta mentalitat naturalística l'elecció de quins són els millors peus pot atendre a diversos criteris. En alguns casos pot ser un petit grup d'arbres joves que tenen un futur més prometedor que d'altres més grans del seu entorn. En d'altres casos poden ser peus de més baixa qualitat des del punt de vista de la seva fusta, però d'espècies que el forestal considera que cal afavorir, com ara espècies minoritàries, peus d'interès per a la fauna o arbres amb valor biològic, cultural o paisatgístic singular.

L'evolució més recent de les aclarides selectives ha portat a considerar una variant de la gestió naturalística que es podria anomenar "silvicultura d'arbre individual". La comprensió de les relacions entre les capçades dels arbres, que són sobretot rellevants des del punt de vista de l'ombratge que generen o pateixen i, per tant, l'accés a la llum (la principal font d'energia per a les plantes) ha portat a entendre el bosc com a un conjunt d'individus. Aquesta silvicultura d'arbre és interessant sobretot en masses molt valuoses o amb presència d'espècies minoritàries importants per als objectius de la gestió.

Els criteris clàssics aplicats a moltes aclarides (extreure un determinat percentatge de peus o d'àrea basal) acabaven esdevenint aplicacions mecàniques que o bé no eren prou favorables per als peus respectats o bé eren massa intenses arribant a eliminar alguns d'aquests "millors" arbres.

L'actitud naturalística ha donat la volta al raonament. **El percentatge o "pes" d'una aclarida és una xifra que no pot servir d'indicació prèvia absoluta**, ni tan sols com a aproximació. No pot ser, per tant, el criteri a aplicar. El criteri ha de ser l'originari, és a dir, afavorir determinats arbres amb més o menys intensitat de tallades, segons la periodicitat d'aquestes. El percentatge a extreure és la xifra resultant d'aquest procés, la qual pot servir posteriorment per al control i l'aprenentatge, però **no elimina la necessitat del senyalament analitzant el paper de cada arbre** i la relació amb els seus veïns.

La irregularitat i la baixa densitat com a conseqüències de la gestió naturalística

Un capgirell semblant al concepte de les aclarides selectives s'ha donat en la concepció del bosc irregular. S'ha abandonat progressivament la idea de què si obtenim una estructura irregular ben equilibrada la resta de factors positius de la gestió vindran afegits de manera gairebé automàtica.

En lloc d'això **s'ha obert pas la idea de què la irregularitat és més una conseqüència d'una bona gestió naturalística que un objectiu en si mateixa**. Un paper fonamental en aquesta evolució l'ha tingut el moviment *ProSilva Europa*, fundat el 1989, i que ha reprès els diferents fils de la gestió naturalística, alguns dels quals tenen una tradició secular. L'experiència acumulada ha mostrat com els boscos sotmesos a una gestió dinàmica i ben raonada han donat lloc a sistemes d'alta irregularitat, sense que fos important que s'ajustessin més o menys a aquelles "corbes de Liocourt" que havien estat tan populars al principi d'aquesta història.

Amb aquesta experiència de *ProSilva* també s'ha desenvolupat una idea molt interessant: **algunes espècies presents al bosc poden donar lloc a arbres de grans dimensions sense perdre el seu valor econòmic**. Així, quan es realitzen tallades periòdiques, la persona que gestiona s'enfronta amb el dilema de si aprofitar ja els arbres més grans o esperar-se una mica més. El fet de mantenir arbres de grans dimensions és un tema interessant. Per mantenir les bones condicions de creixement d'aquests arbres cal reduir el nombre final de peus per hectàrea, ja que no és el mateix gestionar un bosc irregular amb un diàmetre final de 35-40 cm, com es pretenia fa un segle, que si els diàmetres són molt més grans.

Això ha provocat que els boscos amb processos actius mantinguts per la gestió i amb presència de grans arbres siguin molt més oberts del què estaven acostumats els forestals. Ampliant l'observació, es va concloure que en aquests boscos bastant oberts, les condicions de creixement per als arbres de petites dimensions i per a la regeneració natural eren millors. **En boscos amb espècies d'ombra com el faig o l'avet, a més, es milloraven les condicions per a què subsistissin d'altres espècies.**

La gestió de la llum ha anat ocupant un paper central. No es tracta de buscar la dosificació ideal de la llum directa en el moment de la regeneració, la qual cosa és extremadament difícil, sinó de crear unes condicions particulars: una llum parcialment filtrada per les capçades que recorri el sòl en forma de taques lluminoses seguint el recorregut del sol. Aquestes condicions són les més favorables per als processos de descomposició de les restes llenyoses, l'aparició d'un sotabosc ric en espècies i la instal·lació de la regeneració natural.

Evidentment, aquestes condicions varien segons el temperament de les espècies, les condicions climàtiques, la latitud, l'altitud i l'orientació de cada rodal. Dit això, tret d'algunes excepcions, **l'actual imatge dels boscos gestionats amb criteris naturalístics no sol ser la de boscos densos i foscos, sinó la de paisatges bastant oberts on destaca la presència d'un cert nombre d'arbres grans**. El més destacat, per tant, no és el volum de fusta sinó la vitalitat dels processos naturals de creixement, la diferenciació per competència i la regeneració.

En no haver-hi colls d'ampolla en aquests processos, aquests boscos presenten una gran capacitat de creixement, el qual, en el cas de la fusta, se sol concentrar en els arbres de més interès.

Un concepte natural de la rendibilitat

Un dels elements més significatius de la gestió promoguda per *ProSilva Europa* ha estat la importància dels casos de forests privades on s'han aplicat aquests criteris de gestió naturalística. Això ens porta a un últim tret fonamental de la gestió basada en aquesta actitud naturalística: la rendibilitat.

La propietat privada no es podia permetre el luxe que tenien moltes forests públiques d'optimitzar els objectius de producció i no de rendibilitat: molts plans de gestió a Espanya estaven enfocats a aconseguir la màxima producció de fusta possible tot respectant uns criteris de conservació. Aquests criteris eren inicialment molt bàsics (no reduir ni empobrir els boscos, sinó incrementar-los), però amb el temps es varen anar complementant amb d'altres.

Des del punt de vista econòmic l'atenció se centrava en els ingressos, però no en les despeses i per tant el balanç i la rendibilitat global restaven en segon pla. La gestió privada, en canvi, es veu obligada a considerar els beneficis, com la diferència entre ingressos i despeses en un període determinat. A més, s'ha de parar atenció a l'estat dels actius (el sòl, el vol, l'estat de les infraestructures) i del valor real del patrimoni net.

En el funcionament dels processos i dels elements de la natura s'hi troben problemes semblants als de l'economia, els quals condicionen l'evolució i l'estat dels ecosistemes. Per tant, recuperar la complexitat de la gestió econòmica dels boscos és part d'aquest paradigma naturalístic. **Apreciar el "balanç" comporta considerar els actius i els passius, la qual cosa fa valorar no únicament els aprofitaments sinó també les reserves existents**. Cal valorar no únicament la fusta sinó tota la capacitat productiva del bosc, és a dir, el conjunt dels seus processos naturals. Els actius a considerar van més enllà de la fusta acumulada i inclouen la fertilitat general, la qual és afectada en gran mesura per la gestió aplicada.

Les persones propietàries de boscos saben bé que no és el mateix vendre un bosc en ple estat productiu que un altre amb les existències exhaurides i els sòls empobrits, o que els aprofitaments (o els rendiments) recents no garanteixen els futurs, els quals depenen de l'estat del capital natural productiu. Per tant, **la gestió naturalística dels boscos també és curosa amb la qüestió dels rendiments econòmics i l'estat del seu capital.**

Algunes de les tècniques emprades en la gestió naturalística provenen precisament de l'interès en millorar els rendiments econòmics. L'increment del valor de la producció és un objectiu comú amb d'altres formes de gestió, si bé hi ha casos en què aquest increment dels ingressos s'assoleix amb un creixement desproporcionat de les despeses, de tal manera que el rendiment final es pot veure reduït.

Un objectiu fonamental de la gestió naturalística és la reducció de les despeses, una qüestió que amb el temps s'ha estès també a la gestió de les forests públiques**. En optimitzar l'aprofitament dels processos naturals és possible reduir una gran part de les despeses**. Així, per exemple, la gestió se centra en aconseguir una regeneració natural (gairebé gratuïta), suficient però no excessiva (per evitar despeses addicionals), una selecció i educació dels peus joves sota l'ombra i protecció d'arbres grans, i l'extracció d'un nombre inferior de peus, però de més alt valor.

A Catalunya, algunes persones propietàries forestals han desenvolupat modalitats de gestió que combinen la despesa mínima amb una producció sostenible. Amb aquest objectiu conserven una coberta permanent sense arribar mai a fer tallades finals, per evitar les despeses de repoblació o de gestió d'un regenerat excessiu. Potser no consideren tots els criteris i potencialitats de la silvicultura naturalística, però han mostrat el potencial de la cerca d'un equilibri entre l'economia i l'ecologia.

Un model de gestió per al segle XXI

Durant aquest segle i mig s'ha anat provant i desenvolupant tot aquest conjunt de tècniques descrites que constitueixen el que s'anomena "gestió forestal propera a la natura" o "gestió naturalística". El camí, en canvi, no es pot donar per acabat ni el resultat és completament coherent ni excloent d'altres formes de gestió. Encara tenim per davant el repte d'implementar actuacions i tècniques de gestió naturalística en diferents àmbits i casuístiques, monitoritzar-les i, sobretot, aprendre d'elles.

En aquesta època, a més de disposar d'un millor coneixement del funcionament dels arbres i dels boscos, **ens trobem també amb noves necessitats**. Tot i que aquesta modalitat de gestió ja és clàssica, és probablement la que s'acomoda més adequadament a aquells boscos on són molt importants les necessitats de protecció, d'ús públic intens, de manteniment dels paisatges i de conservació de sòls i espècies, en definitiva, **el que avui dia anomenem funció de provisió de serveis ecosistèmics.**

La natura dels boscos, a més, és d'una gran diversitat i complexitat. Per tant, tot i que el fonament d'aquesta gestió són uns principis bàsics senzills, l'aplicació de la gestió naturalística requereix d'un estudi curós i d'unes habilitats que no es poden improvisar ni es poden obtenir simplement amb la repetició verbal d'aquests principis. D'aquí la importància de l'actitud detallista i artesana, juntament amb el coneixement del medi, per part de qui practica aquest tipus de gestió.

Tot això fa que sigui de gran importància buscar les formes en què aquesta gestió es pot aplicar en determinades espècies i barreges d'espècies i, més concretament, en paisatges de muntanya que són molt diversos pel que a fa les seves condicions microclimàtiques i edàfiques. Els pròxims capítols recullen conceptes i bases per a l'aplicació d'una gestió naturalística als boscos de coníferes del Pirineu. Conceptes que, òbviament, són en essència els mateixos que s'han anat descobrint i perfilant al llarg de tot el passat segle. També

es descriuen en aquesta publicació les principals actuacions silvícoles que s'apliquen en la gestió naturalística i es presenten, en forma de fitxes, exemples de recomanacions de gestió naturalística concretes per als principals tipus de boscos de coníferes del Pirineu. Tot plegat, amb la idea de guiar a aquella persona que vulgui iniciar-se o aprofundir en la gestió naturalística dels espais forestals del Pirineu i **en el repte de la gestió forestal del segle XXI: mantenir els boscos vitals, saludables, diversos i amb un màxim valor i integració de les seves funcions i produccions.**

Foto de Francesc Cano.

2. Els boscos de coníferes del Pirineu

Aquest manual està orientat, bàsicament, als boscos de coníferes de l'àmbit del Pirineu català i els seus estreps cap al Prepirineu. Cal anotar, però, que totes les reflexions, conceptes i propostes de gestió naturalística que es presenten en aquesta publicació poden ser d'aplicació a altres tipus de boscos i àmbits geogràfics.

Principals característiques d'aquests boscos al Pirineu català

L'àmbit del Pirineu català l'hem definit amb les comarques de l'Alt Pirineu i Aran (Aran, Alta Ribagorça, Pallars Sobirà, Pallars Jussà, Alt Urgell i Cerdanya), més les parts septentrionals de les comarques del Solsonès, Berguedà, Ripollès i Noguera que estan incloses a la Regió Biogeogràfica Alpina segons la Directiva Hàbitats (92/43/CEE) (Figura 4). Del total de 700.000 ha d'aquest àmbit, els boscos de coníferes conformen una extensió de més de 255.000 ha, el que representa més del 65% dels boscos d'aquesta zona del Pirineu (Taula 1). **La majoria són boscos públics i pertanyen a entitats locals de muntanya**, essent un tret distintiu el fet que són terrenys forestals comunals o assimilats, que es consideren terreny públic segons la Llei 6/1988. És a dir, són terrenys forestals on el veïnat d'una població té drets històrics sobre l'aprofitament dels seus recursos i que poden ser comunals (on l'ajuntament, formalment, continua constant com a titular i gestor) o boscos del "comú de veïns" (en aquest cas, la titularitat i la gestió recau en el comú de veïns).

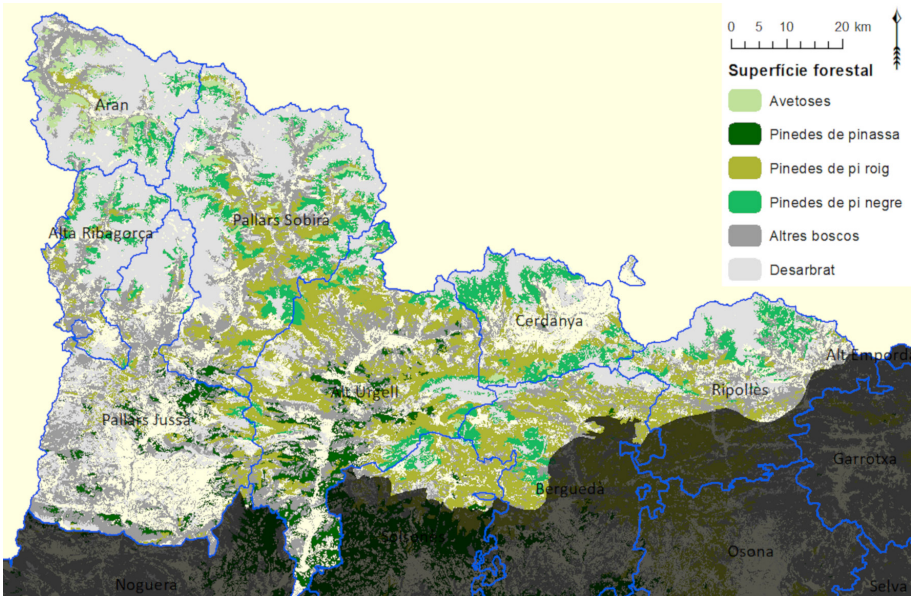

Figura 4. Distribució dels boscos d'avet, pi roig, pi negre i pinassa i altres boscos del Pirineu català, segons dades del Mapa Forestal d'Espanya 1:25.000 (2016).

Aquí hi trobem majoritàriament boscos de pi roig (*Pinus sylvestris*), pi negre (*Pinus uncinata*), pinassa (*Pinus nigra*) i avet (*Abies alba*), que constitueixen tant masses pures o mixtes dominades per aquestes espècies. Aquests són els boscos més abundants a la zona, on sovint es concentra la gestió forestal i que presenten millors condicions per a realitzar actuacions de gestió, juntament amb les quercines (*Quercus ilex* i *Quercus pubescens*) que se situen en les cotes altitudinals més baixes i acostumen a ser d'altres titulars i pràcticament no es gestionen.

Taula 1. Resum de superfícies ocupades per tipus de boscos, més zones no arbrades i agrícoles, de l'àmbit definit per al Pirineu Català, segons dades del Mapa Forestal d'Espanya 1:25.000 (2016).

Espècie principal	***Hectàrees***	***% sobre el total arbrat***
Pinus sylvestris	130.155	33,1
Pinus uncinata	73.295	18,7
Pinus nigra	34.971	8,9
Abies alba	12.650	3,2
Altres coníferes	4.406	1,1
Frondoses	137.191	34,9
Tipus de superfície	***Hectàrees***	***% sobre el total de l'àmbit***
Superfície forestal arbrada	392.668	56,0
Superfície forestal no arbrada	239.712	34,2
Superfície agrícola	57.392	8,2
Total de l'àmbit	701.759	

Els usos i funcions dels boscos pirinencs originalment se centraven en les funcions productores (fusta i llenya), d'ús silvopastoral i protectores. A mesura que ens acostem a l'actualitat, hi ha hagut un **augment del reclam de la societat pel foment de la multifuncionalitat dels boscos**, sobretot en relació als usos recreatius i de paisatge, i la conservació del seu valor ecològic. Paradoxalment, aquest reclam apareix en el moment de menys ús d'aquests boscos com a font de recursos directes.

Aquesta multifuncionalitat, és a dir, la prestació simultània de diferents funcions i la capacitat de proporcionar diferents béns i serveis a la societat, **és una característica essencial dels boscos del Pirineu.** La producció de fusta, llenyes, fruits o pastures es combina amb els serveis de regulació hidrològica i la qualitat de l'aigua, la conservació de biodiversitat, el paisatge, el patrimoni històric i cultural, etc.

Funcions dels boscos de coníferes del Pirineu

Els boscos de coníferes del Pirineu són clarament **multifuncionals**, és a dir, presten simultàniament diferents funcions (béns i serveis) a la societat (Figura 5). Aquestes funcions poden classificar-se en tres categories com s'ha fet tradicionalment: productives, socials i ambientals.

Amb la **funció productiva** s'obtenen béns amb preu al mercat. Actualment, la funció productiva d'aquests boscos es basa principalment en la producció de fusta i biomassa, encara que existeixen altres productes directes que tenen o poden tenir un mercat propi que propiciï el seu aprofitament, com ara les pastures, els bolets o la caça.

Amb la **funció social** s'obtenen béns que aporten benestar directe i que s'assimilen a béns públics d'ús indirecte. En el cas dels boscos del Pirineu són principalment la composició de paisatge i d'entorn per a l'activitat recreativa.

Amb la **funció ambiental** s'obtenen béns públics d'ús indirecte o de no ús. A diferència de les funcions productives i socials, les funcions ambientals no necessiten que es produeixi una demanda per existir. Les principals funcions ambientals dels boscos del Pirineu són la regulació hídrica, l'atenuació de l'erosió, la fixació de CO_2 atmosfèric, la reserva de biodiversitat i el valor d'existència, d'opció de donació i de llegat.

La regulació hidrològica i d'atenuació de l'erosió és una funció ambiental especialment important que presten els boscos del Pirineu a les àrees de capçaleres fluvials. D'altra banda, aquests boscos són un important **reservori de biodiversitat** i constitueixen l'hàbitat d'espècies d'interès, com per exemple, flora sensible o rara, quiròpters forestals, ós, rapinyaires, pícids, gall fer, mussol pirinenc i altra fauna. De fet, més de 255.000 ha de boscos del Pirineu estan catalogades com a espais de la Xarxa Natura 2000 (i més del 70% són boscos de coníferes).

Figura 5. El paisatge, la regulació hídrica, l'obtenció de productes i l'hàbitat per a la fauna singular són exemples de la multifuncionalitat del bosc pirinenc (Fotos de Francesc Cano, Mario Beltrán i Escola d'Oficials Forestals).

La majoria d'aquests boscos del Pirineu es caracteritzen per ser bastant joves, sovint de menys de 100 anys, i molt homogenis en estructura i edat. Quasi sempre representen la primera generació d'arbres, després de l'abandonament massiu dels terrenys agrícoles i pastures que es va produir progressivament al llarg del segle XX. Una excepció són les avetoses, que ja serien una segona generació i presenten una més alta irregularitat i diversitat d'edats i arbres de diferents mides, per la seva ecologia i facilitat de regeneració sota l'ombra, i també per la influència de la gestió passada (Figura 6). A partir de l'anàlisi de les dades del 4t Inventari Forestal Nacional (IFN4) en l'àmbit definit per al Pirineu català, s'estima que gairebé el 88% de les forests es poden considerar regulars o regularitzades i la resta presenten estructures més o menys irregulars amb diversitat d'arbres de diferents classes diamètriques.

Figura 6. A dalt, típic rodal de pi negre (esquerra) i pi roig (dreta) amb estructura regular. A sota, rodal de pinassa, també homogeni (esquerra) i rodal d'avet amb estructura irregular i arbres de diferents edats (dreta). En tots els casos es tracta de rodals del Pirineu de primera i segona generació. (Fotos de Mario Beltrán i AGS-CTFC).

Però, tot i presentar una reduïda varietat pel que fa a classes de dimensions dels arbres i semblar bastant homogenis en relació amb la diversitat d'espècies, si ens endinsem dins d'ells observem una **més gran diversitat d'espècies forestals de la que sembla aparentment**, amb una **gran proporció de boscos on apareixen espècies com roures, bedolls i altres caducifolis de muntanya** de gran interès ecològic i molt apreciats per la seva fusta. A part, és important ressaltar els boscos mixtos amb barreja, en proporcions importants, d'almenys duess espècies dominants, com seria el cas dels boscos de: pi negre-pi roig, pi negre-avet, pi roig-pinassa, pi roig-pi negre, pi roig-alzina, pi roig-roure, pi roig-avet, pi roig-bedoll, pinassa-pi roig, pinassa-roure, pinassa-alzina, avet-faig, avet-pi roig i avet-pi negre. Com a dada de referència, per exemple, al voltant del **36% dels boscos de pi roig del Pirineu català constitueixen masses mixtes** (Figura 7).

Figura 7. Diferents boscos mixtos del Pirineu. De dalt a baix i d'esquerra a dreta: pi roig i pinassa, pi roig i pi negre, pi roig i avet, pi negre i avet, pins i frondoses i avets i frondoses. (Fotos de Mario Beltrán, Francesc Cano i AGS-CTFC).

L'estat sanitari i de conservació d'aquests boscos és en general molt acceptable. Cal anotar que en l'àmbit del Pirineu català es troben 61 Hàbitats d'Interès Comunitari (del total de 87 que hi ha a Catalunya), dels quals 12 són Hàbitats Prioritaris, i que prop de 329.000 ha formen part de la Xarxa Natura 2000 o bé d'Espais d'Interès Natural. Tot i que s'observen afectacions per alguns danys biòtics com la processionària o insectes perforadors, la seva presència és lleugera. En el cas de les avetoses apareixen algunes zones puntuals amb atacs de vesc o *Armilaria* sp., però de baixa intensitat i sense provocar problemes importants. Més importants en la zona són **els danys abiòtics produïts per ventades, nevades o aiguats**, i més recentment, incendis forestals. Del treball realitzat per Martín-Alcón *et al.* (2010) s'obté que els boscos més afectats per ventades o nevades són els de pi negre, a excepció de l'Aran on és l'avet el més afectat i, a més, que els boscos homogenis, densos i amb baixa diversitat estructural i elevada esveltesa són els més vulnerables (Figura 8).

Figura 8. Inestabilitat d'un bosc de pi negre homogeni, dens i elevada esveltesa. (Foto de Francesc Cano).

Amb tot, els boscos de coníferes del Pirineu se situen entre els més productius de Catalunya, donades les condicions d'humitat i d'ambient de muntanya. Segons dades de l'IFN4, la mitjana d'existències de fusta se situaria al voltant de 140 m^3/ha (la mitjana de Catalunya és 102 m^3/ha), arribant a més de 325 m^3/ha en el cas de les avetoses. Els creixements mitjans són d'uns 3,5 m^3/ha·any (la mitjana de Catalunya és de 2,7 m^3/ha·any), i poden arribar a ser superiors en algunes zones i fins i tot duplicar-se, com és el cas de les avetoses (7,7 m^3/ha).

Principals característiques dels boscos de coníferes del Pirineu

En resum …

- Boscos multifuncionals que presten simultàniament tot un ventall de béns i serveis a la societat.
- Boscos joves, en la seva gran majoria originats a començament del segle XX i, més especialment, a partir dels anys 40-50.
- Boscos amb estructures força homogènies amb poca diversitat d'arbres de diferents mides i formes, fruit de la gestió passada i, sobretot, de la colonització massiva d'antics conreus o pastures de les zones baixes de les muntanyes.
- Boscos amb una diversitat d'espècies arbòries més alta de la que inicialment aparenten i amb una proporció important de formacions de masses mixtes.
- Boscos amb un bon estat sanitari i de conservació, inclosos dins la Xarxa Natura 2000 i d'Espais Naturals Protegits.
- Boscos productius amb bones taxes de creixement i més alt potencial de creixement i qualitat de la seva fusta.

Els boscos de pi negre ...

- Els primers en establir-se, a partir de les cotes més altes amb menys pressió humana.
- Per tant, generalment presenten edats avançades i sovint es troben en procés de regeneració o fins i tot en una fase posterior.

Els boscos de pi roig ...

- Establerts més recentment, solen trobar-se en gradient o onades altitudinals de dalt a baix.
- Presenten un marcat caràcter colonitzador per plasticitat ecològica. Pot ser un "invasor" en altres boscos.
- Generen masses en plena competència de supervivència.

Les avetoses ...

- Gairebé sembre representen la segona generació del bosc, on l'avet s'ha reproduït sota l'ombra dels pins, quan es troben en el seu gradient altitudinal òptim i en ubicacions amb bones condicions edàfiques i prou humitat ambiental.
- També és freqüent que es trobin en forma de masses mixtes i en procés de substitució del pi.

Els boscos de pinassa ...

- Mostren el caràcter més mediterrani del Pirineu, amb un paper destacat de la climatologia en la dinàmica forestal, pel que fa a les sequeres estivals i hivernals i les gelades tardanes.
- Sovint representen una colonització i densificació d'espais agrícoles o pascícoles en cotes baixes, o bé de boscos de quercines amb elevada pressió humana en el passat.
- Tot i que amb un ritme més lent, solen desenvolupar-se en presència d'altres espècies amb les quals genera condicions de competència marcada.

En definitiva …

Boscos amb un gran valor i complexitat, altament multifuncionals, en els que la seva gestió i conservació és, sense dubte, un dels reptes més grans per a l'època actual a través d'una silvicultura curosa i eficaç.

Origen dels boscos en l'abandonament de les activitats agràries

El Pirineu és un clar exemple d'un territori que ha presentat un important creixement de la superfície forestal arbrada en les darreres dècades. L'expansió del bosc (incloent la colonització i densificació) ha estat fruit de l'abandonament rural i de les pràctiques tradicionals, bàsicament les activitats agrícoles i ramaderes, sobretot a partir de la meitat del segle XX (Figura 9). Aquest augment progressiu del bosc, tot i no ocórrer homogèniament a escala local, ja que depèn de diversos factors (ecològics, topogràfics, culturals i socioeconòmics), ha donat lloc a una homogeneïtzació del paisatge i pèrdua d'espais oberts. D'aquí el fet que la majoria dels boscos del Pirineu siguin poc madurs i presentin, en general, estructures simplificades amb elevada homogeneïtat d'arbres, inestabilitat estructural i falta de components de maduresa, a excepció de les zones més remotes i altes de les muntanyes on es poden trobar boscos més vells i amb més gran varietat de classes dimensionals i espècies d'arbres.

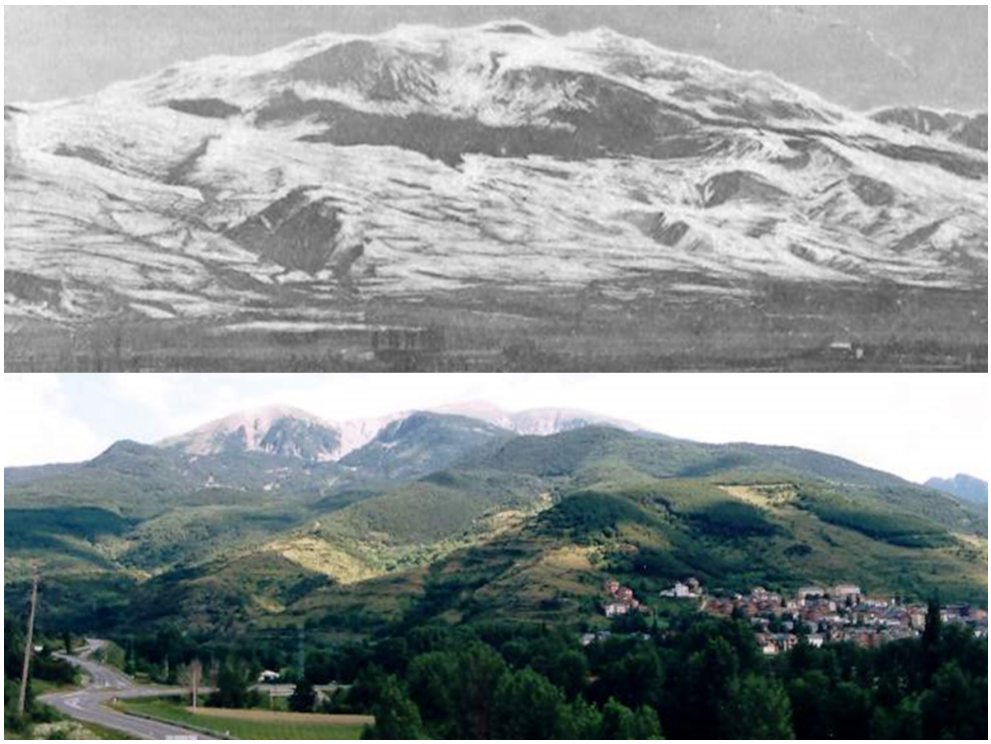

Figura 9. El canvi del paisatge al Pirineu ha estat substancial al segle XX. A la foto, la Tossa d'Alp entre 1920 i 2002. (Postal de Labouche Frères i foto de Francesc Cano).

La Revolució industrial, procés que es dona a Europa cap a principis del segle XIX, porta associada avanços en la producció agrícola i ramadera, i la utilització generalitzada de noves fonts d'energia fòssils i nous materials de construcció. A partir de llavors, comença

a descendir la demanda de terres de conreus i pastura i, també, de la biomassa forestal. Aquesta evolució socioeconòmica lligada al desenvolupament industrial també arriba als Pirineus, sobretot a partir del 1950-1960, moment en què l'augment de la superfície i densitat dels boscos s'accelera, per l'èxode de la població rural cap a les ciutats i el litoral. Així doncs, **després de mil·lennis de desforestació i aprofitament dels boscos, al llarg de tot el segle XX es produeix un augment continu de la superfície ocupada per boscos i de la quantitat de biomassa que hi ha en ells.**

Améztegui *et al.* (2010) demostren que al Pirineu l'expansió del bosc ha estat més gran en aquelles comarques que han patit processos de despoblació més importants, i que són precisament aquelles amb una economia més basada en l'agricultura i la ramaderia (Figura 10). La migració massiva ha ocasionat un important descens de la pressió sobre el territori, tot afavorint l'expansió del bosc, a excepció d'algunes comarques en les que tot i l'augment de la població també s'ha produït una expansió del bosc. Això és degut a que l'augment de la població ha vingut acompanyat per un més intens desenvolupament dels sectors secundari i terciari (comerç, indústria, turisme), en detriment del primari. Aquest mateix estudi mostra també que l'ascens del límit del bosc està més correlacionat per aquests canvis socioeconòmics que no pas pels canvis climatològics que apunten les darreres dècades.

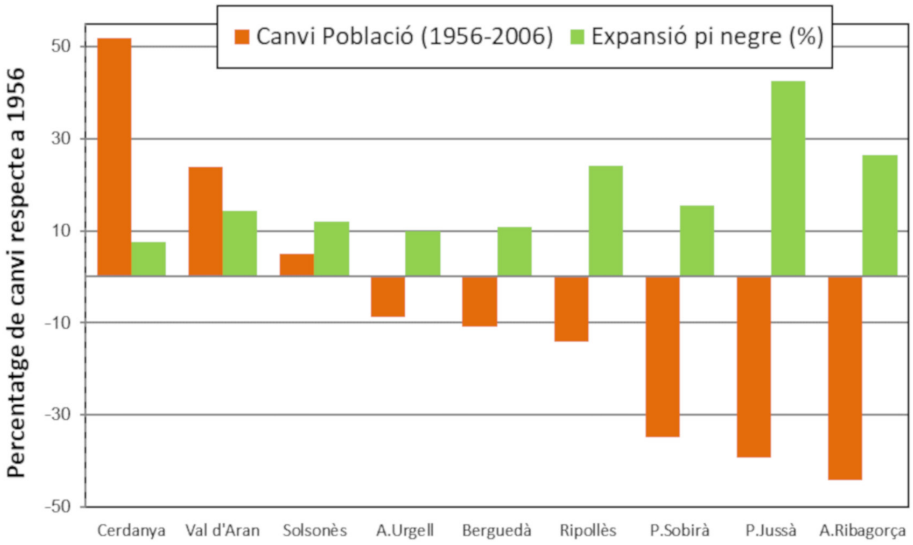

Figura 10. Taxa d'expansió del pi negre i canvis de població entre el 1956 i el 2006 a les comarques catalanes amb presència de pi negre (Font: Améztegui i Coll, 2009).

Un altre estudi de Lasanta (2002) demostra també una correlació significativament positiva entre el desenvolupament del turisme i la reducció de la densitat ramadera en diversos municipis del Pirineu. Per tant, es confirma un altre cop que els canvis socioeconòmics han comportat sens dubte l'augment de zones susceptibles a ser ocupades per bosc.

La densificació dels boscos, contràriament a la recolonització, no es veu tan influenciada per l'abandonament de la ramaderia i l'agricultura (Améztegui *et al.*, 2010), sinó que aquesta ve sobretot determinada per la reducció de l'ús del combustible llenyós i fusta estructural, com a resultat del decaïment de la població i la preferència per altres fonts d'energia i materials.

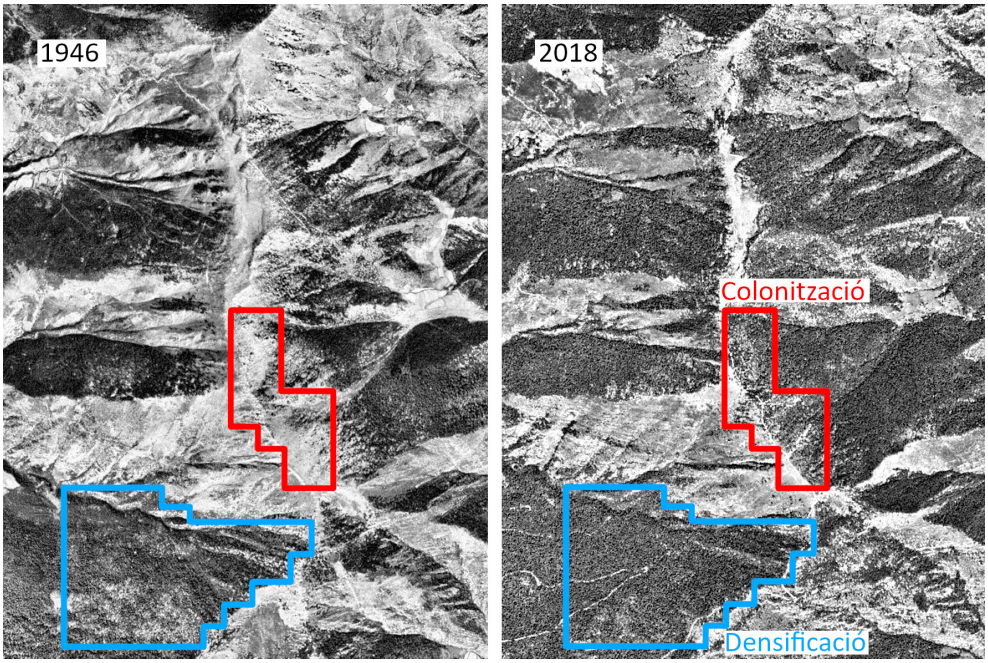

Figura 11. Exemple de fotografies aèries dels boscos del Pirineu de 1946 i 2018 que mostren exemples de zones de colonització (vermell) i densificació (blau).

Aquesta expansió i densificació del bosc de les darreres dècades, juntament amb el decaïment de la gestió forestal, ha conduit a boscos més homogenis i inestables, amb risc de pèrdua de potencial de creixement i debilitament de l'arbrat. Això els fa més susceptibles a agents biòtics i abiòtics (sequeres, plagues, malalties, ventades, incendis, etc.), però alhora mantenen un gran potencial de desenvolupament i diversitat, donada la varietat de microestacions i d'espècies de fulloses de muntanya que creixen a la seva ombra, entre d'altres característiques. També representa una oportunitat i un repte per a la seva gestió, tot adaptant-la a les condicions naturals a petita escala i apostant pel detall i la complexitat a través d'una silvicultura eficient, com seria el cas de la "silvicultura naturalística".

Evolució de la gestió dels boscos al Pirineu

Com s'ha dit al primer capítol, la situació que van trobar els primers enginyers amb responsabilitats al Pirineu va ser de boscos sobreexplotats o amagrits. La gran capacitat de reacció d'aquests ecosistemes va aprofitar el respir que els canvis socioeconòmics van donar, amb la substitució dels combustibles i el despoblament rural.

Amb aquest punt de partida, els enginyers comencen a planificar amb projectes d'ordenació, als inicis del segle XX, tenint com a principal objectiu la recuperació d'aquests boscos i uns aprofitaments sostenibles (persistència de la massa).

En la majoria dels casos van seguir el model de trams permanents, però és important recordar que **el Pirineu és un dels pocs indrets en els que ja en els anys 20 es fan esforços de gestió naturalística**, amb les *Instrucciones* del 1924**,** tot adaptant la gestió a les dinàmiques naturals dels sistemes forestals i passant d'una gestió regular a irregular, sobretot en el cas de les avetoses.

D'altra banda, més recentment, a partir de la dècada dels 1990, el Pirineu ha estat un lloc de referència pel que fa a adaptar la gestió als nous reptes, en el context actual de canvi i demanda de multifuncionalitat per part de la societat, amb la realització i aplicació de l'"ordenació per rodals" i de sistemes de gestió adaptats a petita escala, amb una vocació "naturalística". Els canvis socioeconòmics produïts han influït en el paisatge forestal, però, alhora, en la silvicultura aplicada per a la seva gestió i conservació, que s'ha anat adaptant a aquests canvis.

Inici i evolució de la planificació i gestió forestal

El sector forestal i la gestió forestal no fou una prioritat per a les polítiques i administracions de l'època fins passat el primer quart del segle XX. En aquella moment, al Pirineu català, l'administració es va implicar principalment a Lleida on hi havia una proporció més gran de boscos públics (Figura 12). No obstant això, abans d'aquesta data, a escala local els ingressos forestals ja eren importants per a molts municipis, en els que el bosc era la font principal de finançament de les infraestructures, i també ús de servitud del poble.

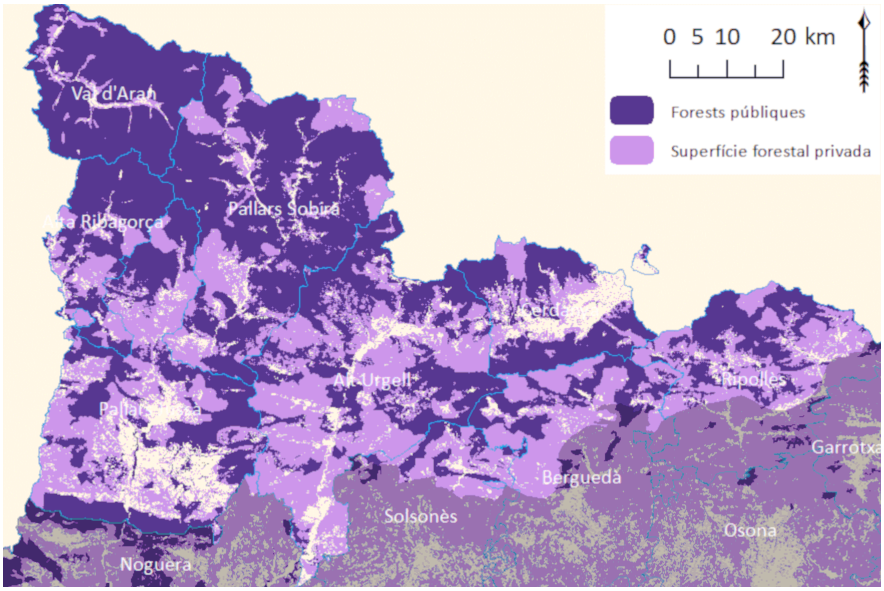

Figura 12. Superfície forestal privada i forests públiques del Pirineu segons la cartografia del DARP.

El Pirineu, tot i tenir grans extensions forestals de molt bona qualitat i producció, no va ser la principal font d'aprovisionament de fusta dels mercats de la costa i Barcelona, a causa de la manca d'infraestructures. **No és fins al primer quart del segle XX quan es comença a obrir una incipient xarxa viària i ferroviària per accedir a les valls del Pirineu.** Va ser un procés progressiu que va afectar de manera diferent a cada comarca del Pirineu i que va tenir una clara influència en la dinamització de la gestió, aprofitament forestal i implantació de les primeres indústries vinculades a la fusta (any 1920). Per aquelles dates l'intercanvi comercial amb França és molt minse i no és fins a partir del 1950 que comença a ser quelcom més fluid (Boglio, 2016).

Una dada objectiva que mostra aquesta dinamització de la gestió i aprofitaments forestals és **l'aparició de les primeres Ordenacions forestals. Les més antigues del Pirineu daten del 1905**. Des de llavors, el ritme de planificació, a través dels projectes d'ordenació esdevé el més important de la història dels Pirineus. Es tracta d'un període molt actiu (que durant la Guerra Civil s'atura), en el que cal ressaltar l'ingent treball realitzat pels enginyers forestals de l'època.

La major part dels boscos d'Utilitat Pública del Pirineu català es van ordenar durant la primera meitat del segle XX, amb l'objectiu principal de regular els aprofitaments fusters, millorar les condicions productives dels boscos i regular les càrregues ramaderes. La superfície planificada en aquella època correspon bàsicament a boscos de *Pinus uncinata*, *Abies alba* i *Pinus sylvestris*, i també a pastures alpines i subalpines.

Després de realitzar-se les ordenacions i implementar-se el Pla Especial, en la majoria dels casos es van redactar les revisions sense dilació i la planificació projectada en gran part de les ordenacions i revisions realitzades en aquell moment es va seguir fidelment. El mètode més utilitzat era el de trams periòdics (permanents i revisables). Com ja s'ha comentat, en algunes ordenacions dels anys 1920 s'utilitzà el mètode de tallades selectives "entresaca", que es manté durant algunes revisions posteriors, tot i que aquestes es van fer amb el mètode de trams periòdics, durant els anys 1950-1960. Finalment, els projectes d'ordenació forestal van ser eines força útils per a la gestió i conservació de molts espais forestals del Pirineu ja que regulaven estrictament la possibilitat, tipus de tallades i càrregues ramaderes, en un context d'elevat valor i demanda de fusta, llenyes i, també, pastures (Vericat i Piqué, 2008).

Els anys 1970 porten nombrosos canvis socioeconòmics i una important caiguda en termes reals del preu de la fusta. A la dècada dels 1970 es redacten les darreres revisions de molts boscos que portaven dècades ordenats. Durant els anys 1980 finalitzen les vigències de la majoria dels Plans Especials i ja no es redacten més revisions, de manera que la majoria de les forests es van quedar a partir d'aquell moment sense instrument de planificació actualitzat. A l'any 1981 es transfereixen a la Generalitat de Catalunya les competències en Agricultura, on s'enquadrava l'Administració Forestal, però, amb tot, no es reprèn la redacció de les revisions pendents. En un entorn de baix preu de la fusta, va descendir l'interès per part de les entitats propietàries dels boscos (fonamentalment ajuntaments) en realitzar tractaments silvícoles i tallades. El seguiment de la majoria d'ordenacions forestals, moltes d'elles amb més de 70 anys d'aplicació ininterrompuda, va ser abandonat progressivament, fins a les darreres ordenacions del Ripollès als anys 1990.

Cas especial de la Muntanya de Riu

A la Muntanya de Riu, tot i haver-se ordenat inicialment pel mètode de "tallades selectives" i mantenir-se aquest durant la primera revisió, després es canvia radicalment al mètode de "trams permanents", com a la resta dels boscos del Pirineu. Però el més sorprenent és que, en aquest cas, en una de les parts més rellevants d'aquesta forest (Bagues de la Muntanya de Riu) es continua aplicant de manera ininterrompuda des del 1925 una silvicultura basada en tallades de selecció i naturalística, i dona lloc a una avetosa de gran bellesa, qualitat i diversitat, i a un dels millors exemples peninsulars d'avetosa gestionada com a irregular.

Molts dels paràmetres que confereixen un elevat valor natural a l'avetosa de les Bagues de la Muntanya de Riu (estructura irregular, heterogeneïtat, diàmetres grans, clapes obertes, regenerat viable, avifauna associada, etc.) són el resultat de la gestió històrica i, molt especialment, de la gestió duta a terme durant el segle XX en el marc de les Ordenacions. L'anàlisi de **l'evolució històrica de l'avetosa (1925 fins al 2006) posa de manifest que el bosc actual és el resultat d'una secular interacció humana i fruit d'una gestió basada en tallades de selecció recurrents**, almenys, des dels anys 20 fins als 80. Però, també, mostra que l'abandonament de la gestió durant els darrers 25 anys ha portat progressivament a una situació de densificació i tancament del bosc, i a una uniformització i regularització generalitzada de l'avetosa.

Història de la planificació de la Muntanya de Riu i l'avetosa de les Bagues (Cerdanya)

1925, 1r Projecte d'ordenació

L'ordenació de Federico Sanz Muñoz proposa una gestió com a massa irregular, amb tallades de selecció freqüents, per a les masses de pi negre que es barregen amb pi roig i avet. Vigència 10 anys. Diàmetre de tallada 40 cm.

Des de temps antics hi ha tradició forestal i ja es realitzen aprofitaments.

Aprofitaments realitzats entre els anys 1914-1924				
Aprofitaments fusters (totals període)		Càrrega ramadera (mitjana de caps/any)		
Fustes	Llenyes	Vaques	Ovelles	Cavalls
5.029 m^3	4.630 esteris	198 caps	7.950 caps	655 caps

21 anys ↓

1946, 1a Revisió del projecte d'ordenació

La realització de la 1a Revisió del projecte d'ordenació es retarda fins a 11 anys per la Guerra Civil.

La Revisió de Plácido Virgili proposa continuar amb una gestió com a bosc irregular, amb tallades de selecció freqüents, per a les masses de pi negre que es barregen amb pi roig i avet.

Vigència 10 anys. Diàmetre de tallada 35 cm.

10 anys ↓

1956, 2a Revisió del projecte d'ordenació

La Revisió de Miguel Ángel Ibarbia Arcauz proposa ordenar transformant de gestió irregular a regular, de manera que es promou la presència del pi. En l'avetosa de les Bagues de Riu es manté la gestió per tallades de selecció freqüents.

Vigència 15 anys. Diàmetre de tallada 35 cm.

15 anys

1971, 3a Revisió del projecte d'ordenació

La Revisió de Miguel Ángel Ibarbia Arcauz proposa continuar transformant de gestió irregular a regular, de manera que es promou la presència del pi. En l'avetosa de les Bagues es manté la gestió per tallades de selecció freqüents.

Vigència 10 anys. Diàmetre de tallada 35 cm.

35 anys

2006, Projecte d'ordenació per rodals

L'any 1981 finalitza la vigència de la 3a Revisió del projecte d'ordenació de la Muntanya de Riu, s'abandona la gestió de la forest i ja no es disposa de cap instrument de planificació actualitzat fins al 2006, quan es reprèn la planificació de la forest.

En el Projecte d'ordenació de Francesc Cano es proposen diferents models de gestió i tractaments particularitzats a escala de rodal. En el cas concret de l'avetosa de les Bagues es proposa un model de gestió irregular amb tallades de selecció, és a dir, continuar amb la gestió que s'havia iniciat ja a principis del segle XX amb una visió naturalística, i que va portar a l'avetosa a un bosc amb gran diversitat d'arbres de totes les dimensions i una estructura heterogènia.

Vigència 12 anys (2006-2018), agrupats en 3 quadriennis. Diàmetre de tallada 85 cm, es proposa mantenir els peus de diàmetre superior actualment existents i 1-2 peus/ha dels arbres més grans a evolució natural.

L'any 1997 el CTFC elabora l'"Informe ecològic-forestal de l'avetosa de les Bagues de Riu". En aquest informe s'estudia:

- La gestió forestal duta a terme i l'evolució de l'avetosa, a partir de les dades de les ordenacions i aprofitaments realitzats entre el 1925 i 1971.
- L'estat de l'avetosa el 1997 a partir d'un inventari sistemàtic de 150 parcel·les de 1.000 m^2 de superfície (mostreig del 10% de la superfície total).

Les primeres ordenacions per rodals al Pirineu

Un impuls a la planificació forestal

La línia d'ajuts a la gestió forestal sostenible en el marc del Programa de Desenvolupament Rural de Catalunya ha suposat un important impuls a la redacció d'ordenacions. Aquesta línia, des del 2001, contemplà la possibilitat de subvencionar amb un 100% el cost de la redacció de Projectes d'ordenació i Revisions. Fins aquest moment, com s'ha esmentat a l'apartat anterior, el nombre de Projectes i Revisions d'ordenacions forestals elaborades a Catalunya fou molt baix.

Per als ajuntaments propietaris de forests, que portaven en molts casos més de 20 anys sense una gestió planificada, la possibilitat de disposar d'instruments de planificació per a les seves forests sense un cost directe facilità que s'emprengués de nou la redacció d'ordenacions. Aquest fet va ser important sobretot per a ajuntaments de la zona pirinenca amb forests arbrades i llarga tradició d'aprofitament de la fusta, però que en aquell moment es trobaven deslligats de la gestió de les seves forests.

La Cerdanya i el Pallars Sobirà, dues comarques pilot en ordenació per rodals

Les primeres ordenacions per rodals es realitzaren en aquestes dues comarques pirinenques amb grans extensions de forests públiques arbrades i forta tradició de gestió forestal. El 1997 l'enginyer de l'Oficina Comarcal d'Agricultura de la Cerdanya, Francesc Cano, impulsa el Projecte d'ordenació de la Muntanya d'Alp, coordinat i redactat per José María González i Míriam Piqué, del Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. S'aplica el mètode d'ordenació per rodals de Speidel (1893) amb un inventari d'intensitat variable i estimacions pericials immediates (Vericat i Piqué, 2008).

Aquesta ordenació es caracteritzà per un llarg procés de discussió metodològica i una rigorosa aproximació a la situació real de la forest i llurs demandes. La seva realització fou complexa a causa del seu caràcter integrador i innovador i les bases metodològiques servirien després de referència per a les posteriors ordenacions per rodals. La realització d'aquest primer projecte d'ordenació significà un pas decisiu en el nou enfocament de la planificació forestal multifuncional.

Uns anys més tard, a la comarca del Pallars Sobirà, l'Agrupació de Defensa Forestal (ADF) Mig Pallars realitzà des del seu gabinet tècnic diversos projectes d'ordenació per rodals de forests municipals de la comarca. La metodologia fou semblant i es basava també en l'esmentada proposta de Speidel (1893) i en les experiències realitzades a la Cerdanya, amb inventaris d'intensitat variable i mostrejos dirigits.

A partir d'aquestes dues iniciatives s'ordenaren per rodals nombroses forests en diferents comarques de Catalunya, tant a l'àmbit pirinenc com a d'altres zones.

Ordenacions per rodals a l'àmbit pirinenc

La gestió forestal ha tingut tradicionalment un gran pes en les forests pirinenques, per això moltes d'aquestes havien estat ordenades prèviament. Al Pirineu hi ha una gran extensió de boscos, una gran superfície de prats alpins i subalpins i una activitat ramadera extensiva que és encara important. A això cal sumar-hi la importància de les demandes paisatgístiques i d'usos socials, en tractar-se d'una zona molt terciaritzada amb instal·lacions turístiques d'hivern i segones residències, i també de la conservació i millora dels valors ecològics i serveis ecosistèmics.

Cap a l'any 2000, en el moment d'abordar la seva ordenació, les forests pirinenques presentaven una sèrie de característiques comunes com ara una manca generalitzada d'actuacions de gestió en les dècades prèvies, força masses joves que requerien tractaments de millora i, en molts casos, masses més adultes amb problemes d'estabilitat.

L'ordenació per rodals ha permès planificar una gestió multifuncional al plantejar diferents objectius simultàniament a la forest: producció fustera, qualitat del paisatge, foment de la ramaderia extensiva i conservació de la biodiversitat, entre d'altres.

Ordenació per rodals: flexibilitat silvícola, espacial i temporal

L'ordenació per rodals és un mètode de planificació que destaca per la seva **adaptació** a les condicions de la forest i la seva **flexibilitat a l'hora de planificar segons els objectius preferents,** de manera que es pot ajustar el tipus i la intensitat de la gestió a través de diferents models de gestió i tractaments personalitzats a escala de rodal.

És un dels mètodes de planificació forestal més avançats actualment disponibles per respondre eficaçment el repte de la gestió multifuncional i la conservació dels ecosistemes forestals. La flexibilitat silvícola, espacial i temporal, és la principal característica de l'ordenació per rodals. Aquesta flexibilitat no només es refereix a adaptar la planificació a les condicions de l'estació, sinó que permet detallar per als diferents rodals diferents propostes de gestió i tractaments, tot adaptant la gestió als mitjans disponibles, objectius i vicissituds esdevingudes durant el període d'implementació del projecte de planificació, que sol ser de 10-15 anys.

A més, l'ordenació per rodals permet incrementar la tecnificació de les decisions silvícoles, la diversificació d'estructures al bosc, l'adaptació a diferents usos i objectius, l'oferta i la qualitat dels productes, la capacitat d'adaptació a les noves directrius de gestió, la diversificació d'espècies per introducció o per colonització natural i d'altres oportunitats associades amb l'increment de la flexibilitat. Amb tot això, com s'ha esmentat prèviament, l'ordenació per rodals ofereix un marc de planificació molt adequat per a la realització de silvicultures detallades i naturalístiques (González *et al.*, 2011).

Adaptació de la silvicultura davant dels canvis socioeconòmics i climàtics: cap a una gestió multifuncional

Al Pirineu s'han succeït canvis socioeconòmics importants que han motivat canvis en el paisatge i en la demanda de funcions dels boscos, alguns també derivats dels canvis del clima. La silvicultura aplicada a la gestió i conservació dels boscos també s'ha anat adaptant.

Tradicionalment, les principals demandes als boscos del Pirineu han estat productives, bàsicament fusta, llenyes i pastures. Altres productes han estat aprofitats de manera secundària, com el brancatge verd, l'escorça, la resina, a més d'altres productes obtinguts del matoll i de l'estrat herbaci. La demanda de béns indirectes de les funcions ambientals i socials ha estat generalment subordinada a la producció directa. Tanmateix, en el context actual és necessari integrar diverses demandes simultàniament als objectius de gestió, atès el paper dels boscos en la societat. Aquesta és una característica que comparteixen, a grans trets, bona part dels boscos europeus. El continent té una alta densitat de població necessitada de materials naturals, espais naturals ben conservats i paisatges forestals resilients als impactes del canvi climàtic (sequeres, incendis, plagues, etc.), que alhora

puguin ser font de riquesa i que contribueixin al desenvolupament socioeconòmic de les zones forestals i de muntanya, com és el Pirineu.

Actualment es recomana aplicar una gestió forestal multifuncional que inclogui un ampli ventall d'objectius i que, a més, integri mesures específiques de conservació i millora de la biodiversitat dels hàbitats. **En una situació ideal convindria incorporar com més funcions possibles millor, també en el balanç econòmic**, perquè no tota la producció de béns directes i indirectes depengui del valor de mercat dels productes comercialitzats.

Repte de la gestió forestal al Pirineu

Gestió forestal adaptada a les condicions actuals, que **integri la multifuncionalitat, complexitat i biodiversitat dels boscos, tenint en compte les dinàmiques naturals**. Aquesta gestió, a part d'integrar els valors ecològics, salut dels boscos i conservació de la biodiversitat, ha d'assegurar els beneficis socials i econòmics.

En definitiva, el repte per a la gestió dels boscos del Pirineu passa per una gestió que preservi uns boscos saludables, biodiversos i que generin riquesa, modulant la gestió a les condicions concretes a petita escala (qualitat de la microestació forestal) i apostant per una silvicultura que pugui donar compliment a aquest objectiu, com és la "silvicultura naturalística".

3. Bases per una silvicultura naturalística al Pirineu

Conveniència i possibilitat (factibilitat) de la gestió naturalística als boscos pirinencs

Com hem vist, la gestió naturalística resulta especialment interessant en els boscos de muntanya. Quan es passeja per un bosc de muntanya sorprèn observar la varietat de circumstàncies en les quals aquest ha crescut. De vegades passa que **l'aparença del bosc és molt homogènia**, quelcom molt habitual en les pinedes de primera generació que cobreixen bona part dels vessants que van estar desforestades fins al segle XX, però es **tracta d'un efecte enganyós,** que és resultat de la recuperació de l'arbrat en un curtíssim període de temps a partir d'un nombre d'espècies i d'arbres llavorers molt limitat en el seu inici. Si observem les característiques estacionals el panorama és molt diferent, ja que les diferències d'altitud i d'orientació, l'aparició de roquissars o zones de rebles, el pendent més o menys fort, fa que **cada pocs metres varïin la disponibilitat de llum, humitat i nutrients de forma molt important.**

L'aspecte visible del vol d'aquests boscos bastant joves i molt sovint gairebé purs, pot suggerir al forestal nouvingut que és possible utilitzar tractaments simples i homogenis. De fet, aquesta ha estat una pràctica habitual en períodes passats, per exemple amb aclarides homogènies o tallades de regeneració d'aclarida successiva sobre grans superfícies. Aquest tipus d'actuacions no solament dificulten l'expressió de les potencialitats de les variades estacions forestals, i en general del paisatge, sinó que poden tenir un risc alt, per exemple, els danys per ventades o nevades poden ser molt extensos. A més, la dificultat d'encertar amb la densitat òptima per aconseguir la instal·lació de noves plantes després de les tallades de regeneració sobre grans superfícies ha portat a no pocs fracassos en la renovació forestal, ja sigui per dificultat en la regeneració o per excés. **Així doncs, sovint fa falta per part de la persona gestora un esforç de percepció i anàlisi per captar la variabilitat de creixement de l'arbrat en el temps i el potencial de diversificació d'espècies i estructures.**

Però, a més, en molts casos, junt o dins d'aquestes masses joves i homogènies es troben bosquets més antics o d'espècies diferents. Això sol passar en algunes obagues, en fondalades o, fins i tot, en zones de roquissars que eren menys aptes per al cultiu i el pasturatge. Si s'integren aquestes petites taques en una lògica de gestió del paisatge i del valor global del bosc del que formen part integrant, en lloc de "zones no aprofitables ni gestionables", com si es tractessin de marges entre parcel·les productives, el resultat ecològic i econòmic pot millorar-se substancialment.

Integrar la gestió d'aquestes extenses masses, més o menys homogènies, de pi, ocasionalment de roures, en les seves primeres fases de diferenciació natural, amb la dels petits bosquets o zones que estan en estadis més madurs i evolucionats, resulta difícil per a les formes de gestió que s'han practicat tradicionalment en la segona meitat del segle XX, però és el dia a dia en l'aplicació de la silvicultura naturalística.

D'altra banda, els costos de les intervencions en muntanya, de difícil accés i complexa

mecanització, fa que els pressupostos es multipliquin si no es prioritzen amb lògica les intervencions segons el desenvolupament del bosc i de l'estació en la qual creix.

L'actitud lògica pròpia de la silvicultura naturalística de comprendre i actuar sobre l'arbrat, entenent aquest com a arbres individuals o com a petits grups d'arbres, permet adaptar la gestió a l'evolució natural de la forest amb tota la seva diversitat, alhora que es redueixen els riscos i optimitzen els costos.

Bona part de les espècies presents ara al Pirineu han arribat i s'han instal·lat fa uns pocs mil·lennis. Això vol dir unes poques desenes de generacions en el cas de boscos que "sempre" han estat boscos arbrats. En aquest lapse han viscut no pocs períodes climàtics diferents, adaptant-se fins a arribar avui dia, per exemple, els boscos d'avets s'han expandit i reduït al ritme de la temperatura i la humitat. Però aquesta adaptació pot ser costosa i no sempre reeixida, sobretot quan es parteix, com passa ara sovint, de masses molt homogènies, menys resilients que els boscos madurs i complexos. La silvicultura naturalística és una bona eina per incrementar l'adaptabilitat dels boscos, tan necessària en aquests temps de canvis.

En les primeres fases de recuperació dels boscos, és a dir en els estadis més joves, són petites les diferències entre la silvicultura que s'ha practicat tradicionalment i les tècniques de la silvicultura naturalística. És més fàcil i convenient l'aplicació de la gestió naturalística en fases més avançades d'evolució de l'arbrat i en masses mixtes, que es caracteritzen per una més gran diversificació d'espècies, diferenciació d'edats i desenvolupament dels arbres, per exemple, rodals on es mantenen els peus llavorers que van originar la regeneració i/o hi hagi relictes d'altres espècies. **Una gestió que es basa en les diferències que apareixen en el desenvolupament natural té més possibilitats d'expressar-se i d'aconseguir bons resultats com més diferències presenti el bosc.**

La immensa majoria de les forests del Pirineu, tot i haver-hi una important proporció de boscos bastant joves, presenta ja aquest estadi en el qual l'aplicació de la silvicultura naturalística pot ser comparativament més efectiva que la gestió tradicional. No obstant això, cal tenir present que en moltes masses l'apartat de "collita" dels peus madurs, econòmicament és encara molt feble, ja que els arbres encara no tenen diàmetres de suficient interès o canons de qualitat. Aquesta situació, precisament, es mostra com una avantatge en l'aplicació de la silvicultura naturalística, ja que en el cas de la gestió tradicional, probablement, els forestals es plantejarien si començar a regenerar alguns rodals o esperar a veure si es pot acumular al bosc més existències de fusta i de millor qualitat.

En canvi, **la silvicultura naturalística és una bona opció que permet escapar del dilema de quan abordar la regeneració**. No importa que la regeneració s'avanci o retardi, ja que això es donarà en general en petites superfícies. No importa si tallem els arbres de valor econòmic important o deixem esperar més temps, fins i tot decennis. El que es considera important és anar retirant els arbres de baix valor actual o potencial, ja sigui econòmic o ecològic, reduir la competència dels que si tenen valor i alhora obrir claps per establir nous arbres, i sempre millorant la situació de partida i sense tants condicionants acadèmics.

Les forests estan preparades i esperant a ser gestionades amb noves formes i tècniques que millorin la seva adaptació i multifuncionalitat, com és el cas de la gestió naturalística, que tant s'adiu als boscos del Pirineu. Però, per implementar aquesta gestió de forma eficient cal tenir els elements necessaris. Generalment els punts febles en la implementació de la gestió naturalística solen trobar-se en la falta de preparació tècnica i d'experiència de molts gestors, en les dificultats burocràtiques de planificació i control de formes més artesanals i complexes de gestió i en la inexistència o debilitat d'empreses d'explotació forestal i de treballs silvícoles capaços de realitzar correctament els tractaments silvícoles i tallades. També, de vegades, en la incomprensió de les autoritats i persones propietàries, usuàries i societat en general.

En qualsevol cas, encara que puguin faltar alguns d'aquests elements mencionats, es compta amb una base molt sòlida. Les persones gestores tenen un gran coneixement d'aquestes forests des de fa més de cent anys, existeixen experiències diferents que han donat lloc a estudis i projectes aplicats, es compta amb estructures de formació i suport que poden utilitzar-se per a l'engegada i el seguiment de l'aplicació de la gestió naturalística i, finalment, les autoritats i propietaris dels boscos, en general, veuen amb bons ulls una posada al dia dels mètodes de gestió, conscients del context actual en el que ens trobem i que les necessitats i els coneixements canvien.

La societat civil i els seus elements més actius per ser usuaris, visitants o persones fortament preocupades pels boscos i el paisatge, encara que menys coneixedors dels detalls i dificultats d'aquesta forma de gestió, també són suficientment madurs com per comprendre-la i recolzar-la, com ha passat en altres països amb més tradició en la gestió dels seus boscos, on porten decennis aplicant gestió naturalística per a la millora i conservació dels espais forestals.

Aquestes circumstàncies existeixen al Pirineu català, ja des de fa anys. En observar aquest potencial, la sensació que desperta en els forestals experimentats en la silvicultura naturalística no és la d'actuar amb massa precocitat sinó el contrari: que els boscos esperen aquests tractaments amb "impaciència".

Un decàleg de conceptes bàsics

El fet que la silvicultura naturalística s'adapti a les condicions de cada parcel·la o rodal, de cada grup d'arbres o fins i tot a escala d'arbre, fa difícil generalitzar el que serien els seus principis bàsics, comprensible per a qualsevol persona interessada.

Dins la dificultat de reduir les idees claus d'aquesta silvicultura a un "decàleg" senzill i comprensible, a continuació es presenten en forma de "principis" els elements fonamentals que estan en la base d'aquest sistema de gestió, en un format que resulti clar per a les persones gestores i propietàries, i reflecteixi el més fonamental d'aquest mètode de gestió i les diferències respecte als sistemes més usats tradicionalment. Aquestes "regles" són evidentment molt generals i necessiten d'una capacitat i esforç per aplicar-les en cada cas. En ocasions serà impossible o inconvenient aplicar-les totes, almenys en una primera fase,

per exemple quan es tracta d'un bosc jove, però poden guiar les intervencions i actuacions forestals per preparar els boscos del futur.

Els "principis" aquí exposats tenen forma d'aforisme o eslògan i contenen una petita explicació sobre què aporta la silvicultura naturalística respecte a la que s'aplica actualment. Aquests són:

1. En una parcel·la arbrada sempre ha d'haver-hi arbres. No es realitzaran tallades finals o definitives. Un bosc en regeneració en el que s'han tallat els arbres mare o una repoblació artificial recentment creada seran, amb una mica de sort, bosc en el futur, però no es poden considerar que compleixen les funcions d'un bosc complex i madur. Estructuralment, és com si tinguéssim una catifa d'arbustos que algun dia creixeran, però no es pot considerar que tinguem un bosc estructurat. Un dels principals avantatges dels ecosistemes forestals és la creació d'un conjunt de microclimes, que desapareixen quan es tallen els grans arbres. **Aquestes condicions especials del bosc (ombra, humitat, llum, etc.) són molt importants per al manteniment de la fertilitat del sòl, el balanç d'humitat i per facilitar les condicions de regeneració**. Un escassíssim nombre d'arbres (per exemple, quan es deixen 6-8 arbres grans per afavorir la persistència de la fauna forestal) pot en ocasions ser suficient perquè es conservin a la parcel·la algunes espècies d'insectes o aus, però no per mantenir "l'ambient nemoral forestal". Cal tenir present que crear aquest ambient forestal ha portat moltíssim temps, sobretot en ambients mediterranis, i que no convé destruir-ho únicament per reconstruir-ho millor. Es tracta més de reformar gradualment l'estructura del bosc, i no de renovar-la completament.

2. Els millors arbres es tallen en la seva saó. Si tallem arbres a mig fer malvenem les "accions" de més futur de la nostra "borsa forestal". Tret que existeixin altres raons relacionades amb la salut, el paisatge, l'equilibri de l'ecosistema o el manteniment de les infraestructures, els millors arbres amb objectiu d'aprofitar-se per a fusta no haurien de tallar-se fins que aconsegueixin un diàmetre important. Sovint, els arbres es tallen perquè ha arribat el moment de regenerar el bosc i en el lot de tallada solen incloure's, juntament amb arbres de bones dimensions, altres que podrien créixer més millorant la renda de la forest. No tots els arbres d'avenir creixen a la mateixa velocitat i, per tant, no arriben en el mateix període de temps a assolir grans dimensions.

3. Un bosc viu sempre està renovant-se. La forest ha d'estar sempre en regeneració. Aquesta ha estat una idea clau en la planificació forestal, però, sobretot, s'ha abordat a gran escala, concentrant la regeneració en una sèrie de parcel·les, en les quals es realitzen tallades de regeneració per aconseguir-la, quedant la resta de la forest "en espera". Aquesta concentració de la regeneració en unes determinades parcel·les tenia la seva lògica en forests molt pasturades, on solament podia aconseguir-se la regeneració amb tancaments i filats. Però en la mesura que en les muntanyes s'ha anat reduint la pressió ramadera, el bosc ha tornat a recuperar els seus vells hàbits de regenerar-se en qualsevol lloc on quedin espais lliures. En comptes de considerar això com un problema (la famosa regeneració "avançada"), aquest fet es presenta com una oportunitat i un avantatge, en aconseguir una més marcada estructuració de la forest, aconseguir que els nous bosquets o arbres individuals es desenvolupin protegits i conformats pels adults, entre d'altres. Fins i tot, en parcel·les de poques hectàrees és lògic i convenient que apareguin cops de regenerat.

4. El bosc repobla millor que nosaltres, si té l'oportunitat i el temps de fer-ho. La plantació artificial és només una petita eina per completar la labor de la natura, sobretot quan la distribució actual d'espècies o la qualitat genètica no és la més adequada. Ara existeix la tendència a repoblar o fer almenys grans treballs de conreu quan es considera que ha fracassat la regeneració natural. El fracàs no sol ser en relació a la pròpia marxa de la forest, sinó a les nostres impacients expectatives (que s'aconsegueixi una regeneració abundant i completa en una gran superfície i en un curt període de temps).

5. Les plantes i els arbres joves necessiten ser educats (seleccionats, podats, conformats). Això pot fer-se en gran part amb l'ajuda de l'ombra i competència provocada pels arbres majors, tinguin o no bona forma. Els arbres majors no ben conformats, des del punt de vista de qualitat de la seva fusta, solament es trauran quan faci falta i no perquè "faci lleig". Actualment, hi ha una tendència a tallar el més aviat possible aquests arbres, perquè en cas que es deixin dona la impressió d'una massa poc cuidada. El paper de cada arbre (i d'altres éssers vius) dins cada rodal o parcel·la forestal és molt variat: alguns arbres d'avenir tenen valor ecològic, altres produeixen rendes directament, però altres poden ajudar a produir-les educant i ajudant a conformar als arbres més joves.

6. Mantenir i millorar la fertilitat del sòl és un dels objectius principals de la gestió forestal. El sòl agraeix una alimentació variada. És desitjable mantenir una més alta presència d'espècies, en particular d'aquelles que donen un humus de tipus mull (menys àcid) com és el cas de la major part de les frondoses i algunes coníferes com l'avet Douglas. Igualment és important afavorir aquelles espècies, tant arbòries com arbustives, que fixen el nitrogen i fertilitzen el sòl.

7. Tallar menys, més sovint i sense por a fer petites clarianes. El bosc agraeix la realització d'intervencions més lleugeres i freqüents. Es considera convenient fer tallades cada 8-15 anys segons les espècies i l'estació forestal, intentant sempre seguir un mateix criteri complex: es tallen alguns arbres de més gran diàmetre (collita) i es realitza una aclarida selectiva sobre la resta dels arbres amb objectiu de millorar el bosc. D'aquesta manera, en una mateixa actuació es realitzen tallades de regeneració i millora de la massa forestal. Actualment, sobretot en la gestió de bosc regular, es diferencien radicalment les tallades de millora o aclarides (extraient un 20-40% del volum) de les de regeneració (on s'extreu el 60-100%).

8. Reduir al màxim els treballs silvícoles, però fer-los "acuradament" i de qualitat. La persona gestora treballa millor (i menys estressada) amb actuacions menys intenses i més repetides. Actualment hi ha tendència a realitzar poques intervencions però "en cadena": poda sistemàtica de gran nombre d'arbres, neteges en massa del regenerat, aclarides de plançoneda sobre grans superfícies, etc. Això exigeix grans inversions i una complexa organització (projectes, tramitació administrativa complicada i lenta, adjudicacions a empreses amb nombrós personal...), que solament pot fer-se sobre masses importants i amb fortes subvencions. Generalment es concentra en alguns anys i després hi ha llargs períodes sense intervenció, la qual cosa dificulta la persistència d'una mà d'obra qualificada que visqui prop del bosc. La regeneració dispersa i educada en la semiombra redueix la necessitat d'aquestes intervencions, però les fa més complexes, ja que s'actua sobre petits bosquets fent en la mateixa intervenció aquest treball que ara se separa (cal aclarir, podar, afavorir la regeneració, etc).

9. Els projectes d'ordenació de forests han de determinar principalment les zones en què és convenient i possible aquest tipus de gestió, i dins d'elles estimar quin és el volum òptim a mantenir en peu, la proporció entre arbres grans, mitjans i petits, i també el pas i intensitat de les tallades periòdiques. De manera general aquestes determinacions es realitzaran amb caràcter provisional, a l'espera que un sistema de control, mitjançant successius inventaris i una detallada comptabilitat dels aprofitaments, permeti depurar i corregir les intervencions en futures revisions. **Sempre que sigui possible, i sempre que el bosc estigui suficientment capitalitzat, es tractarà d'extreure el creixement corrent d'aquest capital a escala de parcel·la, en comptes de descapitalitzar parcel·les senceres per posar-les en regeneració.**

10. Els treballs silvícoles s'han de realitzar per personal especialitzat i ben format en les tècniques de gestió propera a la natura. En l'aplicació d'aquesta gestió, les persones gestores i treballadores forestals han d'estar capacitades per adaptar-se a les diferents situacions de cada rodal, amb el suficient entrenament per comprendre la dinàmica forestal de cada rodal i actuar en conseqüència. **En la implementació de les tallades cal realitzar marcatges realistes, crear una bona i abundant xarxa de vies de treta, procedir a abatiments dirigits i desemboscar amb la maquinària apropiada i personal expert**. Seria desitjable que aquests treballs, sobretot a les zones de més alt risc de danys, es realitzin a jornal i no a preu fet.

En definitiva, la imatge "ideal" actual (abundants arbres, tots bons i regularment espaiats, amb característiques semblants i gairebé sempre de la mateixa espècie), no sol correspondre amb la realitat que ens trobem en les diferents estacions forestals i, a més, mantenir aquesta imatge té uns costos elevats. Una forest més desordenada (amb diferents espècies i grandàries d'arbres, amb un sotabosc ric i irregularment distribuït) s'adapta millor a les condicions naturals que presenten les diferents estacions, té uns costos de regeneració inferiors i pot ser econòmicament més interessant, a condició que es faci una gestió més acurada i fina.

D'altra banda, és important que la gestió forestal sigui multifuncional, de manera que es puguin aconseguir diferents objectius alhora. El bosc ofereix funcions molt diverses i la planificació ha de tenir-les en compte perquè es compleixin i optimitzin. Per això cal tenir sempre present:

- Mantenir la diversitat genètica, que representa la capacitat d'evolució, i la diversitat d'espècies i d'estructures típiques de l'estació i de la regió.
- Assegurar el bon funcionament dels processos ecològics, que fan possible una utilització àmplia de la dinàmica forestal natural o propera a processos naturals, i tenir en compte les relacions ecològiques internes (relacions en xarxa) i les influències del bosc sobre el medi ambient.
- Conservar la productivitat del sòl gràcies a una cobertura durable i contínua.
- Augmentar i protegir la biodiversitat, mantenint i ajudant la barreja d'espècies, en particular afavorint les rares o amenaçades, i conservant la fusta morta al terra o en peu d'arbres vells, amb cavitats i nius en nombre suficient i distribució adequada.
- Protegir els biòtops especials del bosc, com les zones humides, rocoses, de pastures, dunes, clarianes, biòtops de transició, de crestes i cims.

- Protegir el paisatge, tenint en compte els elements de la gestió que li influeixen i ocultant instal·lacions que ho pertorben.
- Assegurar i potenciar, mitjançant una cobertura forestal permanent, les diverses funcions de protecció: del règim hídric i de les reserves d'aigua, assegurant també la filtració i la purificació d'aigua en el sòl; del clima mundial, regional i local i del manteniment o augment de la fixació de carboni; de l'erosió, despreniments i allaus; contra el soroll, la contaminació i les emissions, entre d'altres.
- Conservar els circuits naturals d'energia i elements.
- Produir fusta de qualitat, gràcies a la selecció i als tractaments silvícoles en totes les etapes de desenvolupament de la forest, tot mantenint les existències forestals a un nivell òptim.
- Adaptar el bosc a formes d'ús recreatiu (físic i psíquic), com a part de la relació emocional amb la natura i per conservar la tradició cultural i inspiració artística, tot adequant senderes i instal·lacions.
- Prioritzar les recreacions silencioses, establint zones que siguin llocs de gaudi dels sentits, aptes per a la reflexió, la meditació i la comunió amb la natura.
- Conservar arbres singulars i altres elements atractius per a la mirada (varietat de colors, flors, fruits, etc.) a través d'estructures variades.

Per complir algunes d'aquestes funcions possiblement sigui necessari adaptar la intensitat i moment de realització de les tallades, fugint d'esquemes silvícoles rígids, o bé renunciar a la plantació d'espècies no adaptades a l'estació, a la fertilització, l'ús de productes fitosanitaris, els drenatges, la recol·lecció, etc. També pot ser necessària la regulació de les densitats de fitòfags perillosos per a l'ecosistema o de poblacions que sobreexplotin els recursos del bosc de manera uniforme sobre grans superfícies.

Principis Prosilva (Prosilva Europa, 2012)

- Manteniment permanent de la coberta arbrada, renunciant a tallades finals i tallades arreu, per mantenir la productivitat del sòl.
- Màxim ús de les dinàmiques i processos naturals del bosc.
- Important tenir en compte la qualitat de l'estació forestal i les microestacions a l'hora de prendre les decisions sobre actuacions a aplicar.
- Gestió de la coberta arbrada, més que de la densitat, a fi de mantenir un ambient forestal humit (més baixa insolació i transpiració, millor balanç hídric), sobretot en el cas del boscos més mediterranis. En aquest sentit, mantenir una altra fracció cabuda coberta amb peus grans, però no una alta densitat.
- Foment dels productes d'alt valor, amb tallades selectives i de millora durant totes les fases de desenvolupament de la massa.
- Èmfasi en la producció d'un nombre més baix d'arbres a aprofitar, però de més grans dimensions, qualitat i valor.
- Manteniment de les existències a nivells òptims.
- Equilibri, a l'escala més petita possible, entre l'increment de les existències i la taxa d'aprofitament, a nivell d'unitat de gestió (rodal).
- Promoure l'estabilitat dels arbres, tant a l'àmbit individual com col·lectiu, per reduir els riscos.
- Consideració individualitzada dels arbres i petits grups d'arbres, segons les seves característiques actuals i el seu potencial futur. És a dir, gestió centrada en arbres objectiu, pel seu valor de la fusta, singularitat com microhàbitat, valor com a llavorer, etc.
- Durant les intervencions de millora i d'aprofitament, parar especial atenció a la funció que compleix cada arbre.
- No considerar un torn lligat a l'edat com a instrument per determinar si un arbre ha de ser tallat o no.
- Un aspecte clau de les intervencions de millora és aconseguir una regeneració contínua del bosc. Promoure la regeneració espontània i el desenvolupament del bosc a través de tallades de selecció peu a peu d'intensitat moderada o bé per bosquets separats per períodes de regeneració amplis
- Consecució de la regeneració natural, autopoda i selecció natural de l'arbrat gràcies a una estructura que combini l'existència d'arbres de diferents dimensions i alçades, i amb rols diferents.
- Promoure mètodes de desembosc que no danyin el sòl o la massa.
- Ús de maquinària adient per a l'estructura i característiques de la massa.
- Minimitzar l'ús de matèries externes (fertilitzants, productes per a la protecció dels arbres) més enllà de restaurar les funcions essencials del sòl.
- Restaurar les densitats de població de fauna salvatge a nivells en equilibri amb la capacitat de càrrega del bosc.

Les dificultats d'aplicació

Malgrat l'interès i els avantatges d'aplicar la silvicultura naturalística en els boscos pirinencs, hi ha no poques dificultats i problemes que abordar per fer-ho amb èxit.

En primer lloc, hi han qüestions relacionades amb la inèrcia pròpia de les coses i les actituds. Qualsevol canvi és costós, perquè cal introduir elements nous i enfrontar-se a l'inesperat. No tots els plans de gestió contemplen la possibilitat de fer-ho, o cal interpretar-los de manera diferent. De vegades hi han normatives, fins i tot pensades per a la conservació i protecció dels espais forestals, que no faciliten la implementació de la gestió naturalística, probablement pel temor a conseqüències no desitjades o, simplement, per eximir-se de les responsabilitats derivades de la gestió.

Una segona dificultat que s'afegeix és la de la **complexitat del canvi**. El canvi a una silvicultura naturalística exigeix modificacions en la forma d'implementar la gestió i una cerca de recursos, que no resulta senzill d'aconseguir sense un impuls inicial i sostingut durant un temps. **No n'hi ha prou amb una declaració d'intencions en el marc de la redacció dels projectes d'ordenació i plans de gestió, o anar amb bona voluntat a fer un marcatge "prosílvic"**. D'una o altra manera tota la cadena que participa de la gestió del bosc (des de la planificació a l'execució) ha d'implicar-se. Una baixa qualitat dels treballs silvícoles i els aprofitaments pot destruir les bones intencions del personal tècnic. La incomprensió de les persones propietàries, usuàries i interessades en el bosc pot suposar la no aplicació de la gestió naturalística o bé l'aplicació simbòlica, però inefectiva.

En tercer lloc, en moltes forests ens trobem amb nivells molt baixos de gestió. La superfície sobre la qual s'intervé al llarg d'un període de 20-25 anys, constitueix solament una molt petita part de la forest. Per això, és normal que no hi hagi treballs periòdics, sinó que aquests es donin oportunísticament segons les disponibilitats de subvencions o altres recursos. En moltes d'aquestes forests **se superposen les dificultats pròpies d'introduir la silvicultura naturalística amb les dificultats d'engegada d'una gestió constant**. Si aquesta no existeix o s'ha anat perdent, la gestió naturalística serà una bona oportunitat per a la recuperació gradual del maneig racional i continu. Però els gestors hauran de ser conscients que caldrà dedicar no pocs esforços a la construcció d'uns fonaments bàsics per a mantenir aquesta gestió amb garanties.

Una de les característiques de la silvicultura naturalística és la de procurar reduir els impactes sobre els processos naturals, sense renunciar a orientar-los segons els nostres objectius. La baixa intensitat de les tallades es compensa amb una més alta recurrència de les actuacions. On no hi ha constància, tampoc no hi haurà resultats.

En quart lloc, una altra dificultat resideix en la falta de mitjans. No solament dels financers, sinó també dels humans, sobretot en la faceta del capital de coneixements. Com la silvicultura naturalística forma part del patrimoni après pels forestals en els últims dos segles, alguns poden tendir a creure que és alguna cosa ja estudiada a les escoles i que solament n'hi ha prou amb desempolsar alguns vells llibres o anotacions, o buscar referències a internet per poder aplicar-la. Però com hem dit, **la silvicultura naturalística té molt de saber artesanal. Encara que tingui tècniques formals i fins i tot receptes, no es redueix a aquestes**.

L'artesà de la gestió forestal, com qualsevol altre artesà, no es forma de la nit al dia amb unes lectures o cursos. El seu material, el bosc, és més difícil de modelar que l'argila o els metalls. Les seves eines d'intervenció són menys precises i ha de ser encara més acurat que l'orfebre. La seva preparació no pot improvisar-se i necessita temps i paciència. **Els seus recursos de formació també han d'adaptar-se i incloure l'intercanvi d'experiències precises.**

Des del punt de vista financer, les eines de càlcul dels aprofitaments, en el cas de la gestió més estandarditzada, aporten una sensació de seguretat en la previsió de costos i ingressos, tot i que a la pràctica és ben comú trobar-se grans disparitats entre el projectat i l'executat, per diversos motius. En tot cas, per quadrar els números, s'aposta per fer actuacions menys costoses i amb més ingressos, amb la gran temptació d'extraure el màxim volum possible en alguns casos i esperar a intervenir per acumular més volum en altres. Les tallades de regeneració per aclarida successiva en són un bon exemple.

Per altra banda, les actuacions de silvicultura naturalística tenen poca, a priori, previsió de costos i ingressos a llarg termini. L'actuació "artesana" sobre cada arbre, amb la necessitat imperiosa de recórrer tot el rodal d'actuació diverses vegades i de fer un bon marcatge previ a l'execució, de seguida s'estima més costosa que una aclarida generalitzada. Alhora, l'extracció de producte comercial pot semblar inferior i, per tant, també els ingressos. Però cal tenir present que la silvicultura naturalística es basa, en gran mesura, en la gestió del capital (el bosc) amb un fort component financer. En primer lloc, les intervencions més freqüents, suaus i concentrades en determinats arbres són més eficients econòmicament ja que es tracta de valoritzar al màxim els recursos disponibles. **La inversió de gestió se centra a obtenir un rendiment del capital, hi ha poc espai per als costos d'inversió** (sense gestió intensa de grans superfícies de regenerats, sense sacrificis de tallada, sense l'extracció de productes de baix preu o sense preu típica de les aclarides baixes). Són les intervencions que aprofiten els processos naturals (molt econòmiques) les que representen veritables inversions en regeneració i educació dels joves.

En resum, les dificultats de la gestió propera a la natura queden, en realitat, atenuades si comprenem que la seva aplicació no es pot produir de la nit al dia. És una manera de gestionar el bosc pensada i necessitada per desenvolupar-se de manera prolongada i amb constància, **és un esforç a llarg termini**. Amb tot, cal remarcar que per avaluar la factibilitat de la silvicultura naturalística sempre cal distingir el cas d'un bosc ja amb trajectòria, gestionat amb aquests esquemes des de temps enrere, del cas d'un bosc que comença ara el procés de transició.

Un repte: la posada en marxa dels canvis

De manera anàloga a altres aspectes de la vida, el procés de canvi del mètode de gestió i de la silvicultura a aplicar és el més costós i incert de l'aplicació de la silvicultura naturalística. Les dificultats del procés poden desdibuixar l'objectiu a llarg termini i desanimar, i fins i tot acabar per desistir del mètode. És per això que cal tenir presents unes pautes generals per al procés de canvi.

És important disposar de referències per guiar la filosofia i els aspectes tècnics de la silvicultura naturalística a aplicar segons les característiques pròpies del bosc. Aquest manual, precisament, pretén servir per a això. Paradoxalment, el manual pretén ser la base del pas de la teoria silvícola a la pràctica, en un mètode que és artesanalment ajustat a la realitat de cada cas. Així que òbviament **no podem descriure la gestió fins al detall, sinó que ens quedem amb referències i orientacions**. No oferim receptes acabades, ni models tancats, sinó hipòtesis de treball fruit de les experiències pròpies i observades en d'altres forestals. Malauradament, el grau de coneixement no és igual de ric per a totes les espècies i tipus de boscos, uns han estat més experimentats que altres.

En aquest context, totes les referències de què es disposi, ja sigui aquest manual o altres fonts, han de ser aplicades amb sentit comú, no al peu de la lletra. Han de servir per **orientar la reflexió prèvia a la definició de les actuacions pròpies per al rodal en qüestió**. És també adequat començar a actuar en zones on sigui més fàcil fer-ho, ja sigui per logística, per conveniència segons el context socioeconòmic o bé perquè es tracti d'un bosc ben semblant al descrit com a punt de partida a les referències disponibles. En tot cas, sempre s'ha de ser conscient que els resultats obtinguts poden divergir substancialment d'allò descrit als manuals.

De fet, en els resultats de les primeres actuacions basades en una silvicultura naturalística és on s'ha de posar més atenció. Sempre s'ha de fer un seguiment dels resultats, i és molt recomanable compartir-los, ben al contrari de fer "proves" discretes i ocultes "per si no van bé". És un bon exercici fer reflexions col·lectives i compartides sobre les actuacions i els seus resultats a diferents horitzons temporals i funcionals, ja sigui els esperats o altres totalment contraris. No hem d'amagar els mals resultats, sinó reflexionar i aprendre (Figura 13).

Figura 13. El bosc és l'escenari ideal per a les discussions sobre silvicultura naturalística. (Foto de AGS-CTFC).

El bosc té el seu ritme, ben diferent de l'humà quan es tracta d'aplicar silvicultura. Quan es comença amb una primera actuació no hem d'esperar resultats fantàstics. Tot allò dels esquemes "perfectes" de la barreja d'espècies, d'estructura heterogènia i diversa, de regeneració espontània viable, etc. queda lluny de la primera intervenció, i més com més homogènia sigui la massa inicialment. No obstant això, si les actuacions naturalístiques van ben encaminades s'obtindran resultats interessants pel que fa a la generació de processos que no hi eren abans, com ara l'inici de la regeneració, l'augment de l'estabilitat física, la promoció dels arbres amb futur i de les condicions de l'hàbitat.

Com una ajuda extra al desenvolupament de la silvicultura naturalística i a la seva generalització, resultaria convenient concentrar els esforços de la seva posada en marxa en alguns boscos que actuïn de referència. Serien boscos amb característiques variades, però representatius de situacions comunes en altres boscos. Aquí es podrien desenvolupar exemples d'aplicació i de bones practiques de gestió, de manera que la seva divulgació serveixi com a suport a l'aprenentatge i la demostració al gran públic.

Els projectes d'ordenació existents i altres orientacions de gestió forestal, no específicament basades en una silvicultura naturalística, poden continuar funcionant també com a referència d'aquest últim plantejament. La localització de les intervencions i la seva priorització a les ordenacions són ben útils, ja que la planificació temporal i espacial generalment integren la informació de la massa i del context. Alhora, les orientacions de gestió aporten informació sobre les dinàmiques de creixement de la massa i de les relacions amb altres espècies en masses mixtes, informació que resulta útil per definir els processos naturals en els que basar la gestió naturalística. Amb tot, les divergències més grans les trobarem en el tipus d'actuacions a implementar, sobretot en aquelles dissenyades a nivell de massa i basades en una estructura definida, especialment regular, però també d'irregular, amb espaiaments o densitats finals predeterminats.

Quines actuacions silvícoles s'apliquen en la gestió naturalística?

Cal tenir present que sovint el subjecte de gestió en la gestió naturalística és l'arbre o grups d'arbres, amb un caràcter selectiu de la gestió, sigui quin sigui el tipus d'actuació en general. Dit això, **de combinacions d'actuacions silvícoles n'hi hauran tantes com rodals forestals on s'apliquin, perquè són actuacions adaptades al màxim a les característiques del rodal** i gairebé de cada arbre, tot i que en general la principal actuació silvícola que es realitza és l'"aclarida selectiva", que es basa en la promoció d'un col·lectiu d'arbres de futur. Les aclarides selectives es realitzen sobretot durant la fase en la que encara no hi han arbres de les dimensions i la qualitat desitjades, és a dir, quan no hi ha una collita del producte principal.

Però la gestió naturalística va més enllà d'una aclarida selectiva, ja que es tracta de generar les condicions per a què uns determinats arbres tinguin ple potencial de creixement, alhora que s'afavoreixen tots els processos naturals: regeneració, educació, conformació i maduresa. Es gestiona cobertures (capçades), més que densitat de troncs (Figura 14). Amb tot plegat, com a conseqüència de les actuacions de silvicultura naturalística es regula la competència del bosc i es genera certa irregularitat i heterogeneïtat, la qual cosa no és un objectiu en si.

Figura 14. Les interaccions entre les capçades dels arbres tenen un paper destacat en la definició de les actuacions de silvicultura naturalística. (Foto de Francesc Cano).

Quan s'implementa una actuació d'aquest tipus s'avalua el paper de cada arbre en la massa, i amb les tallades es busquen diversos efectes de manera simultània: esglaonar les capçades per gestionar tant la llum zenital com lateral, tot definint les condicions d'ombra i llum canviants a dintre de la massa; mantenir el microclima forestal, però eliminant, alhora, els competidors dels arbres seleccionats perquè aquests es mantinguin en creixement lliure; afavorir l'estabilitat col·lectiva, regular la presència d'arbres de les diferents espècies i que ofereixin diferents productes, etc. Amb les actuacions de silvicultura naturalística es procura ser molt eficient econòmicament, a través de baixar els costos d'actuació i aprofitant els arbres en el seu millor moment, el que pot incloure extraure arbres que previsiblement no augmentaran de valor si es deixen al bosc.

Altres elements del bosc també participen a les actuacions de silvicultura naturalística. A l'hora d'avaluar la funció i el futur de l'arbre en qüestió hem de tenir present el paper del matollar al seu voltant (per exemple, com a protecció de la regeneració o com a font d'aliment o refugi dels animals), la forma del terreny, les condicions del sòl (compacticitat, erosió) o la presència de roques, murs o camins. Són elements que influencien en la dinàmica del bosc a través dels processos naturals de la vegetació i també marcant el comportament dels animals i biodiversitat. Per últim, però no menys important, la previsió de l'abatiment i l'arrossegament dels arbres a tallar té un pes destacat a l'hora de decidir el futur dels arbres en el moment de l'actuació, és a dir, segons la complexitat d'abatre un arbre i extreure'l (per exemple, es poden provocar danys a altres arbres d'interès) es pot decidir deixar-lo en peu i extraure'l en futures actuacions.

Figura 15. L'actuació es decideix a partir de l'entorn competitiu dels arbres seleccionats com de futur. En aquest cas, l'avet és l'arbre a promocionar i el pi és el competidor a eliminar. (Foto de Francesc Cano).

A les actuacions de silvicultura naturalística és **imprescindible fer un marcatge peu a peu** de tot el rodal per definir exactament què fer amb cada arbre. Durant el marcatge es tradueix a la realitat tot allò reflexionat prèviament, tenint en compte la posterior execució dels tractaments: abatiment i arrossegament. Mentre es realitza el marcatge, és molt important adaptar-se al que es va trobant en cada punt del rodal, sempre prenent de base la idea global de generar valor al bosc, ja sigui econòmic o d'altres funcions.

Les Orientacions de Gestió Forestal Sostenible per als Boscos de Catalunya (ORGEST), que explicarem amb més detall a l'apartat següent, descriuen tot un ventall d'actuacions silvícoles que es poden dur a terme en boscos de pi negre, pi roig, pinassa, avet, i les seves masses mixtes, i que poden ser d'aplicació en la gestió naturalística. Són principalment aclarides de plançoneda, aclarides selectives (Figura 16), tallades de regeneració en boscos amb estructura regularitzada i tallades de selecció en estructures irregularitzades o diversificades. No obstant això, des de la visió naturalística, cal fer un èmfasi especial en la selectivitat de l'aplicació d'aquests tractaments. És a dir, a partir de les actuacions silvícoles convencionals (o generalistes) cal emfatitzar la planificació i l'execució a escala d'arbre individual, de manera que **les definicions estàndard dels tractaments es desdibuixen en favor del caràcter selectiu de l'execució**, basat ens els factors que defineixen la silvicultura naturalística. Atès que, en general, les actuacions naturalístiques se centren a analitzar i potenciar determinats arbres, els considerats de futur, i les dinàmiques naturals, l'efecte sobre la massa sol ser heterogeni.

Figura 16. Exemple d'una aclarida selectiva progressiva al voltant d'un arbre de futur (basat en Mori i Pelleri, 2014).

La silvicultura naturalística és una bona eina per assegurar el compliment d'unes bones pràctiques silvícoles destinades a preservar i millorar la multifuncionalitat dels boscos, sobretot des del punt de vista de conservar la diversitat i valor ecològic del rodal forestal, entre altres. Les ORGEST també inclouen uns codis de bones pràctiques, per guiar la correcta

execució dels diferents tractament silvícoles i activitats forestals. De manera genèrica, en el cas d'integrar criteris de conservació de la biodiversitat en la gestió naturalística, es tractaria d'establir una sèrie d'elements de valor per a la biodiversitat, identificar-los i quantificar-los, per tenir una referència de cara a l'execució de les intervencions.

Els elements de valor més importants i que es poden integrar en totes les intervencions de silvicultura propera a la natura, són:

- Fusta morta de diversos tipus i en diverses fases de descomposició (Figura 17). Arbres morts en peu i a terra, amb i sense fulla, branques i escorça. S'inclou també la presència de soques altes (troncs morts d'alçada inferior a 2 m).

- Arbres vius portadors de microhàbitats. Ofereixen cavitats de refugi i cria i substrats d'alimentació.

- Arbres, arbustos i herbes d'espècies esporàdiques. Diversitat florística.

- Heures i matolls productors de fruits carnosos. Ofereixen aliment i també refugi.

Figura 17. La fusta morta de diferents tipus i estadis de descomposició aporta un gran valor de biodiversitat a l'hàbitat i, alhora, confereix heterogeneïtat a la massa. (Foto de Francesc Cano).

També, i com a norma general, durant l'execució de les actuacions silvícoles es vigilarà de no eliminar elements de valor identificats al rodal. Altrament, si es considera oportú, es poden desenvolupar accions específiques per augmentar la presència de determinats elements de valor si així s'estableix als objectius de gestió. Aquestes accions se centren a generar fusta morta i potenciar espècies esporàdiques:

- Desvitalització d'arbres seleccionats.
- Tallar i deixar tombats arbres seleccionats, sense desbrancar.
- Deixar soques altes d'arbres aprofitats.
- No eliminar heures de gran port.
- Potenciar el desenvolupament d'espècies minoritàries eliminant competidors directes.

Paral·lelament, en la silvicultura naturalística, com ja s'ha comentat, és molt important dissenyar les actuacions silvícoles sempre incorporant un marcatge previ dels arbres a tallar i també dels arbres i altres elements que cal assegurar que es mantenen al bosc (Figura 18). D'aquesta manera es millora l'execució d'unes actuacions que **només queden ben definides quan es replantegen a bosc, pel seu caràcter selectiu que difumina unes instruccions genèriques per a tot el rodal.**

Figura 18. El marcatge de les actuacions de silvicultura naturalística és imprescindible per portar a la realitat les reflexions fetes sobre la gestió que es vol implementar. (Foto de AGS-CTFC).

Les ORGEST com a referents per a una gestió naturalística

Les Orientacions de Gestió Forestal Sostenible de Catalunya (ORGEST) ofereixen recomanacions i models de gestió per als diferents tipus de boscos de Catalunya, tant masses pures com mixtes, tenint en compte la qualitat d'estació del rodal (microcondicions), l'ecologia de les diferents espècies que composen el rodal i les dinàmiques naturals que s'observen. En les ORGEST es descriu tot el cicle de gestió seguint esquemes de bosc regular i irregular, amb les actuacions silvícoles a implementar amb l'objectiu preferent de millorar el creixement i la funció productiva dels boscos i la prevenció d'incendis, i incorporant una visió naturalística de promoure la persistència, diversitat i vitalitat del bosc i la multifuncionalitat dels espais forestals. En el cas concret de les masses mixtes s'aposta per una gestió adaptativa i propera a la natura. Així doncs, la gestió descrita a les ORGEST, ajustada a la composició específica i a la qualitat d'estació, **és un marc general adequat per desenvolupar una silvicultura propera a la natura i multifuncional més enllà dels objectius productius o de prevenció d'incendis**, sempre aprofitant la informació que s'ajusta als principis de la silvicultura naturalística.

Els models de gestió ORGEST per als boscos de pi negre, pi roig, pinassa i avet, i les seves masses mixtes, descriuen una sèrie d'actuacions que, en general, poden servir de referència per a la silvicultura naturalística o bé per a les actuacions de transició cap a aquest sistema sistema. A continuació esmentem algunes de les mes importants.

Aclarides de plançoneda

És la primera intervenció de regulació de la competència, té la virtut de poder fer una selecció inicial d'arbres amb potencial a llarg termini i començar a afavorir-los des del principi. En general es recomana fer aquesta primera intervenció en boscos joves, però millor quan s'observa certa poda natural i diferenciació sociològica, la qual cal aprofitar per a la selecció dels arbres de futur. La intervenció ha de regular la competència d'aquests arbres, però també ha d'aprofitar la funció d'educació que altres arbres o, fins i tot, el matollar pot exercir sobre els arbres d'interès. A més a més, resulta interessant mantenir arbres grans de generacions anteriors, amb capçada gran, o arbres decrèpits i morts, i també potenciar arbres d'espècies poc representades, pel valor de biodiversitat que aporten al rodal.

Aclarides selectives

Tradicionalment, l'inici de les aclarides en masses regularitzades s'ha endarrerit per l'interès en assegurar el seu autofinançament amb l'extracció de producte. Si això s'afegeix a un pes moderat i a l'absència d'aclarides de plançoneda anteriors per no assumir la inversió, moltes de les masses arriben a perxada de llates amb una alta densitat i baixa estabilitat individual i, a més, han perdut en gran mesura la capacitat de resposta a noves intervencions.

Això es tradueix en una pèrdua d'oportunitat de generar arbres amb valor destacat. Per realitzar les aclarides cal avaluar la necessitat d'intervenció per regular la competència i activar o mantenir actius els processos naturals, en particular la regeneració a través de la regulació de la il·luminació. En determinades situacions, com ara un bosc molt dens amb arbres que poden ser comercialitzats, amb les aclarides es poden aprofitar alguns arbres

com a producte si ja no milloraran en el futur i no faran millorar el valor d'altres arbres del voltant. Així també en aquestes intervencions es poden generar petites obertures per a la regeneració i l'heterogeneïtzació de la massa. En aquestes aclarides és fonamental seleccionar els arbres objectiu o de futur i eliminar la seva competència directa i ajudar-los per a la seva formació amb arbres que resten en peu.

Criteris de selecció dels arbres de futur

Tot i l'artesania de la silvicultura naturalística, quan s'aborda el marcatge d'una actuació és convenient fer una llista prioritzada de criteris de selecció dels arbres a afavorir, per facilitar la presa de decisions sobre el terreny. Com sempre, serà orientativa i caldrà adaptar-se al que es trobi en cada punt.

Generalment els criteris de selecció es basen en:

- **La vitalitat.** Pensant en l'evolució dinàmica del bosc, els arbres que mostrin més vitalitat i capacitat de desenvolupament són prioritaris per mantenir a la massa i, si cal, afavorir-los activament.
- **La conformació.** Els arbres de més bona conformació contribuiran a l'estabilitat del bosc i econòmicament a la gestió quan arribin al seu punt de collita. L'actuació se centrarà a acompanyar el seu desenvolupament adequat.
- **La localització.** Amb un doble vessant. Per una banda, és convenient mantenir un cert distanciament entre els arbres de futur, per evitar una competència entre ells massa aviat. Per altra banda, cal valorar la microestació i procurar que l'arbre seleccionat sigui idoni per a aquella localització.
- **La funció** de l'arbre dintre del bosc. Cal valorar quin paper té cada arbre per decidir si cal eliminar-lo o és millor que es quedi al bosc, en funció de les característiques dels arbres que té al voltant i la seva interacció.
- **L'estrat.** En general es busca tenir una representació d'arbres de tots els estrats possibles per generar i mantenir les condicions d'heterogeneïtat de l'estructura que mantenen actius tots els processos naturals del bosc.
- **L'espècie.** Tot i que de manera indirecta la microestació pot fer que s'afavoreixi un arbre d'una espècie concreta, és convenient mantenir la diversitat existent i fins i tot afavorir-la, com a part de l'objectiu general de promoure l'heterogeneïtat al bosc. A més, en determinades situacions, l'espècie pot ser part del criteri econòmic pel producte que es pot obtenir.

El pes de les aclarides selectives s'expressa en nombre de competidors (C) que cal extraure per cada arbre de futur seleccionat (AF). S'aplica un pes alt en les primeres intervencions (2-3 C/AF), el qual es redueix progressivament en les següents, fins i tot fins a valors inferiors a 1. Els arbres de futur seleccionats en la primera intervenció es marquen amb una poda baixa, amb l'opció d'aplicar després podes altes progressivament per obtenir canons sense nusos.

L'extracció de competidors comença pels peus de més gran diàmetre pròxims als arbres de futur i que exerceixin una competència directa a nivell de capçades. Així, és possible trobar arbres dominats a prop d'arbres de futur que no cal tallar perquè no exerceixen competència directa, i també zones del rodal que no s'intervenen.

Amb tot, per tal d'assegurar la diversitat dintre del rodal, durant les aclarides és convenient mantenir arbres morts i decrèpits, arbres portadors de microhàbitats, grans i brancallosos i arbres d'espècies poc representades i heures ramificades. També pot ser interessant aprofitar la intervenció per fer petites actuacions de millora de l'hàbitat com ara anellar o deixar a terra algun arbre que es pensi tallar (sobretot si es volen eliminar arbres que el seu abatiment o arrossegament pot generar danys importants) o tallar algun arbre deixant una soca alta. En tot cas són accions opcionals que es poden valorar de fer si es detecta una manca de fusta morta al rodal i es considera prioritari augmentar-ne la quantitat a curt termini. Com que una part de les aclarides poden generar petites obertures per al regenerat, es pot valorar l'opció extraordinària de fer estassades selectives per millorar les condicions d'establiment.

Tallades de regeneració amb estructura regularitzada

Les tallades dirigides a regenerar en un curt període una gran superfície no s'alineen amb els principis de la silvicultura naturalística, la qual aposta per una coberta contínua amb regeneració constant. Però sovint ens veurem obligats a utilitzar-les quan el marge de temps d'una massa homogènia sigui molt limitat, així que apostem per estructurar el bosc amb les següents generacions.

D'aquesta part dels models de gestió només podem aprofitar la informació orientativa respecte a quin és el punt de collita dels arbres segons la qualitat d'estació, però sempre avaluant cada arbre i no la massa en conjunt. Sempre procurarem allargar el màxim el canvi d'arbres mare per planta jove. D'aquesta forma, s'estratificarà una mica més el regenerat i es reduirà el temps que el bosc perd part de l'ambient nemoral.

Tallades de selecció amb estructura irregularitzada

Si el rodal forestal presenta una estructura quelcom irregularitzada, les actuacions de silvicultura naturalística es poden assimilar a una tallada de selecció, ja que en una mateixa intervenció s'actua des de diferents punts de vista: recol·lecció, educació, foment de la regeneració, regulació de la competència. La gran diferència és que la irregularitat o l'heterogeneïtat és una conseqüència de l'actuació naturalística i no un objectiu, com si ho és en el cas de les tallades de selecció dels models ORGEST. En tot cas, la seva informació pot ser útil per definir el temps entre intervencions segons l'acumulació de volum dels diferents grups de grandària. També ens donen una idea sobre la necessitat d'il·luminació per fomentar l'aparició de regenerat segons l'espècie, ja que els requeriments són diferents, però no cal que les obertures segueixin cap patró o mida concreta.

En resum, les actuacions de silvicultura naturalística apliquen, en una sola intervenció, diferents aspectes de les actuacions descrites als models ORGEST, sobretot si ja es tracta

d'un bosc heterogeni adult. A mode de recopilatori, la Taula 2 resumeix les actuacions proposades als models ORGEST per als boscos que ens ocupen.

Taula 2. Quadre resum de les actuacions proposades als models ORGEST per als boscos de pi negre, pi roig, pinassa i avet segons l'estat de la massa. En negreta es destaquen les actuacions que són comuns a la silvicultura naturalística.

Estat de la massa	*Pi negre*	*Pi roig*	*Pinassa*	*Avet*
Jove	**Aclarida de plançoneda selectiva**, semisistemàtica	**Aclarida de plançoneda selectiva**, semiselectiva, semisistemàtica	**Aclarida de plançoneda selectiva**, semiselectiva, semisistemàtica	**Aclarida de plançoneda selectiva**
Adulta	**Aclarida selectiva, selectiva mixta**, mixta	**Aclarida** baixa, **selectiva, selectiva mixta**, mixta	**Aclarida** baixa, **selectiva, selectiva mixta**, mixta	**Aclarida selectiva, selectiva mixta**, mixta
Madura	Tallades de regeneració amb estructura regular. preparatòria + disseminatòria + final	Tallades de regeneració amb estructura regular. preparatòria + disseminatòria + final	Tallades de regeneració amb estructura regular. preparatòria + disseminatòria + final	
Heterogènia	**Tallada de selecció amb estructura irregularitzada** (per grups d'arbres de fins a 3.000 m^2, o bosquets de 5.000 a 10.000 m^2)[1]	**Tallada de selecció amb estructura irregularitzada** (per grups d'arbres de fins a 3.000 m^2, o bosquets de 5.000 a 10.000 m^2)[1]	**Tallada de selecció amb estructura irregularitzada** (per grups des d'un sol arbre fins a 1.000 m^2)	**Tallada de selecció amb estructura irregularitzada** (per grups d'arbres orientativament de 600-900 m^2, màxim 1.000 m^2)

[1] En la gestió naturalística, la mida dels bosquets se sol expressar en relació a l'alçada dels arbres. Normalment el diàmetre del bosquet és d'entre 1 i 3 vegades l'alçada dels arbres (aprox. 1.000-3.000 m^2).

Per altra banda, les ORGEST aporten valuosa informació pel que fa a la combinació d'objectius de gestió, com ara la producció de fusta, la prevenció d'incendis, la pastura o la biodiversitat. Des del punt de vista de la planificació, es determina en quines tipologies forestals es pot realitzar una combinació d'objectius, tot determinant les estructures adequades, com en el cas de la prevenció d'incendis. En tot cas, la integració d'objectius es plasma concretament en la definició del tipus i moment d'actuació (en general quan es valora la prevenció d'incendis), i també amb la introducció de diferents condicionants tècnics (en general per a la conservació de la biodiversitat).

Tractaments específics per a la combinació d'objectius de gestió forestal

Per a la prevenció d'incendis forestals (sobretot en àrees recreatives i altres punts de concentració):

- Aclarides baixes fortes, poda baixa generalitzada, estassada selectiva intensa, eliminació de restes.

Per a la millora de l'hàbitat per a determinades espècies de fauna:

- Tallades dirigides a crear les característiques d'estructura i condicions ambientals necessàries per a l'espècie de fauna a afavorir. Per exemple, tallades per bosquets per a gall fer o generació de clarianes per als rapinyaires.

Per a la millora de pastures:

- Adevesaments i generació de clarianes per fomentar l'estrat herbaci i facilitar l'estada dels animals amb diferents condicions d'il·luminació i cobertura.

Espècies que interessa mantenir al bosc i afavorir-les si són escasses

Espècies arbrades que apareixen esporàdicament als boscos de coníferes del Pirineu i que tenen cert potencial per generar productes fusters de qualitat:

- *Acer campestre, Acer opalus, Acer pseudoplatanus.*
- *Fraxinus excelsior, Fraxinus angustifolia.*
- *Prunus avium.*
- *Pyrus/Malus sp.*
- *Quercus robur, Quercus petraea.*
- *Sorbus domestica, Sorbus torminalis.*
- *Tilia platyphyllos.*

Espècies de matoll interessants per a la millora dels hàbitats per la producció de fruit comestible i altres característiques:

- *Arbutus unedo.*
- *Arctostaphylos uva-ursi.*
- *Cotoneaster integerrimus.*
- *Crataegus monogyna.*
- *Hedera helix* (només enganxada sobre un arbre i si té grans ramificacions).
- *Lonicera xylosteum.*
- *Prunus spinosa, Prunus domestica* subsp. *insititia.*
- *Ribes rubrum.*
- *Rosa canina.*
- *Ruscus aculeatus.*
- *Sambucus racemosa, Sambucus nigra.*
- *Vaccinium myrtilus, Vaccinium uliginosum.*
- *Viburnum lantana, Viburnum tinus.*

Amb tot, la silvicultura naturalística per als boscos públics del Pirineu necessita determinats factors que poden no quedar explícitament desenvolupats amb l'aplicació directa dels models ORGEST. Són factors lligats a la qualitat d'estació a petita escala (microestació), que aporta variabilitat a escala d'arbre, al col·lectiu d'arbres de futur de diferents estats de desenvolupament i espècies, a la cobertura dels diferents estrats arboris i arbustius, al paper del sotabosc en la dinàmica del bosc i a la regeneració. Factors en els que ens centrarem en aquest manual.

D'aquesta manera, caldria fer una "modulació naturalística" de les ORGEST a l'hora de fer-les servir per basar la gestió propera a la natura dels boscos de coníferes del Pirineu. Un dels factors més importants per definir la silvicultura des d'un punt de vista naturalístic és la funcionalitat de cada arbre dintre de la massa. Des d'un punt de vista individual i atenent a la classe sociològica que ocupa, el potencial de desenvolupament a causa de la microestació i a les relacions de competència-facilitació amb les quals interactua amb el seu entorn, cada arbre té un paper funcional dintre de la massa global. En general, es poden agrupar en tres grans funcions: regenerat establert, creixement actiu i maduresa i font de regeneració. En combinació amb la classe sociològica (dominant, codominant, dominat, suprimit) i l'estrat on desenvolupa la capçada (vol principal, subvol, servei), es defineix quin paper té cada arbre a la massa, sobre el qual es definirà l'acció de gestió més adequada.

Funcionalitat dels arbres dins d'un rodal forestal

Cal avaluar diferents criteris individualment per a determinar la funció que realitza l'arbre dintre de la massa, com a base per determinar l'actuació silvícola a realitzar, sempre tenint present que aquests factors estan interrelacionats:

- **Adaptació de l'espècie a la qualitat (microestació).** Determina el potencial de creixement actual i futur en relació al lloc on està en base a diferents factors ecològics: profunditat de sòl, orientació, pendent, etc.
- **Vitalitat i producció de llavors.** La forma de la capçada i la producció de llavors indiquen l'estat de desenvolupament de l'arbre, la vitalitat i el potencial de creixement i la seva salut: creixement actiu, maduresa, afectació per sequera, etc. (Figura 19).
- **Estrat sociològic.** Relacionat amb l'heterogeneïtat de l'estructura, sobre tot en tallades d'adaptació d'estructures regularitzades cap a estructures més diversificades (Figura 20).
- **Relacions de competència-facilitació entre arbres.** Segons les relacions per posició, mida, capçada, arrels, espècies, els arbres interactuen com a competidors o com a facilitadors en diferents fases. Cal aprofitar les relacions de facilitació: un arbre petit com a estrat de servei d'un arbre dominant, sobretot si les espècies tenen diferents sistemes radicals.
- **Valor ecològic (microhàbitats, singularitat).** En general la diversitat biològica del bosc augmenta amb la presència d'arbres vius portadors de microhàbitats per a la fauna, espècies poc representades, amenaçades, protegides, indicadores, etc. Arbres morts en diferents fases de descomposició i tipus de mida. Tot allò que contribueix a l'alimentació, el refugi i la reproducció de la fauna forestal i al desenvolupament i regeneració de la flora forestal.
- **Valor econòmic.** La silvicultura se sustenta en l'economia generada per les actuacions, actuals i futures.

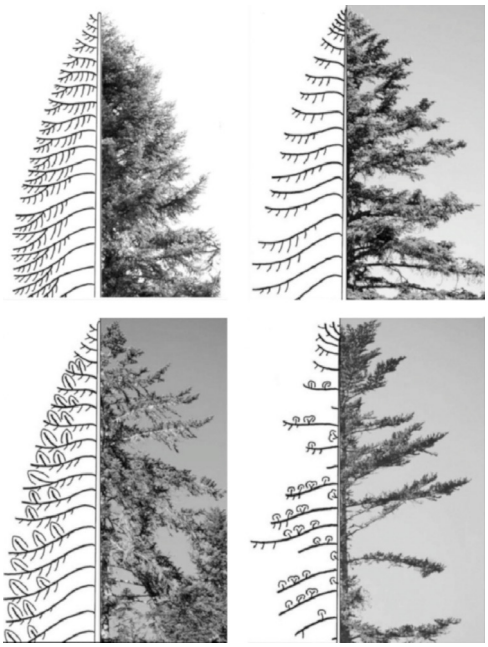

Figura 19. La forma de la capçada i l'aspecte de les branques dona informació sobre l'estat i el potencial de l'arbre. A dalt a l'esquerra, un avet sa i vital; a dalt a la dreta, un avet estressat però encara vital; a baix a l'esquerra, un avet poc vital però amb capacitat de resposta; a baix a la dreta, un avet poc vital amb danys irreversibles. Imatge del Mètode ARCHI per a l'avet (Drénou *et al.,* 2013).

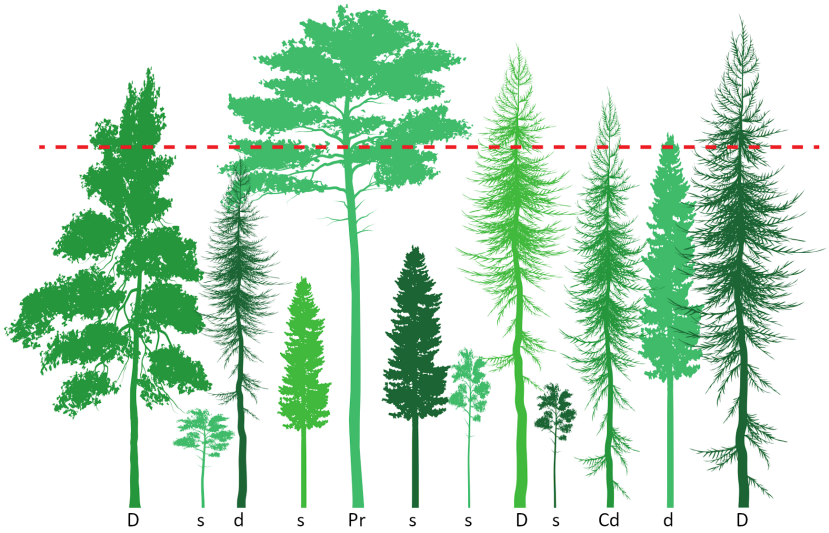

Figura 20. Classes sociològiques de l'arbrat segons l'estrat on situen les capçades. La línia marca el nivell de referència per avaluar la competència per capçades, de manera que els arbres que tenen la capçada total o parcialment per sobre tenen més probabilitats de desenvolupar-se respecte als arbres que es queden per sota (Pr: predominant, D: dominant, Cd: codominant, d: dominat, s: suprimit).

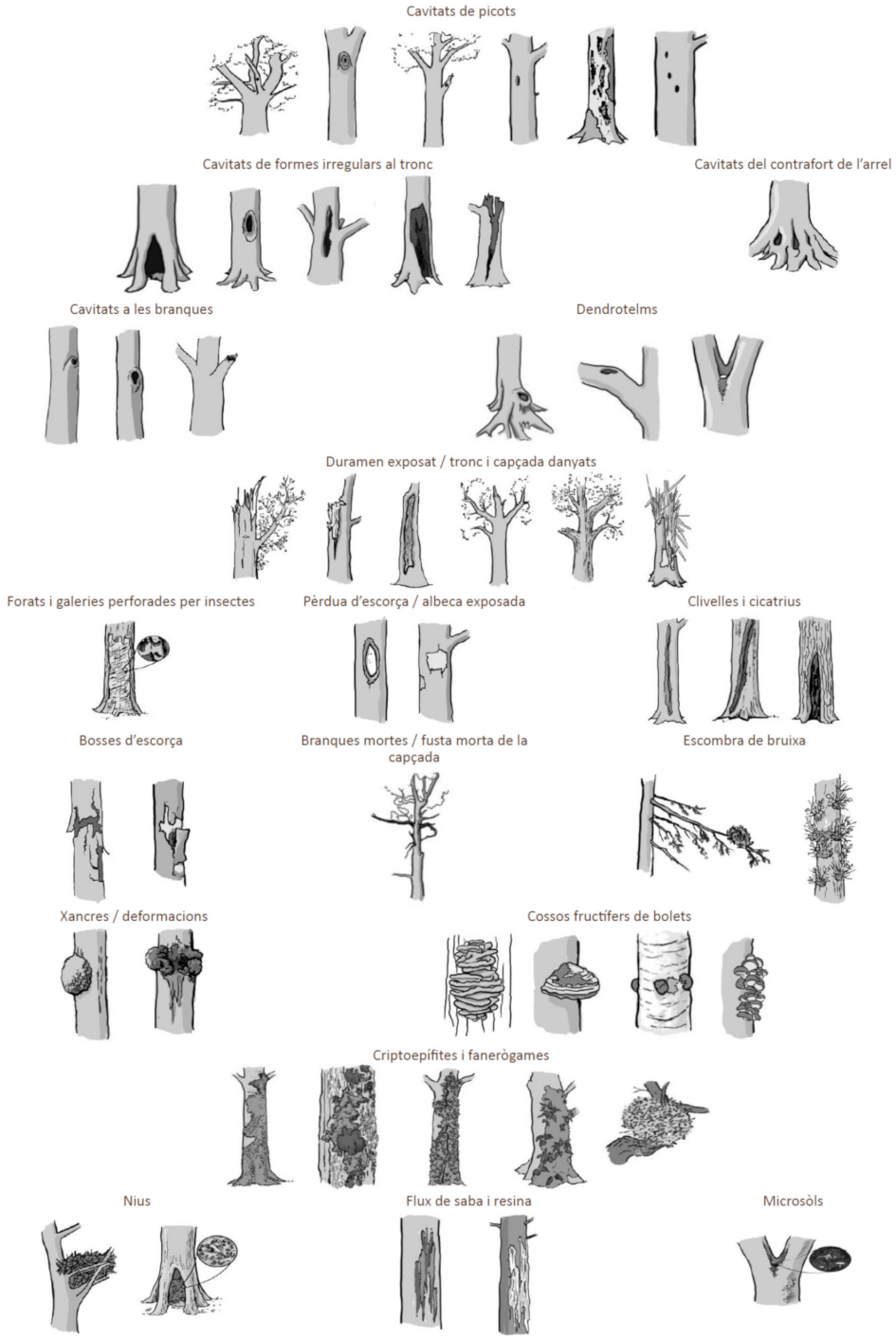

Figura 21. Exemples de microhàbitats en arbres vius (Kraus *et al.*, 2016).

Per a la definició de les actuacions silvícoles és necessari tenir establert un objectiu de gestió. Aquest objectiu pot estar més o menys definit a llarg termini, una mena d'imatge sobre el bosc cap a on es vol avançar, a partir del qual es marquen objectius parcials a més curt termini, els que es persegueixen amb les properes intervencions. Per a la silvicultura naturalística, l'objectiu pot ser simplement una definició àmplia de les característiques desitjades per a la massa a llarg termini, en termes de diversitat d'estructura i espècies presents principalment. A partir d'aquest objectiu es defineixen les properes actuacions sobre el bosc tot graduant els factors principals actuals cap a estadis més pròxims als establerts com a referència.

Així, les actuacions de silvicultura naturalística se centren a graduar l'estratificació de la vegetació a partir de la regulació de la competència de determinats arbres identificats com de futur. En aquesta regulació també es valora l'abundància i la distribució de determinades espècies, amb especial atenció a l'adaptació a la microestació de cada arbre, de manera que també es regula la composició específica del bosc. A partir d'aquests factors cal regular altres relacionats, com ara la cobertura arbòria i arbustiva, la composició i el desenvolupament del sotabosc i l'afavoriment de la regeneració present (o el foment de la regeneració, si és el cas).

Cal tenir sempre present que la definició dels objectius a llarg termini, més o menys concrets, és orientativa per desenvolupar les properes actuacions. **En el marc de la silvicultura naturalística, els objectius de gestió estan en permanent revisió segons el desenvolupament de la massa i l'evolució de les condicions amb les quals es realitzen les actuacions silvícoles.** Els objectius s'adapten contínuament a les noves condicions del bosc i també s'hi influencien per les condicions del mercat dels productes forestals i de planificació territorial dels recursos forestals i la biodiversitat. **L'objectiu final és tenir un bosc que ara i en el futur presenti l'òptim de funcions.**

4. Recomanacions de gestió naturalística per als principals boscos de coníferes del Pirineu

Transició cap a boscos més heterogenis

El rodal ideal per aplicar la silvicultura naturalística és aquell on s'estan produint de manera activa processos i dinàmiques naturals. Per tant, la proposta de gestió en aquest cas "ideal" és mantenir aquests processos actius simultàniament mentre es produeix un aprofitament dels recursos. Com a conseqüència, l'estructura de la massa es manté bastant heterogènia, amb obertures on apareixen nous arbres, alguns cops d'arbres joves en ple creixement, altres col·lectius d'arbres adults en situacions diverses (en competència, com a protectors o educadors d'uns altres, com a fonts de llavor, com a elements de valor per a la biodiversitat, etc.) i alguns arbres dominants de capçades ben desenvolupades i que acumulen gran part del capital invertit. Es tracta d'una estructura irregular i amb presència de diferents espècies per aprofitar al màxim el potencial de l'estació, que és canviant a microescala.

Una altra situació ben diferent són els rodals on no s'ha practicat o mantingut aquesta silvicultura naturalística descrita aquí, ja siguin rodals amb escasses o nul·les intervencions significatives o rodals gestionats mitjançant actuacions bastant homogènies espacialment. Aquests rodals presenten estructures i composicions on falten processos naturals, i és possible que presentin determinades dinàmiques que no siguin proclius a la heterogeneïtzació a curt o mig termini (dècades). És en aquests tipus de rodals en els que fem especial incís en el present capítol.

La gestió naturalística d'un rodal gestionat tradicionalment amb aquest sistema se centra en actuacions per mantenir els processos naturals ja en marxa. Com a conseqüència, al rodal s'hi donen simultàniament les diferents situacions que es trobarien seqüencialment en un bosc sense gestió o amb gestió convencional. És a dir, s'observen característiques dels boscos joves, adults, envellits i dels processos de senescència, regeneració i diferenciació, tot al mateix moment. El grau d'heterogeneïtat de tot plegat és substancialment superior, així que les actuacions de silvicultura de transició cap a una gestió naturalística han de tenir l'objectiu d'aconseguir aquesta situació segons el punt de partida. La Figura 22 resumeix esquemàticament aquest plantejament.

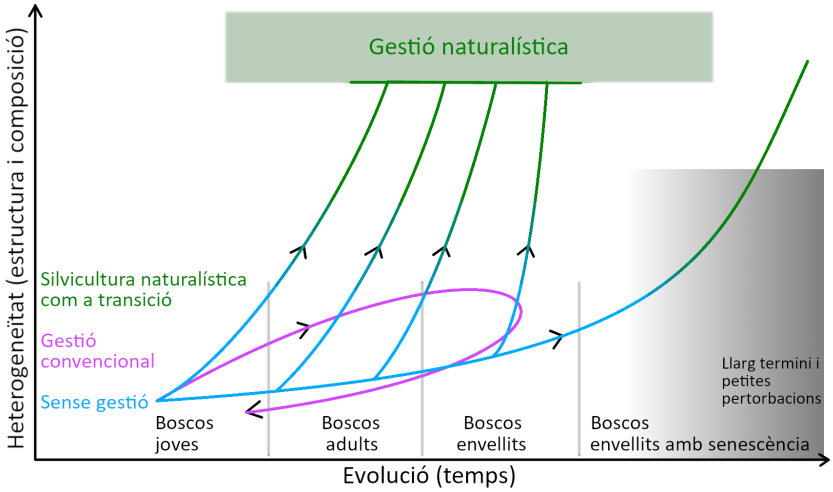

Figura 22. Esquema de comparació de l'heterogeneïtat segons l'evolució amb el temps dels boscos no gestionats, els gestionats de manera convencional i els boscos amb gestió naturalística.

Així, en comparació amb altres sistemes de gestió, començar a aplicar una silvicultura naturalística és iniciar un canvi cap a la complexitat, com bé sintetitza la Figura 23 de Gamborg i Larsen (2003). En aquest cas, la silvicultura naturalística (o *back-to-nature forestry*) es presenta com una evolució dels sistemes més simples de gestió que, alhora, apropa el bosc cap a una situació més "natural". L'objectiu és fer una gestió que mantingui un "equilibri ecològic", una composició adequada i en general la "bona salut" del bosc.

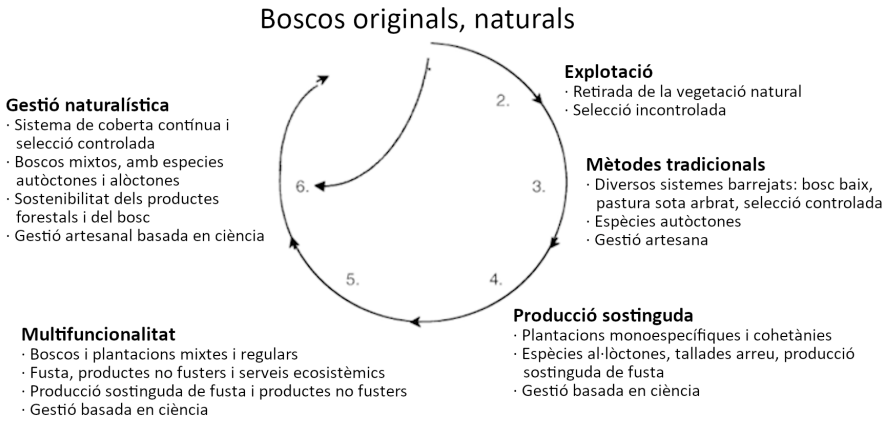

Figura 23. Evolució dels diferents sistemes de gestió forestal en comparació amb la situació natural dels boscos, on la silvicultura naturalística es presenta com la situació més complexa i més propera a la natura. Adaptada de Gamborg i Larsen (2003).

Per abordar el procés de canvi, és bàsic aconseguir activar i mantenir els processos clau de regeneració i creixement potencial de determinats arbres. Les accions de gestió se centren en això, de manera que l'heterogeneïtat de l'estructura és un dels primers resultats, ja sigui per les tallades selectives que afavoreixen el desenvolupament de determinats arbres o per la generació d'obertures per a la instal·lació i promoció de nous arbres. Tanmateix, **dita heterogeneïtzació pot ser un objectiu del procés de canvi, com a conductor principal *(driver)* dels processos naturals**. Així, la "irregularització" de masses "regularitzades" té per davant una sèrie de reptes (Nyland, 2003):

- Esglaonar la tallada d'arbres grans, arbres amb valor comercial.
- Establir noves cohorts que equilibrin la presència dels grups funcionals.
- Mantenir la diversitat d'espècies
- Mantenir la salut i el vigor dels arbres vells.
- Mantenir una alta producció de llavor fins que els arbres joves en produeixin.
- Protegir els arbres de totes les edats de patir ferides durant les actuacions.
- Regular la competència dels arbres de diferents cohorts.

Una vegada aquests reptes hagin estat superats, la gestió pot centrar-se en la pràctica d'una silvicultura més selectiva i adaptativa per mantenir l'heterogeneïtat.

- Això sí, en aquest canvi és vital tenir persistència i mantenir una curta periodicitat en la realització de les tallades, dirigides a l'objectiu global. La conversió de masses regulars a irregulars per tallades parcials periòdiques és una pràctica històrica demostrada que genera un mètode conceptual. Aquest mètode manté elements de la cohort original i, alhora, produeix regenerat periòdicament, a través d'una estratègia que es pot plasmar espacialment de diferents maneres. La Figura 24 de Nyland (2003) ho sintetitza en dues estratègies: una uniforme i una altra per bosquets, tot i que perfectament es poden combinar i fer el procés sense un patró espacial explícit, sinó adaptat al terreny.

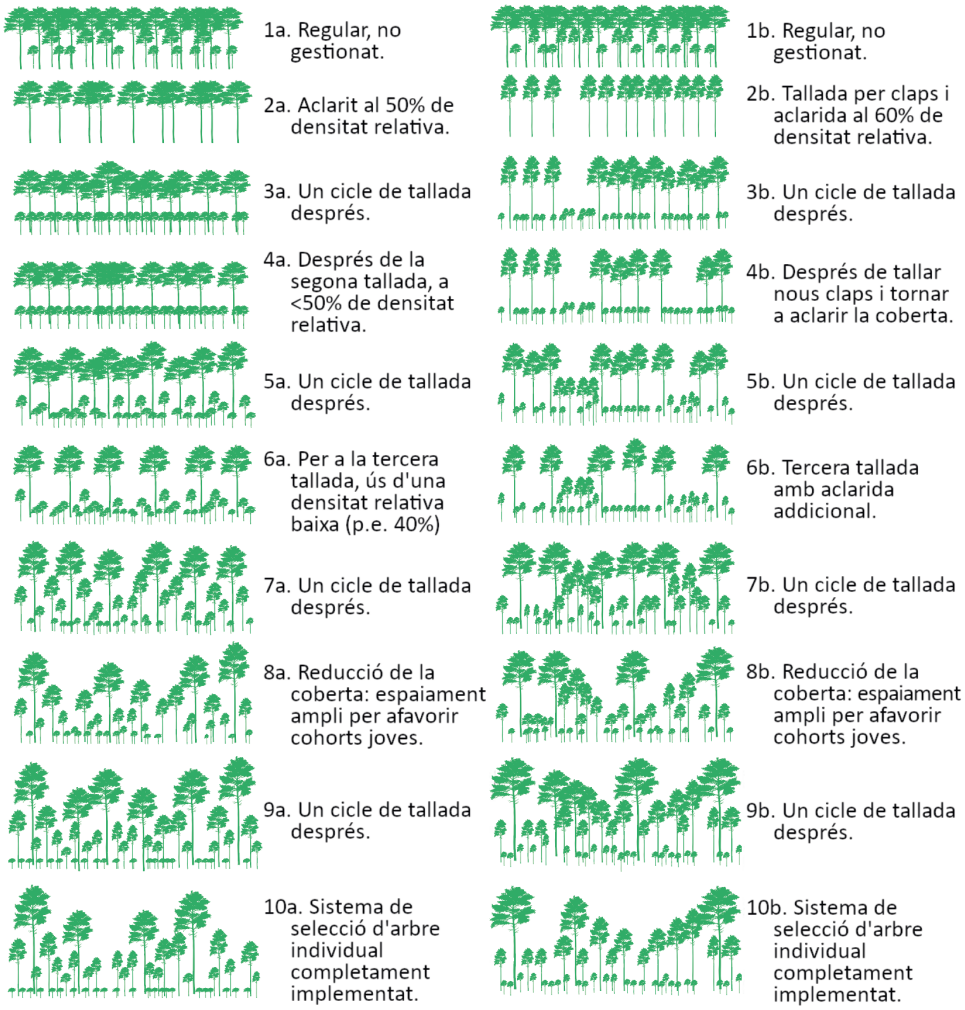

Figura 24. Estratègies d'irregularització amb tallades parcials uniformes (esquerra) o per bosquets (dreta), segons Nyland (2003).

Per abordar el procés de transició cap a estructures més adients al sistema de gestió naturalística cal realitzar una sèrie d'actuacions successives dissenyades segons determinats elements clau:

- Espècies presents: dominància, interaccions, espècies minoritàries, indicadores.
- Estabilitat i grau d'heterogeneïtat de l'estructura forestal.
- Dinàmica passada i futura.
- Estat fitosanitari actual, passat i potencial.
- Factors d'entorn: qualitat d'estació, logística dels aprofitaments, indicadors econòmics, mercats.

Segons les característiques del rodal on actuar, el procés tindrà més o menys marge d'actuació i de temps per acabar d'aconseguir un bosc amb els processos naturals en marxa de manera adequada. Per exemple, en el cas de masses homogènies joves, hi ha temps suficient per aconseguir el canvi d'estructura, però potser en falten encara molts elements en els que basar aquest canvi i, per tant, faran falta diverses actuacions que els acabin generant. D'altra banda, un bosc adult més heterogeni pot presentar molts elements de valor per basar la gestió, però el marge temporal pot ser més reduït i una gran proporció dels arbres s'apropi a l'etapa de senescència.

Situacions de partida on aplicar gestió naturalística

En aquest capítol es presenten una sèrie de recomanacions de gestió segons diferents situacions de partida, per als boscos de coníferes del Pirineu. Les recomanacions tenen format de fitxa i sintetitzen informació pràctica per guiar la implementació d'una gestió naturalística.

S'ha intentat recollir les situacions de partida més representatives dels boscos de coníferes, on es pot aplicar aquesta silvicultura. S'han descartat aquelles situacions on no es considera convenient aplicar aquest tipus de gestió per diversos factors, com per exemple: les estructures heterogènies descapitalitzades (força freqüents als boscos de pinassa) o bé els boscos d'alta muntanya amb una cobertura baixa i gran espaiament entre arbres, que poden ser fases inicials de colonització de pastures o de desplaçament altitudinal de la línia de bosc (ben freqüent als boscos de pi negre).

La Taula 3 presenta la llista de tipus de boscos de pins (situacions de partida), tot considerant de manera agrupada les pinedes de pi negre, pi roig i pinassa. Les diferents tipologies de boscos de pins s'han definit en base a la capitalització i l'heterogeneïtat de l'estructura. Aquests dos factors són determinants per definir el marge d'actuació a l'hora de passar de les situacions de partida definides cap a una situació més idònia per a la silvicultura naturalística, com és una estructura heterogènia capitalitzada i amb regeneració contínua activa.

A més, les tipologies de partida poden representar boscos purs dels diferents pins o bé masses mixtes entre ells, amb diferents graus de presència de cada espècie, ja que, en general, comparteixen trets de resposta a les pertorbacions naturals i a les actuacions, sempre amb els deguts matisos del temperament de cada espècie.

Taula 3. Tipologies forestals dels boscos de pins per a les quals es presenta una fitxa de gestió naturalística.

Boscos de pi negre, pi roig o pinassa	
P1	Massa densa homogènia jove (edat de 30 a 60 anys)
P2	Massa densa homogènia d'edat mitjana (edat de 60 a 80 anys)
P3	Massa capitalitzada homogènia adulta (edat de 80 a 110 anys)
P4	Massa capitalitzada homogènia madura (edat superior a 110 anys)
P5	Massa tancada heterogènia (irregularitzada), amb aprofitament comercial
P6	Massa oberta heterogènia (irregularitzada), amb regeneració activa i possible aprofitament comercial

La Taula 4 presenta la llista de tipus de boscos d'avet. Les diferents tipologies de boscos d'avet s'han definit, primer en base al grau de presència i a l'estat de desenvolupament de l'avet en masses amb pins, i després en base a la capitalització i l'heterogeneïtat de l'estructura, en cas de tractar-se de masses pures d'avet. S'ha plantejat aquesta manera seqüencial perquè l'origen de la majoria dels boscos d'avets és en transició de pineda a avetosa. Posteriorment, un cop passada la fase de transició i sense presència de pins (últims tres casos), ja passen a ser masses excloents, pràcticament pures d'avet i seguint la seqüència de la Taula 4.

Taula 4. Tipologies forestals dels boscos d'avet per a les quals es presenta una fitxa de gestió naturalística.

Boscos d'avet	
A1	Massa pura de pi desenvolupat amb avet incipient
A2	Massa mixta de pi amb avet ja establert
A3	Massa mixta d'avet amb clara dominància sobre el pi, en procés de capitalització
A4	Massa pura d'avet capitalitzada i heterogènia, amb presència residual o nul·la de pi
A5	Massa pura d'avet densa homogènia jove
A6	Massa pura d'avet densa homogènia adulta
A7	Massa pura d'avet densa homogènia envellida

A continuació es presenten, en forma de fitxes, recomanacions generals de gestió per a les diferents tipologies de partida dels boscos de pi negre, pi roig i pinassa i dels boscos d'avet. En base a la tipologia forestal (situació de partida en la que es trobi), la persona gestora escollirà com a referència una fitxa o altra. Aquestes fitxes inclouen informació sobre:

- Les característiques principals de la tipologia que es gestionarà amb criteris de silvicultura naturalística.
- Què busquem amb la silvicultura que apliquem i quin tipus de bosc esperem tenir a mig termini.
- Actuacions recomanades per aquella situació de partida (tipologia forestal), tot incloent algunes propostes d'intensitat i criteris de selecció de les aclarides selectives.
- Evolució esperada després d'aplicar les actuacions silvícoles.

Tot plegat, amb la finalitat d'oferir referències a les persones gestores d'espais forestals que vulguin posar a la pràctica actuacions de silvicultura propera a la natura en boscos d'aquestes espècies.

P1 Massa densa homogènia jove (edat de 30 a 60 anys)

Foto de AGS-CTFC.

Descripció

- Masses regularitzades que provenen de regeneració natural abundant o de repoblacions, amb una sola cohort plenament dominant.
    - AB ≥25-35 m^2/ha aprox.
    - Pures o mixtes de pins.
    - No hi ha una diferenciació sociològica clara ni autopoda.
- Poden aparèixer algunes frondoses en forma de peus aïllats, normalment ofegats i sense possibilitat de desenvolupar-se, el que suposa una pèrdua de diversitat.
- Per la intensa competència, hi ha una pèrdua del potencial de creixement dels millors arbres.
- Aquesta estructura comença a tenir problemes d'inestabilitat col·lectiva per l'elevada esveltesa i un potencial problema d'estabilitat individual. Són boscos d'escassa resiliència a les pertorbacions.
- És prioritari actuar. Tot i que el valor comercial del producte disponible és molt baix, el marge de millora del bosc a llarg termini és molt alt.

Què busquem

Volem facilitar el pas al següent estadi evolutiu d'aquesta massa regularitzada tot concentrant-nos en el col·lectiu d'arbres de futur. Cal aprofitar el període més vigorós de creixement dels pins més selectes millorar les seves condicions vegetatives i, conseqüentment, començar una certa diversificació de l'estructura. Aquesta diversificació continuarà a llarg termini amb la regulació de la densitat i la competència dels arbres de futur, amb l'aparició de noves cohorts d'arbres i amb la concentració de la biomassa aèria en els arbres més grans i vigorosos.

Actuació recomanada

Una aclarida selectiva sobre un conjunt d'arbres de futur:

- En aquest estadi jove es recomana seleccionar com a arbres de futur, al voltant dels quals es realitza la tallada, de l'ordre de 300 a 400 arbres/ha, de menys a més segons tolerància a l'ombra de l'espècie.
    - 300 arbres/ha per al pi roig, 350-400 arbres/ha per a la pinassa i 400 arbres/ha per al pi negre.
    - Cal tenir en compte que aquest nombre és orientatiu i que en el procés d'irregularització de la massa en futurs estadis, alguns d'aquests arbres es tallaran abans, mentre que s'aniran incorporant d'altres.
- El col·lectiu d'arbres de futur serà format pels millors arbres segons vigor i conformació, tot incloent espècies minoritàries. La selecció d'aquests arbres es farà seguint un cert criteri d'espaiament per assegurar l'estabilitat col·lectiva de l'arbrat.
    - El principal criteri serà sempre escollir el millors arbres i no serà major problema que l'espaiament dels arbres de futur no sigui del tot homogeni i que trobem parts del rodal amb arbres més o menys propers.
    - Els arbres d'espècies de frondoses amb potencial de desenvolupament fins a l'estrat dominant seran prioritaris per ser seleccionats com a arbres de futur.
- La tallada se centra a regular la competència per capçades i arrels que pateixen els arbres de futur seleccionats. La intensitat de l'aclarida serà variable, orientativament amb la tallada d'un o dos peus competidors per cada arbre de futur. Serà menys intensa com més arbres de futur s'hagin seleccionat i més tolerància a l'ombra de l'espècie.
    - 1-2 arbres a tallar per cada arbre de futur (c/af) per al pi negre i la pinassa i 2-3 c/af per al pi roig. En cas dels arbres de futur d'altres espècies cal valorar la capacitat de resposta a la reducció de competència per decidir la intensitat.
- Cal valorar l'oportunitat de fer una poda dels arbres de futur, tant per diferenciar-los de la resta en posteriors tractaments com per augmentar el valor del possible producte final.

És possible que calgui fer una aclarida similar a aquesta uns 8-12 anys després, segons l'estadi inicial de la massa. Seria el cas de boscos molt joves (±30 anys), estacions una mica limitants per al creixement (<3 m^3/ha·any) o bé que la massa reaccioni amb una ocupació completa de l'espai de creixement dels arbres de futur i tangència de capçades, sempre que no s'observin les característiques pròpies de les masses de la següent fase (tipologia P2).

Es tracta d'actuacions del mínim cost possible i concentrades al voltant dels arbres de futur. Amb tot, és possible que amb aquestes tallades es puguin obtenir alguns productes comercials, tot depenent de l'estació forestal i el grau de capitalització de la massa.

Evolució esperada

Els arbres de futur aprofitaran la reducció de competència per desenvolupar-se amb el seu potencial de creixement, tot reaccionant primer a nivell de capçades i donant més força i estabilitat al conjunt de la massa. Els arbres no seleccionats continuaran en fase de forta competència i es començarà a notar el procés d'aclarida natural. La massa en conjunt continuarà evolucionant amb una estructura encara regularitzada però amb certa diferenciació en dos estrats. En tot cas, diversos processos naturals seran encara inexistents, com ara la regeneració.

La major part de l'esforç de regulació de la competència correspon a l'evolució natural, els esforços de gestió se centren en aquells arbres -arbres de futur- que més ho precisen o que tenen més interés.

L'evolució esperada és que la massa mostri, en la propera dècada, les característiques pròpies de la següent fase (tipologia P2), quan caldrà continuar les actuacions per avançar en la diferenciació estructural.

P2 Massa densa homogènia d'edat mitjana (edat de 60 a 80 anys)

Foto de Mercè Colomina.

Descripció

- Masses regularitzades, d'origen natural, que han evolucionat amb certa densitat almenys durant bona part de la vida del bosc, amb tallades prèvies o no i amb més o menys proporció d'arbres dominats. En tot cas, una sola cohort continua dominant.
    - AB ≥35-45 m^2/ha aprox.
    - Pures o mixtes de pins.
    - S'observa una incipient diferenciació sociològica i una lleugera autopoda, amb alguns arbres ben desenvolupats però en tot cas amb capçades comprimides.
- Poden aparèixer algunes frondoses en forma de peus aïllats, normalment ofegats i sense possibilitat de desenvolupar-se, el que suposa una pèrdua de diversitat.
- La intensa competència mantinguda en el temps ha provocat una pèrdua del potencial de creixement dels millors arbres. Aquest procés de competència que limita el creixement és encara actiu.
- La inestabilitat col·lectiva i individual són presents de manera generalitzada, tot i que alguns arbres dominants poden haver desenvolupat una capçada equilibrada.
- En general, aquest estadi de bosc té problemes semblants a la fase anterior, però més agreujats.
- És prioritari actuar perquè la massa encara té marge per millorar i, alhora, es poden aprofitar algunes petites heterogeneïtats a la massa originades amb el temps. La major capitalització d'aquestes masses permet una intervenció més determinant i transformadora, sense cost econòmic.

Què busquem

Cal aprofitar l'oportunitat de generar a curt-mitjà termini més heterogeneïtat a l'estructura i facilitar el desenvolupament d'altres espècies. Aconseguirem així augmentar la complexitat ecològica del bosc i activar els processos naturals ara estancats, també la regeneració. Una estructura més diversa ha de manifestar-se amb més vitalitat dels arbres i més estabilitat, resistència i resiliència a les pertorbacions. Alhora, la massa acollirà arbres de més valor econòmic per dimensions i qualitats.

A l'hora de fer el marcatge, cal tenir present no buscar una distribució regular dels arbres que es mantenen a la massa (per inacció o per afavoriment) i obrir suficientment el dosser de capçades localitzadament de manera que es produeixin claps de regeneració. Així es provocarà l'heterogeneïtat objectiu i es prepararà la regeneració per claps amb mides adients per seleccionar l'arbre "sprinter" (el dominant del centre del clap de regeneració) i els del seguici (els acompanyants laterals) per mantenir les condicions de l'autopoda.

Actuació recomanada

Una aclarida selectiva sobre un conjunt d'arbres de futur:

- Si no s'ha fet a la fase anterior, cal seleccionar els arbres de futur al voltant dels quals realitzar la tallada. Orientativament es recomana com a nombre d'arbres de futur aproximadament 1/3 de la densitat actual, o bé les xifres de la tipologia P1.
    - 300 arbres/ha per al pi roig, 350-400 arbres/ha per a la pinassa i 400 arbres/ha per al pi negre.
- El col·lectiu d'arbres de futur serà format pels millors arbres segons vigor i conformació, tot incloent espècies minoritàries i sense un patró d'espaiament concret. Cal parar especial atenció a l'estabilitat individual.
    - Els arbres d'espècies frondoses amb potencial de desenvolupament fins a l'estrat dominant seran prioritaris per ser seleccionats com a arbres de futur.
- La tallada se centra a regular la competència per capçades i arrels que pateixen els arbres de futur seleccionats. La intensitat de l'aclarida serà variable però més aviat forta, amb la tallada d'un a tres peus competidors per cada arbre de futur. Serà menys intensa com més arbres de futur s'hagin seleccionat i més tolerància a l'ombra de l'espècie.
    - 1-3 arbres a tallar per cada arbre de futur (c/af) per al pi negre i la pinassa i 2-3 c/af per al pi roig. En cas dels arbres de futur d'altres espècies cal valorar la capacitat de resposta a la reducció de competència per decidir la intensitat.
- Addicionalment, per generar obertures suaus al dosser, es tallen altres arbres o petits grups d'arbres per recol·lectar producte. Han de ser preferentment arbres amb interès comercial però sense capacitat de seguir desenvolupant-se a la massa, o bé arbres de baixa qualitat, poc vitals o mala conformació, sempre que no tinguin una funció activa d'educació de la regeneració o de valor de biodiversitat.
    - Cal dirigir la generació d'obertures sobre les microestacions més favorables per a la instal·lació de regenerat o, si és possible, per promoure algun clap de regeneració ja instal·lat.
- En tot cas, les obertures han de ser petites i no gaire abundants a la massa, ja que és una primera intervenció per activar el procés de regeneració.

D'aquesta intervenció s'espera obtenir productes comercials que facin rendible l'actuació.

Evolució esperada

L'actuació genera un canvi substancial cap a l'heterogeneïtat estructural i l'activació dels processos naturals, de manera que el bosc avança cap a la maduresa d'un col·lectiu d'arbres i l'acumulació de valor. Amb l'activació de la regeneració, de manera suau i per claps, més la regulació de la competència a tot el rodal i la promoció destacada dels arbres de futur, s'espera aconseguir una estructura amb diversos estrats, idealment tres, on es comenci a manifestar el creixement potencial dels arbres vitals. A més a més, l'estructura que es genera ofereix més oportunitats per a altres elements del bosc, és a dir, té més capacitat d'acollir biodiversitat.

P3 Massa capitalitzada homogènia adulta (edat de 80 a 110 anys)

Foto de AGS-CTFC.

Descripció

- Masses regularitzades que s'han desenvolupat amb intensa competència al dosser, on una o dues cohorts dominen tot l'espai de creixement. Es poden observar petits claps d'altres cohorts o fins i tot obertures produïdes per mortalitat d'arbres dominants.
    - AB ≥35-50 m^2/ha aprox.
    - Pures o mixtes de pins.
    - Es pot observar certa diferenciació sociològica, però gairebé tots els arbres tenen capçades comprimides.
- Poden aparèixer algunes frondoses en forma de peus aïllats, normalment ofegats i sense possibilitat de desenvolupar-se, el que suposa una pèrdua de diversitat.
- El desenvolupament continuat en fase de competència ha provocat una pèrdua del potencial de creixement dels millors arbres. L'estancament del creixement és destacat en aquesta fase.
- L'estructura regularitzada ofereix pocs elements de diversitat i, alhora, genera escasses oportunitats per a l'establiment de regeneració. Només s'observa en petites obertures generades per arbres grans morts.
- En aquesta fase adulta i estancada, la falta de plasticitat, de capacitat de resposta i l'escassa regeneració dificulta enormement les tasques d'heterogeneïtzació de l'estructura. Es pot dir que no hi ha marge per a les actuacions.

Què busquem

Volem iniciar la regeneració allà on la massa ofereixi alguna oportunitat, ja sigui aprofitant les obertures per arbres morts o trencats o bé amb la generació d'obertures amb la tallada de grups d'arbres. Pocs elements de l'estructura actual poden romandre a la massa a llarg termini, només certs arbres dominants amb capçades equilibrades i certa vitalitat, aquells instal·lats a les microestacions més favorables i alguns arbres més joves que han pogut desenvolupar-se raonablement. Així que cal activar els processos de regeneració i incorporar noves cohorts contínuament mentre la massa actual es redueix progressivament.

Es tracta d'allargar els processos de regeneració al màxim que permeti la vitalitat de la massa original, per incrementar el rang d'edats de les plantes noves i mirar d'aconseguir dues o tres classes d'edat diferents. Per això, es busca aconseguir obertures per regenerar allà on la vitalitat de l'arbrat és menor i afavorir els arbres que més vitalitat presenten, per tal d'allargar al màxim una regeneració progressiva.

Actuació recomanada

Tallades de regeneració selectives, amb dues o tres actuacions més aviat fortes:

- Les actuacions se centren als espais on es pot instal·lar regenerat, i no tant en els arbres dominants o "de futur". S'identifiquen les oportunitats de promoure la regeneració per claps mentre s'eliminen grups d'arbres poc vitals, amb baixa capacitat de resposta i estabilitat reduïda per romandre a la massa durant els propers anys.
    - Si la densitat inicial és elevada, la primera actuació és més aviat una aclarida selectiva on es poden seleccionar i promoure uns quants arbres de amb vigor mentre s'eliminen arbres sense vigor per començar a generar obertures.
- La intensitat de tallada ha de ser un compromís entre no arriscar l'estabilitat individual i col·lectiva dels arbres que quedin al bosc i generar obertures per al regenerat sempre que sigui possible.
    - Es realitzen dues o tres actuacions (cada 8-10 anys) segons les condicions de vitalitat i estabilitat del bosc i de la resposta de la regeneració.
- Cal promoure explícitament arbres d'espècies de frondoses i poc representades, i també mantenir arbres amb valor de biodiversitat.

Aquestes actuacions generen fusta d'aprofitament comercial, suposadament de més valor a la segona i tercera intervenció perquè es recol·lecten arbres grans de bona conformació.

Evolució esperada

Amb les actuacions es trenca la situació d'estancament tot i que els arbres romanents poden tenir una baixa capacitat de resposta. El principal efecte desitjat és l'activació de la regeneració, per claps i gradual però de manera abundant. Així, la massa es conformarà amb un estrat d'arbres grans i adults amb un o dos estrats d'arbres joves a sota i progressant.

S'espera aconseguir una estructura diversa i heterogènia a mitjà-llarg termini, no basada en l'actual massa madura (té pocs anys de marge de vida) sinó en la nova massa, tot mantenint alguns elements de l'actual.

P4 Massa capitalitzada homogènia madura (edat superior a 110 anys)

Foto de Mercè Colomina.

Descripció

- Masses regularitzades que han arribat a la maduresa en condicions de competència intensa durant bona part del temps, on una o dues cohorts han ocupat l'espai de creixement i s'observa la generació de claps per mortalitat natural d'arbres dominants. També poden ser masses amb tractaments regulars anteriors suaus o antics.
    - AB molt variable, segons la mortalitat. Pot arribar a >50 m^2/ha.
    - Pures o mixtes de pins, però normalment pures.
    - Gran abundància de capçades comprimides i desequilibrades. Alguns arbres dominants poden haver superat la competència i haver-se desenvolupat significativament millor, però són escassos en el conjunt del rodal.
    - Hi ha abundància de fusta morta, en peu i a terra i en diverses fases. Els danys per ventades i nevades són importants.
- L'estructura és molt simplificada, també a nivell de matoll i herba. En general és patent la fragilitat del dosser davant de les pertorbacions, tant per la baixa resistència com per la baixa capacitat de resposta.s
- Els arbres tenen baixa capacitat de regeneració, més en pi negre que en pi roig i pinassa.
- Hi ha un risc evident de col·lapse, amb esdeveniments de mortalitat col·lectiva significatius.

Què busquem

L'objectiu seria revitalitzar el conjunt del bosc, però la massa actual té poca capacitat de resposta, de manera que caldrà mantenir els elements de valor i buscar una nova generació d'arbres a través de crear oportunitats per a la instal·lació de la regeneració en el màxim de superfície possible. Totes les actuacions han de fer-se de manera dirigida per optimitzar els processos i fomentar directament l'heterogeneïtat, sempre intentant no generar una nou bosc excessivament homogeni i, alhora, evitar que una pertorbació acabi ràpidament amb l'arbrat madur.

Actuació recomanada

Tallades de regeneració selectives, amb el màxim d'intervencions possibles per esglaonar la regeneració, però difícilment podrem fer més de dos tallades abans no es col·lapsi definitivament la massa envellida:

- L'objectiu és eliminar els arbres decrèpits però amb valor, deixant els més vigorosos i estables, a poder ser en grups, i/o arbres dominants, mentre es busca ràpidament la regeneració (pel poc marge de temps dels arbres mare), que s'espera sigui força homogènia.
- Les actuacions se centren a buscar espais on es pot instal·lar regenerat, i no en promoure el desenvolupament dels arbres actuals. No obstant això, sempre cal avaluar el potencial de cada arbre per deixar en peu els arbres més vitals i desenvolupats. S'identifiquen les oportunitats de promoure la regeneració per claps més o menys grans segons el temperament de l'espècie, mentre s'eliminen grups d'arbres poc vitals, amb baixa capacitat de resposta i menor estabilitat per romandre a la massa durant els propers anys.
- La intensitat de tallada ha de ser un compromís entre no arriscar l'estabilitat individual i col·lectiva dels arbres que quedin al bosc i generar obertures per al regenerat sempre que sigui possible.
    - La intensitat, el nombre i la freqüència de les intervencions s'ha de definir segons les condicions de vitalitat i estabilitat del bosc i de la resposta de la regeneració.
- Cal promoure explícitament arbres d'espècies frondoses i poc representades, i també mantenir arbres amb valor de biodiversitat.

Aquestes actuacions generen fusta d'aprofitament comercial en cada intervenció.

Evolució esperada

Amb les actuacions es fomenta la regeneració més o menys abundant per substituir la coberta actual. Segons la resposta, es pot obtenir una massa jove més o menys homogènia que caldrà heterogeneïtzar progressivament, tot mantenint els elements de valor actuals possibles. Les actuacions haurien de limitar l'efecte negatiu d'un episodi de col·lapse o una pertorbació de gran impacte.

P5 Massa tancada heterogènia (irregularitzada), amb aprofitament comercial

Foto de AGS-CTFC.

Descripció

- Masses heterogènies amb estratificació del dosser arbrat i diverses cohorts presents i certa capitalització, fruit d'una regeneració progressiva durant anys o de tractaments irregulars realitzats en el passat. També pot ser el resultat d'una densificació a partir d'una massa regularitzada oberta que ha incorporat dues o més cohorts posteriorment.
    - AB variable però en general elevada, >35 m^2/ha aprox. Hi ha pins de totes les mides i el volum de la massa es concentra en arbres mitjans i grans.
    - Pures o mixtes de pins.
    - Es pot observar una certa diferenciació sociològica i claps amb autopoda.
- En funció del temps des de l'última intervenció, és possible observar dinàmiques de tancament i regularització del dosser, amb una regeneració menys freqüent.
- Poden aparèixer algunes frondoses en forma de peus aïllats que es poden desenvolupar tot i patir certes condicions de competència del dosser de pins.

Aquesta estructura representa una situació més o menys ideal per a la silvicultura naturalística, sempre que s'observin processos naturals actius.

Què busquem

L'estructura heterogènia d'aquestes pinedes és adequada per als diversos processos naturals, que cal mantenir actius, especialment la regeneració. La gestió se centra a mantenir l'heterogeneïtat de l'estructura tot aprofitant els arbres que ja han arribat a complir el seu objectiu a la massa, afavorint els que encara tenen potencial de desenvolupament i generant oportunitats per a la instal·lació de nou regenerat. En tot cas, les actuacions han de generar valor al bosc, en sentit ample, com també regular la presència i el desenvolupament d'altres espècies.

Actuació recomanada

Tallades dirigides a mantenir estructura heterogènia i generar obertures de regeneració. Serà una aclarida selectiva segons el paper de cada arbre al bosc per maximitzar el valor individual. En general se centrarà a afavorir el desenvolupament dels millors arbres i la instal·lació de regenerat.

- La intensitat serà més aviat suau i l'actuació se centra a eliminar els arbres que ja no compleixen una funció o impedeixen la funció d'altres arbres amb millors característiques, sense predeterminar un espaiament, per generar heterogeneïtat i diferents situacions en l'ecosistema forestal, tot evitant l'estancament de creixement i afavorint claps de regeneració repartits.
- És necessari mantenir els arbres de grans dimensions si són encara vitals, a més dels elements necessaris per mantenir els valors de biodiversitat i paisatge.

Aquesta actuació es pot repetir segons el creixement acumulat i l'evolució de l'estructura. Orientativament seran actuacions freqüents i suaus.

Evolució esperada

Amb l'acció de la gestió s'espera mantenir els processos naturals actius, amb atenció a l'aparició de regeneració viable de manera continuada i a l'educació dels arbres en desenvolupament. Cal mantenir una estructura heterogènia amb arbres de diferents mides que es desenvolupen correctament, i també amb certa presència d'altres espècies, de manera que les actuacions es poden succeir en el temps més o menys indefinidament. Sense gestió, la massa tendeix a la monoestratificació i a limitar la regeneració i el creixement dels arbres.

P6 Massa oberta heterogènia (irregularitzada), amb regeneració activa i possible aprofitament comercial

Foto de Francesc Cano.

Descripció

- Masses heterogènies amb estratificació del dosser arbrat i diverses cohorts presents, tot i que descapitalitzades respecte a la tipologia anterior per la falta d'arbres mitjans i grans. Poden ser per resultat de tractaments anteriors d'intensitat excessiva i certa selecció negativa de l'arbrat a mantenir.
    - AB variable, però en general baixa, 20-30 m^2/ha aprox. Hi ha pins de totes les mides però són menys abundants els grups de grandària mitjana i gran.
    - Pures o mixtes de pins.
- Es pot observar la falta de processos de desenvolupament amb creixement lliure de determinats arbres, és a dir, l'acumulació de volum en els millors peus. En general s'observa una falta de vigor d'arbres que no expressen el creixement potencial per condicions ecològiques de l'estació.

En aquesta estructura, les possibles actuacions només podran aprofitar comercialment els arbres residuals d'anteriors intervencions, sempre que la seva retirada afavoreixi altres arbres amb més potencial de desenvolupament.

Què busquem

Tot i tenir una estructura heterogènia, cal avançar en la capitalització i en generar valor amb les intervencions. Es busca mantenir i potenciar els processos naturals presents i fomentar els que no siguin tan freqüents, tot orientant l'ocupació de l'espai. En general, l'objectiu és portar la massa cap a la tipologia descrita anteriorment. En tot cas les actuacions han de generar valor al bosc, en sentit ample, com també regular la presència i el desenvolupament d'altres espècies.

Actuació recomanada

Una o vàries aclarides selectives, segons la resposta a la regulació de la competència dels claps i estrats més densos, dirigides a promocionar arbres amb potencial de desenvolupament tot i que no siguin dels més grans.

- La tallada és suau i es basa en afavorir arbres seleccionats pel vigor i la conformació actual i previsible, i també per ocupació de l'espai.
- Cal prestar atenció a mantenir la generació d'oportunitats per a la regeneració i en l'educació dels arbres joves.
- És necessari mantenir els arbres de més grans dimensions tot i que no presentin bona vitalitat, sempre que no dificultin la progressió d'arbres amb millors característiques, a més dels elements necessaris per mantenir els valors de biodiversitat i paisatge.

Amb l'actuació es pot fer un cert aprofitament comercial, tot i que d'arbres de menys qualitat i conformació que els que es queden al bosc. Per tant, probablement es necessiti un complement econòmic (ajut o aportació) però cal tenir present la conveniència de l'actuació per millorar les capacitats futures.

Evolució esperada

Amb l'acció de la gestió s'espera mantenir els processos actius i potenciar-ne els que faltin, amb atenció a l'educació dels arbres en desenvolupament i l'aparició de regeneració. L'estructura avançarà en una capitalització del dosser a partir del creixement dels millors arbres de totes les mides possibles, de manera que es mantindrà l'heterogeneïtat per la promoció d'arbres que acumulen valor i per la regeneració present.

A1 Massa pura de pi desenvolupat amb avet incipient

Foto de Mercè Colomina.

Descripció

- Masses amb un dosser de pins poc estratificat sota el qual s'instal·la, per claps, l'avet. Hi poden haver avets grans aïllats dintre del dosser de pi.
    - AB 50-70 m^2/ha aprox. L'AB és elevada perquè en general són zones de bona qualitat d'estació i amb pins grans i densos. El dosser de pins ofereix cobertura a l'avet però també certa il·luminació lateral, a través de petites clarianes.
    - Al dosser dominant es poden trobar una o dues espècies de pins.
    - Als claps d'avet encara no s'observa una diferenciació sociològica clara.
- Tot i que no és freqüent, poden aparèixer algunes frondoses en forma de peus aïllats tot aprofitant espais semblants als disponibles per a l'avet. En tot cas, la conífera acabarà dominant l'espai i dificultant el desenvolupament de la frondosa.
- El dosser de pins és favorable per a la instal·lació de l'avet, però pot representar ja certa competència per al seu desenvolupament. També la densitat de pins pot dificultar una completa instal·lació de l'avet.
- Aquests boscos solen representar les primeres fases de la recuperació de superfície per part de l'avet.

Què busquem

Volem facilitar la instal·lació de l'avet, a poder ser per tot el rodal, de manera que progressivament reemplaci el dosser de pins i expressi tot el seu potencial de creixement. En aquest procés cal treballar per avançar la dinàmica natural i per evitar que els avets creixin de forma adient. En aquesta fase es treballa sobre el dosser de pins i no pas sobre els avets joves.

Actuació recomanada

Una o vàries aclarides mixtes sobre el dosser de pins per rebaixar la densitat en general, amb una AB a extraure del 25-35%.

- Aclarida més intensa allà on no hi ha claps d'avets joves.
- Aclarida més suau allà on ja hi ha claps densos d'avet. La tallada se centra a evitar el contacte vertical de capçades els propers 6-8 anys.
- S'afavoreix la il·luminació de les capçades dels peus grans d'avet si n'hi ha, aïllats dintre del dosser de pins, que poden actuar com a arbres mare.
- En general no s'actua sobre l'avet, ni als claps joves ni als possibles peus grans aïllats.

Es tracta de regular curosament la llum i aclarir els pins per no dificultar el creixement i aturada dels petits avets establerts, però no fer-ho excessivament si no volem afavorir l'entrada massiva de pins joves.

Es realitzen aclarides d'aquest tipus amb una periodicitat de fins a 8 anys en funció del desenvolupament de l'avet ja existent i de la instal·lació de nous claps, fins a tenir una presència abundant a gran part del rodal, especialment a les localitzacions més favorables.

Evolució esperada

Les actuacions sobre el dosser de pins han d'afavorir la instal·lació de nous claps d'avet, i també el creixement dels claps joves ja existents. S'ha iniciat el procés de substitució del dosser de pins per avets, de manera que gradualment l'avet anirà creixent i substituint peus adults de pins, sense que hi hagi regeneració significativa dels pins.

Amb tot, el dosser de pins continua marcant la dinàmica de la massa i encara és favorable per a la densificació d'avet.

A2 Massa mixta de pi amb avet ja establert

Foto de Mercè Colomina.

Descripció

- Masses amb un dosser dominant de pi amb certa multiestratificació sota el qual hi ha un dosser d'avet més o menys desenvolupat i amb certa heterogeneïtat, amb avets que ja poden presentar certa dominància puntual. Hi poden haver avets grans aïllats dintre del dosser de pi.
    - AB 30-40 m^2/ha aprox., amb el volum concentrat als peus grans de pi. El dosser de pi, però, és prou obert per facilitar el desenvolupament de l'avet per claps.
    - Al dosser dominant es poden trobar una o dues espècies de pins.
    - Als claps d'avets es comença a observar la diferenciació sociològica. Presenta una estructura heterogènia amb peus de diverses mides.
- Poden aparèixer algunes frondoses en forma de peus aïllats instal·lats en espais deixats pel dosser de pins però que comparteixen amb l'avet, el qual genera competència intensa.
- El dosser de pins afavoreix la instal·lació i el creixement d'avets però representa una competència intensa per al seu desenvolupament futur.
- Aquests boscos solen representar fases avançades de recuperació de boscos d'avet, on la gestió passada va afavorir als pins amb grans obertures i elevada pressió al sotabosc, però el tancament progressiu de l'estructura ha afavorit la instal·lació i el creixement de l'avet.

Què busquem

Volem consolidar el canvi de dominància en favor de l'avet i relegar els pins a espècies acompanyants, de manera que aquest nou dosser aprofiti tot el potencial productiu de l'estació. Cal assegurar la disponibilitat d'espai per acabar de completar la instal·lació de l'avet tot reduint significativament la competència dels pins sobre els avets i, fins i tot, començar a potenciar determinats avets respecte dels seus competidors.

Actuació recomanada

En funció de la densitat i competència inicial del dosser de pins, si és elevada primer caldria fer una aclarida mixta forta per alliberar els claps d'avet més desenvolupats. Addicionalment, de manera simultània en el temps i/o en l'espai es pot realitzar una aclarida selectiva sobre un conjunt d'avets d'especial conformació i creixement, tot eliminant la competència directa també si són altres avets.

- Aclarida mixta intensa sobre el dosser de pins que rebaixi la seva AB un 40-50%, tot regulant la densitat de pins en general, eliminant la competència sobre els claps d'avet i sobre els avets individuals grans (si n'hi ha) i oferint nous espais per acabar de completar la instal·lació de l'avet al rodal.
- Aclarida selectiva sobre un conjunt de 200 a 300 peus/ha d'avets on s'elimina 1 competidor directe per capçada, si s'escau per assegurar un bon desenvolupament els propers 12-15 anys.

Cal tenir present que en aquestes aclarides els avets seleccionats, petits o grans, s'han d'acompanyar en el seu creixement, amb l'eliminació dels arbres que obstaculitzin el seu creixement en alçada i amb molta cura dels acompanyants laterals, per tal de permetre el creixement en diàmetre (per la llum en capçada) però alhora controlant el desenvolupament reduït de branques laterals (autopoda).

El desenvolupament de l'avet marca el ritme de les intervencions, de manera que aquestes aclarides (mixta i selectiva) es poden combinar en el temps i l'espai amb intensitats diferents, fins que s'observi un creixement diferenciat dels avets de futur i el pi ja no sigui dominant.

Evolució esperada

S'espera aconseguir una instal·lació completa d'avet al rodal mentre el dosser de pins es retira a les microlocalitzacions favorables i l'avet més desenvolupat passa a ser dominant. Amb tot, l'estructura resultant pot ser bastant monostratificada per part de l'avet, de manera que el següent repte serà l'heterogeneïtzació i evitar, sobretot, el tancament del dosser.

A3 Massa mixta d'avet amb clara dominància sobre el pi, en procés de capitalització

Foto de Mercè Colomina.

Descripció

- Masses amb certa multiestratificació per la barreja de pins mitjans i grans dintre del dosser ja dominat pels avets, generalment petits i mitjans però també amb alguns peus grans. Amb tot, la massa tendeix al tancament de capçades i els pins pateixen la competència de l'avet.
    - AB 45-60 m^2/ha aprox. L'avet és present en general al rodal amb arbres de diverses mides i encara es poden trobar algunes obertures disponibles per a la regeneració contínua d'avet però no de pi.
    - S'hi poden trobar una o dues espècies de pins, per claps.
    - L'estrat d'avet ja presenta una diferenciació sociològica clara, especialment si ja s'ha fet una aclarida dirigida a un col·lectiu d'arbres de futur.
- Poden aparèixer algunes frondoses en forma de peus aïllats, però en general pateixen la competència de l'avet, de manera que no es desenvolupen plenament.
- Els pins ja no generen competència sobre l'estrat d'avets en general.
- Aquests boscos representen fases avançades de la recuperació d'avetoses en boscos de pins. La gestió dels últims decennis ha mantingut la coberta favorable dels pins mentre assegurava espai per a la instal·lació i el creixement dels avets, amb un tancament progressiu d'aquests. O bé una lenta progressió amb aclarida natural ha provocat la mateixa situació.

Què busquem

Volem consolidar el canvi de dominància i de les dinàmiques cap a una massa pura d'avet on els pins queden relegats a les microestacions menys favorables a l'avet. Alhora, cal assegurar una diversificació de l'estructura de l'avetosa de manera que els millors peus puguin aprofitar tot el potencial productiu de l'estació mentre es continua incorporant nou regenerat viable.

Actuació recomanada

Una aclarida selectiva per eliminar els arbres que ja no compleixen els objectius marcats, alhora que s'afavoreix el desenvolupament d'altres arbres que progressen i creixen bé.

- Es recomana afavorir preferentment avets de bona conformació, petits o grans, però també es poden seleccionar peus de frondoses poc abundants i fins i tot algun pi localitzat en una microestació molt favorable.
- La tallada se centra a regular la competència per capçades i arrels que pateixen els arbres a afavorir. La intensitat de l'aclarida serà variable, i cal mantenir la precaució de les fases anteriors amb l'acompanyament lateral per equilibrar la reducció de competència amb el manteniment de l'autopoda.
- L'aclarida, tot i ser suau en general, pot ser complementada amb una reducció més intensa de la presència de pins allà on encara es poden instal·lar nous claps d'avet o on dificulten el seu desenvolupament.
- En tot cas no es predeterminen espaiaments o densitats, únicament cal fixar un límit de Fcc a mantenir amb l'aclarida, en funció de les condicions locals del rodal.

Aquesta intervenció es pot repetir al cap de 8 anys si l'estructura de l'avet no s'ha multiestratificat prou com per mantenir regeneració constant o si s'observa un tancament significatiu del dosser. Amb tot, l'aclarida ha de generar una certa proporció de fusta comercial d'avet.

Evolució esperada

Es consolida la dominància de l'avet amb una massa pura més o menys heterogènia, amb presència residual de pins i alguns peus de frondosa que es desenvolupen per acció de la gestió. Les dinàmiques són ja les pròpies de les avetoses, tot observant avets de totes les mides que es desenvolupen aprofitant tot el potencial productiu de l'estació, alhora que es manté la incorporació de nou regenerat, sempre controlant el tancament de la massa.

A4 Massa pura d'avet capitalitzada i heterogènia, amb presència residual o nul·la de pl

Foto de Mercè Colomina.

Descripció

- Avetoses amb certa capitalització però encara amb diversos estrats ben representats. L'estructura és heterogènia pel desenvolupament gradual de diverses cohorts d'avets, ja sigui per efecte de la gestió passada o bé per l'evolució de l'avet sota coberta de pins que ara ja hi són poc presents.
    - AB superior a 40-50 m^2/ha aprox. L'avet presenta arbres de totes les mides i el volum de la massa es concentra en avets mitjans i grans i també algun pi gran aïllat.
    - Els diversos estrats d'avet tenen condicions adequades d'il·luminació, tot i que la massa tendeix a la capitalització i la monoestratificació.
    - La instal·lació de nous claps de regeneració és poc freqüent, per competència dels avets ja desenvolupats.
- Poden aparèixer algunes frondoses en forma de peus aïllats però en general pateixen la competència de l'avet, de manera que no es desenvolupen plenament.

Què busquem

L'estructura heterogènia d'aquestes avetoses és adequada per als diversos processos naturals, que cal mantenir actius, especialment la regeneració. En aquesta fase cal regular la presència d'altres espècies i assegurar el seu desenvolupament com a part de l'estratègia de generar i mantenir estructures heterogènies, com també cal buscar la presència de grans avets en la massa, acompanyats de clapes més joves i en regeneració.

Actuació recomanada

Una aclarida selectiva en funció del paper de cada arbre al bosc per maximitzar el valor individual. En general se centrarà a afavorir el desenvolupament dels millors arbres tot generant alguna nova obertura per a la instal·lació de claps de regenerat i puntualment regulant la competència de claps densos ja instal·lats.

- La intensitat serà més aviat suau, amb la tallada d'1 arbre per cada arbre a afavorir, com a orientació. En tot cas s'ha de mantenir la cobertura idònia per a l'avet, especialment si hi ha pins que poden regenerar en obertures grans.
- El col·lectiu d'arbres a afavorir serà principalment els avets de millor conformació i vitalitat, però també se seleccionen peus de frondoses poc representades i fins i tot algun pi puntual.
- La tallada se centra a eliminar els arbres que no compleixen una funció o impedeixen la funció d'altres arbres amb millors característiques, sense predeterminar un espaiament, per generar heterogeneïtat i diferents situacions en l'ecosistema forestal, tot evitant l'estancament de creixement i afavorint claps de regeneració repartits.

En aquest tipus de masses les intervencions han de ser decidides per regular curosament el ràpid creixement dels arbres i el tancament de capçades.

Aquesta actuació es pot repetir segons el creixement acumulat, l'evolució de l'estructura i l'aparició de nou regenerat. Es recomanen actuacions freqüents per regular adequadament el creixement dels millors arbres sense alterar les condicions del bosc.

Evolució esperada

Amb la gestió proposada s'espera mantenir una estructura heterogènia on es pot graduar el desenvolupament d'altres espècies segons microestació, de manera que les actuacions es poden succeir en el temps més o menys indefinidament. Sense gestió, la massa tendeix a l'homogeneïtzació i l'estancament i a una capitalització excessiva que pot generar problemes d'estabilitat, limitar l'aparició de regenerat viable, també d'altres espècies interessants, i reducció de la biodiversitat.

A5 Massa pura d'avet densa homogènia jove

Foto de Francesc Cano.

Descripció

- Masses regularitzades que provenen de regeneració natural abundant per acció de gestió o per colonització d'espais oberts sense presència de pins. En tot cas hi ha una sola cohort plenament dominant.
    - AB ≥25-35 m^2/ha aprox.
    - No hi ha una diferenciació sociològica clara, tot i que puntualment pot trobar-se algun avet gran de la massa anterior, i avets joves esvelts amb certa autopoda.
- Poden aparèixer algunes frondoses en forma de peus aïllats, normalment ofegats i sense possibilitat de desenvolupar-se, el que suposa una pèrdua de diversitat.
- Per la intensa competència, hi ha una pèrdua del potencial de creixement dels millors arbres.
- Aquesta estructura comença a tenir problemes d'inestabilitat col·lectiva per l'elevada esveltesa, i un potencial problema d'estabilitat individual. Són boscos d'escassa resiliència a les pertorbacions.

És prioritari actuar. Tot i que el valor comercial del producte disponible és molt baix, el marge de millora a llarg termini és molt alt.

Què busquem

Volem potenciar un desenvolupament heterogeni de la massa, tot fomentant el creixement dels millors arbres des d'aquesta fase inicial. Més endavant, i com a conseqüència de l'heterogeneïtzació, es mantindran o reactivaran la resta de processos naturals. En tot cas, en un primer termini, ens centrem en la diferenciació dels arbres de futur.

Actuació recomanada

Una aclarida selectiva sobre un conjunt d'arbres de futur:

- En aquest estadi jove es recomana seleccionar com a arbres de futur, al voltant dels quals es realitza la tallada, de l'ordre de 350 a 400 arbres/ha.
- El col·lectiu d'arbres de futur serà format pels millors arbres segons vigor i conformació, tot incloent espècies minoritàries. La selecció d'aquests arbres es farà seguint un cert criteri d'espaiament per assegurar l'estabilitat col·lectiva de l'arbrat.
- La tallada se centra a regular la competència per capçades i arrels que pateixen els arbres de futur seleccionats. La intensitat de l'aclarida serà variable, orientativament amb la tallada d'un peu competidor per cada arbre de futur i puntualment dos.
- En cas dels arbres de futur d'altres espècies cal valorar la capacitat de resposta a la reducció de competència per decidir la intensitat.
- Cal valorar l'oportunitat de fer una poda dels arbres de futur, tant per diferenciar-los de la resta com per augmentar el valor del possible producte final.

Es tracta d'actuacions del menor cost possible i concentrades al voltant dels arbres de futur. Amb tot, s'espera obtenir una certa rendibilitat comercial.

Evolució esperada

La massa en conjunt continuarà evolucionant amb una estructura encara regularitzada però amb certa diferenciació del col·lectiu d'arbres seleccionats. En tot cas, diversos processos naturals seran poc presents, com ara la regeneració. Per tant, s'espera una certa diversitat estructural que caldrà mantenir i potenciar amb actuacions semblants a aquestes o bé les pròpies de la tipologia següent, ja que sense la gestió la massa avançarà cap a una capitalització monoestratificada.

Es tracta, sobretot, de mantenir el vigor dels arbres per arribar el més ràpidament possible a dimensions comercials de l'arbrat, que permetin una intervenció més decidida i sense costos econòmics alhora que s'avança en la maduresa i l'heterogeneïtat de l'avetosa.

A6 Massa pura d'avet densa homogènia adulta

Foto de Francesc Cano.

Descripció

- Masses regularitzades que han evolucionat amb certa densitat almenys durant bona part de la vida del bosc amb tallades prèvies o no i amb més o menys eliminació d'arbres dominats. En tot cas, una sola cohort continua dominant.
    - AB ≥35-45 m^2/ha aprox. Amb una clara dominància d'avets mitjans, escassos petits i algun avet gran de la generació anterior.
    - S'observa una escassa diferenciació sociològica amb alguns arbres ben desenvolupats, però en tot cas amb capçades comprimides i un dosser homogeni tancat.
- Poden aparèixer algunes frondoses en forma de peus aïllats, normalment ofegats i sense possibilitat de desenvolupar-se, el que suposa una pèrdua de diversitat.
- La intensa competència mantinguda en el temps ha provocat una pèrdua del potencial de creixement dels millors arbres, encara de manera activa.
- La inestabilitat col·lectiva i individual són presents de manera generalitzada, tot i que alguns arbres dominants poden haver desenvolupat una capçada equilibrada.
- En general, aquest estadi de bosc té problemes semblants a la fase anterior, però més agreujats.

És prioritari actuar perquè la massa encara té marge per millorar i, alhora, es poden aprofitar algunes petites heterogeneïtats a la massa originades amb el temps.

Què busquem

Volem promoure la diferenciació dels arbres per concentrar el creixement en els millors, regular el desenvolupament d'altres espècies i reactivar la regeneració per claps i altres processos poc presents. Amb tot, la massa té els elements necessaris per iniciar la diversificació de l'estructura i activació dels processos naturals, tot guanyant estabilitat, resistència i resiliència a les pertorbacions.

Actuació recomanada

Una aclarida selectiva mixta intensa, amb un conjunt d'arbres seleccionats per afavorir, juntament amb una reducció global de la densitat fins a acumular una AB extreta del 35%.

- La tallada se centra a eliminar els arbres que ja no compleixen els objectius marcats i que dificulten el desenvolupament d'arbres de millors característiques, amb diferents mides, o bé a afavorir la regeneració per claps i, en conseqüència, afavorir un poblament heterogeni.
- El col·lectiu d'arbres de futur serà format pels millors arbres segons vigor i conformació, tot incloent espècies minoritàries i sense un patró d'espaiament concret. Cal parar especial atenció a l'estabilitat individual.
- La tallada marca una certa irregularització al fomentar els millors peus de diverses mides, juntament amb una rebaixa general de la densitat, que no ha de ser gaire marcada als claps més joves.
- Es generen obertures suaus del dosser preferentment on no hi hagi claps d'avets joves, de manera que s'ofereix llum i espai a nou regenerat.

D'aquesta intervenció s'espera obtenir productes comercials que facin rendible l'actuació.

Evolució esperada

L'actuació ha de suposar un canvi significatiu quant a l'heterogeneïtat de la massa, amb diversos col·lectius afavorits, avets mitjans i grans principalment, però també joves i altres espècies, i fins i tot alguna obertura. Els processos naturals s'activen i mantenen actius de manera que el bosc guanya en complexitat tot avançant cap a la maduresa d'un col·lectiu determinat. D'altra banda, sense la gestió descrita no es produeix el canvi de tendència quant a la capitalització, que continuaria augmentant la inestabilitat col·lectiva i la competència començaria a generar mortalitat abundant.

La gestió s'ha de centrar a aconseguir certa abundància d'arbres de totes les mides i afavorir tant la presència d'arbres de grans dimensions com de claps d'arbres joves o de regeneració.

A7 Massa pura d'avet densa homogènia envellida

Foto de Francesc Cano.

Descripció

- Masses regularitzades que s'han desenvolupat amb intensa competència al dosser, on una o dues cohorts dominen tot l'espai de creixement. Es poden observar petits claps d'altres cohorts i obertures produïdes per mortalitat d'arbres dominants, que comença a ser abundant.
    - AB ≥50-60 m^2/ha aprox. o més en determinades zones sense clarianes, amb un gran volum concentrat en peus grans.
    - Es pot observar certa diferenciació sociològica, però gairebé tots els arbres tenen capçades comprimides.
- Poden aparèixer algunes frondoses en forma de peus aïllats, normalment ofegats i sense possibilitat de desenvolupar-se, el que suposa una pèrdua de diversitat.
- El desenvolupament continuat en fase de competència ha provocat una pèrdua del potencial de creixement dels millors arbres. L'estancament del creixement és destacat en aquesta fase.
- L'estructura regularitzada ofereix pocs elements de diversitat i, alhora, genera escasses oportunitats per a l'establiment de regeneració. Només s'observen claps densos de regeneració vital en petites obertures generades per arbres grans morts.

En aquesta fase adulta, la massa estancada i inestable té poca capacitat de resposta i escassa regeneració, la qual cosa dificulta la comesa d'heterogeneïtzació de l'estructura amb les accions de gestió.

Què busquem

Volem assegurar una renovació abundant de la massa de manera gradual com a efecte de la gestió i evitar així que la renovació sigui resultat de col·lapses, mortalitat i caigudes massives. Es pretén fomentar l'aparició de nou regenerat vital, afavorir els peus vitals encara existents i reduir progressivament la presència d'arbres grans inestables.

Actuació recomanada

Tallades de regeneració selectives, amb una primera actuació intensa i altres successives més suaus:

- Les actuacions se centren als espais on es pot instal·lar regenerat, i no tant en els arbres dominants o "de futur". S'identifiquen les oportunitats de promoure la regeneració per claps mentre s'eliminen grups d'arbres poc vitals, amb baixa capacitat de resposta i menor estabilitat per romandre a la massa durant els propers anys.
- La intensitat de tallada ha de ser un compromís entre no arriscar l'estabilitat individual i col·lectiva dels arbres que quedin al bosc i generar obertures per al regenerat sempre que sigui possible.
- En general es tracta d'eliminar arbres grans, vells i decrèpits que generen obertures al dosser i addicionalment afavorir els peus vitals presents de totes les mides.

Es realitzen dues o tres actuacions cada 8-10 anys en funció de les condicions de vitalitat i estabilitat del bosc i de la resposta de la regeneració. En general són actuacions comercialment rendibles.

Evolució esperada

Amb les actuacions es trenca la situació d'estancament, tot i que els arbres romanents, degut a la seva elevada edat, poden tenir una capacitat de resposta menor. S'ha de tenir present, però, que l'avet presenta un torn físic més gran que la majoria de pinàcies i també una capacitat de reacció més gran a aquestes edats.

El principal efecte desitjat és l'activació de la regeneració, per claps i gradual mentre els arbres vitals existents es desenvolupen millor. En general, l'aparició de noves cohorts i la reducció de l'estrat envellit ha de portar l'estructura cap a la diversificació.

Epíleg: posem fil a l'agulla

Les reflexions fetes en aquesta publicació, juntament amb els conceptes presentats i les recomanacions sobre gestió naturalística que s'ofereixen en forma de fitxes, suposen un pas més en aquesta llarga història amb la qual començàvem el manual. El manual pretén recollir l'estat actual dels coneixements i experiències pràctiques sobre gestió naturalística de generacions anteriors i més properes. Però, alhora constata que encara resta molt per aprendre, i només ho podrem fer posant en pràctica els coneixements i animant-nos a gestionar el bosc amb aquesta visió i vocació naturalística.

Actualment hi ha un gran nombre de boscos europeus, públics i privats, que es gestionen amb criteris semblants als desenvolupats en aquest manual, encara més a les zones de muntanya. En alguns casos, la tradició de fer-ho així es remunta molts decennis, fins i tot més d'un segle. Tanmateix, al nostre país no abunden les experiències d'aquest tipus. Potser per això sigui especialment important posar fil a l'agulla i fer-ho, no només per millorar la gestió dels boscos que tenim encomanada, sinó també per proporcionar una base que serveixi a altres persones propietàries i gestores del medi natural.

És probable que hagin sorgit alguns dubtes o preguntes amb la lectura d'aquesta publicació. ***És aplicable al meu bosc aquest sistema de gestió? Per on començo?***

A la primera pregunta hem respost al llarg d'aquestes pàgines. A pocs indrets no seria recomanable gestionar aplicant criteris de gestió propera a la natura i la gran majoria de les pinedes i totes les avetoses del Pirineu català tenen capacitat de poder ser gestionades així.

Per on començo? Pot haver-hi diversos criteris de prioritat. Alguns preferiran fer-ho allà on el bosc més s'"assembli" a un bosc irregular, en part perquè el mateix rodal ja mostra tenir una predisposició i alhora necessitat de gestionar-se amb criteris de gestió naturalística i, a més, d'entrada sembla més fàcil. Altres potser vegin més convenient iniciar aquest mètode des de les fases inicials, en boscos on no hi han hagut intervencions, tot considerant que pot ser un bosc més mal·leable.

Efectivament, les masses heterogènies faciliten la incorporació d'aquestes idees, però cal tenir present que pot ser més necessari i justificat aplicar aquest tipus de gestió en boscos amb excessiva homogeneïtat i formacions forestals regulars, en els que a més hi ha poc marge temporal de transformació en el cas d'estadis adults, o bé el costos de gestió són elevats en cas de poblacions joves.

Per tant, on trobarem molt interès en implementar principis de gestió propera a la natura serà en masses d'edats intermèdies (meitat del torn físic) regularitzades, com les que podem trobar en abundància al Pirineu. La majoria dels boscos de muntanya provenen de l'abandonament dels usos anteriors i això implica una ocupació pel bosc amb onades de regeneració, dos o, més habitualment, tres. A les masses de mitjana edat que comentàvem, encara es poden identificar aquestes onades: arbres "llop" o pioners, més grossos i brancuts, més cònics i d'escorça més gruixuda i trencada; arbres de segona generació, més abundants, rectes i estilitzats; finalment, si ha quedat algun clap buit, arbres molt joves que han acabat d'ocupar aquests últims espais oberts.

El moment ideal d'intervenir en les extenses masses de colonització natural del Pirineu, tal com hem plantejat en aquest manual, és quan encara no s'ha ofegat la tercera onada de regeneració i tampoc s'ha esgotat per competència la segona generació. Això acostuma a passar als 60-80 anys de l'abandonament de l'ús de la zona. A més, en aquest moment, el bosc ja disposa de suficient capital de fusta acumulat per pagar la intervenció.

Una altra interessant oportunitat la trobem en el moment de les segones aclarides de les repoblacions fetes a meitat del segle XX. Aquí, amb la silvicultura naturalística podem passar d'unes aclarides "homogeneïtzadores" a unes aclarides "heterogeneïtzadores", tot prioritzant amb les aclarides els arbres amb major vitalitat i conformació, en comptes de triar els arbres a afavorir amb criteris d'espaiament.

També a les masses forestals més madures ens podem plantejar una substitució lenta i esglaonada de les plantes existents i trobarem bones oportunitats per diversificar estructures i espècies en les tallades de regeneració, tot mantenint els arbres adults més vitals i productius el màxim de temps i de forma heterogènia.

Finalment, en el cas de les avetoses, i en qualsevol de les seves fases, sempre és un bon moment per "naturalitzar" la seva gestió, gràcies a la plasticitat de l'espècie i la seva magnífica reacció a les intervencions seguint la silvicultura naturalística, sigui quina sigui l'edat del bosc.

Amb tot plegat, el millor consell que podem donar a aquells que es vulguin iniciar o seguir amb la gestió forestal naturalística és **triar el bosc o els rodals on hi hagi més possibilitats de poder continuar en un futur amb l'aplicació de la silvicultura naturalística**. Una sola intervenció no només no suposa un canvi de rumb, sinó que tampoc és suficient per a l'autoaprenentatge de la persona que l'aplica. És a dir, sense un pla a mig-llarg termini cap dels dos elements (bosc i persona) millorarà amb el temps.

És preferible o recomanable començar triant diferents situacions d'alguns rodals del bosc per "experimentar", sempre amb un seguiment al llarg del temps i sense voler generalitzar ràpidament aquesta silvicultura. El temps ens ajudarà a reconèixer les respostes del bosc i a ajustar les nostres accions i "l'olfacte forestal". També ens servirà per fer un canvi en la nostra manera de gestionar, sentint-nos artesans de la natura i aproximant-nos al màxim a la seva manera d'actuar, tot aconseguint boscos més rics en diversitat i en productes naturals de qualitat. Perquè aquesta és una aposta a llarg termini que enllaça les velles generacions de forestals europeus amb les que estan aprenent i prendran el relleu els propers anys.

Publicacions de referència i bibliografia citada

Capítol 1

García, JM. 1995. Breve repertorio histórico de los orígenes de la ordenación de montes en España (1852-1899). Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales, 1: 139-148.

González, JM., Piqué, M., Vericat, P. 2011. Manual de ordenación por rodales: gestión multifuncional de los espacios forestales. Organismo Autónomo Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid. 207 p.

Judeich, JF. 1914. La ordenación de montes. Sexta edición ampliada por el Dr. Max Neumeister, traducida del alemán por D. Eduardo Herbella y Zobel. Imprenta y encuadernación de Julio Cosano. Madrid. 441 p.

Vericat, P., Piqué, M. 2008. La ordenación por rodales en Cataluña: algunas experiencias y valoraciones. Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales, 27: 29-34.

Instruccions d'ordenació:

- Real Orden de 31 de diciembre de 1890. Instrucciones para el servicio de las ordenaciones de los montes públicos. Dirección General de Agricultura, Industria y Comercio. Gaceta de Madrid, 16, de 16 de enero de 1891: 192-198.
- Real Orden de 22 de mayo de 1924. Instrucciones para la formación de proyectos de ordenación de montes por cuenta de los Municipios. Dirección General de Agricultura y Montes. Gaceta de Madrid, 151, de 30 de mayo de 1924: 1.036-1.039.
- Real Orden de 27 de enero de 1930. Instrucciones para la Ordenación y Organización económica de la producción forestal. Dirección General de Montes, Caza y Pesca. Gaceta de Madrid, 37, de 6 de febrero de 1930: 996-1.013.
- Orden de 29 de diciembre de 1970. Instrucciones Generales para la Ordenación de Montes Arbolados. Dirección General de Montes, Caza y Pesca fluvial. Boletín Oficial del Estado, 36, de 11 de febrero de 1971: 2.238-2.249.

Capítol 2

Améztegui, A., Brotons, L., Coll, L. 2010. Land-use changes as major drivers of mountain pine (*Pinus uncinata* Ram.) expansion in the Pyrenees. Global Ecology and Biogeography, 19: 632-641.

Ameztegui, A., Coll, L. 2009. El canvi d'usos i l'expansió del pi negre al Pirineu català (1956-2006) (*Pinus uncinata* Ram.). Catalunya forestal, 100: 15-17.

Boglio, D. 2016. Industria y comercio de la madera en el Pirineo catalán. Perspectiva histórica desde la revolución industrial 1850-1950. Tesis doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona. 470 p.

Cervera, T., Garrabou, B., Tello, E. 2015. Política forestal y evolución de los bosques en Cataluña desde el siglo XIX hasta la actualidad. Investigaciones de Historia Económica - Economic History Research, 11: 116–127.

González, J.M., Piqué, M. 2003. Análisis de la regeneración natural en una masa irregular de abeto, pino negro y pino silvestre. Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales, 15: 129-134.

Lasanta, T. 2002. Los sistemas de gestión en el Pirineo central español durante el siglo XX: del aprovechamiento global de los recursos a la descoordinación espacial en los usos del suelo. AGER: Revisa de estudios sobre despoblación y desarrollo rural, 2: 173-195.

Martín-Alcón, S., González-Olabarria, JR., Coll, L. 2010. Wind and snow damage in the Pyrenees pine forests: effect of stand attributes and Location. Silva Fennica, 44 (3): 399-410.

Speidel, H. 1893. Aus theorie und praxis der forstbetriebseinrichtung. Allgemeine Forst und Jagdzeischrift, 69: 145-181.

Vericat, P., Piqué, M. 2007. Utilización del método de ordenación por rodales para compatibilizar la gestión forestal y la conservación de la biodiversidad. Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales, 21: 125-133.

Vericat, P., Piqué, M. 2008. La ordenación por rodales en Cataluña: algunas experiencias y valoraciones. Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales, 27: 29-34.

Capítol 3

Allegrini, CH., Bruciamacchie, M., Burrus, R., Susse, R. 2009. Le traitement des futaies irrégulières. Valoriser les fonctions multiples de la forêt. Association Futaie Irrégulière, France. 144 p.

Bruciamacchie, M., Grandjean, G., Jacobee, F. 1994. Installation de régénérations feuillues dans de petites trouées en peuplement irréguliers. Revue Forestière Française, 6 : 639-653.

Drénou, C., Giraud, F., Gravier, H., Sabatier, S., Caraglio, Y. 2013. Le diagnostic architectural : un outil d'évaluation des sapinières dépérissantes. Forêt Méditerranéenne, XXXIV (2) : 87-98.

Garitacelaya, J. 2003. La percepción de la regeneración natural y los síntomas de un nuevo paradigma silvícola. Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales, 15: 17-24.

González, JM. 2005. Introducción a la Selvicultura General. Universidad de León, León. 309 p.

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

O'Hara, KL. 2014. Multiaged silviculture. Managing for complex forest stand structures. Oxford University Press, Oxford. 213 p.

Pro Silva Europe, 2012. Pro Silva Principles. Association of European foresters practising management which follows natural processes, France. 67 p.

Mori, P., Pelleri, F. (eds). 2014. Selvicoltura per le specie arboree sporadiche Manuale tecnico per la selvicoltura d'albero proposta dal progetto LIFE+ PProSpoT. Life+ Policy and Protection of Sporadic tree species in Tuscany Forest. Compagnia delle Foreste, Arezzo. 144 p.

Schütz, J-P. 1997. Sylviculture 2. La gestion des forêts irrégulières et mélangées. Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne. 192 p.

Yorke, DMB. 1992. The management of continuous cover conifer forests: An alternative to clear felling. Continuous Cover Forestry Group, Melksham. 15 p.

Capítol 4

Beltrán, M., Piqué, M., Vericat, P., Martín-Alcón, S., Coll, L., Cervera, T. 2014. Boscos de pi negre. Tipologies i models de gestió. Sèrie: Orientacions de gestió forestal sostenible per a Catalunya (ORGEST). Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural. Centre de la Propietat Forestal. Generalitat de Catalunya. 32 p.

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

Beltrán, M., Vericat, P., Piqué, M., Cervera, T. 2015. Models de gestió per a les avetoses (*Abies alba* Mill.). Producció de fusta. Sèrie: Orientacions de gestió forestal sostenible per a Catalunya (ORGEST). Centre de la Propietat Forestal. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació. Generalitat de Catalunya. 35 p.

Coll, L., Martín-Alcón, S., Camprodon, J., Nouguier, S., Ladier, J., Decoux, JL., Valadon, A., Cantegrel, R., Sivade, L. 2012. Guía de selvicultura del pino negro en el Pirineo. POCTEFA UNCI'PLUS. 182p.

Gamborg, C., Larsen, JB. 2003. 'Back to nature' - a sustainable future for forestry?. Forest Ecology and Management, 179 (1-3): 559-571.

Mason, B., Kerr, G. 2004. Transforming even-aged conifer stands to continuous cover management. Forestry Commission Information Note, 40. 8 p.

Nyland, RD. 2003. Even- to uneven-aged: The challenges of conversion. Forest Ecology and Management, 172 (2-3): 291-300.

Piqué, M., Beltrán, M., Vericat, P., Cervera, T., Farriol, R., Baiges, T. 2011. Models de gestió per als boscos de pi roig *(Pinus sylvestris* L.*):* producció de fusta i prevenció d'incendis forestals. Sèrie: Orientacions de gestió forestal sostenible per a Catalunya (ORGEST). Centre de la Propietat Forestal. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural. Generalitat de Catalunya. 178 p.

Schütz, J-P. 2001. Opportunities and strategies of transforming regular forests into irregular ones. Forest Ecology and Management, 151: 87-94.

Wilson, ER., McIver, HW., Malcolm, DC. 1999. Transformation to an irregular structure of an upland conifer forest. Forestry Chronicle, 75: 407-412.

Foto d'Arnau Soler.

CTFC

Generalitat de Catalunya
Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural