



ECOLOGIA I CONSERVACIÓ DELS OCELLS FORESTALS

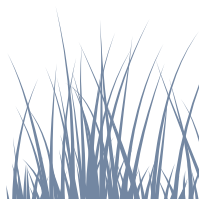
UN MANUAL DE GESTIÓ DE LA BIODIVERSITAT EN
BOSCOS CATALANS

JORDI CAMPRODON


CENTRE FORESTAL / TECNOLÒGIC
DE CATALUNYA


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





ECOLOGIA I CONSERVACIÓ DELS OCELLS FORESTALS

UN MANUAL DE GESTIÓ DE LA BIODIVERSITAT EN
BOSCOS CATALANS

JORDI CAMPRODON





Estratificació vertical d'un bosc caducifoli. Leonardo da Vinci. *Boschetto di betulle, Windsor.*



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

© Centre Tecnològic Forestal de Catalunya / Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural de la Generalitat de Catalunya

Jordi Camprodon

Àrea de Biodiversitat

Centre Tecnològic Forestal de Catalunya

Departament d'Indústries Agroalimentàries i Ciències Ambientals. Universitat de Vic

Revisió tècnica del text:

Miriam Piqué i Pau Vericat

Àrea de Gestió Forestal Sostenible

Centre Tecnològic Forestal de Catalunya

Il·lustracions: Martí Franch

Disseny i maquetació: Àngela Muntada (Àrea de Comunicació i Divulgació Científica, CTFC)

Grafisme: Xavier García

Difusió: Assu Planas (Àrea de Comunicació i Divulgació Científica, CTFC)

Primera edició: novembre de 2013

Dipòsit legal: L. 1696-2013

ISBN: 978-84-695-9366-0

Il·lustració de coberta: Pica-soques blau, *Sitta europaea*, Eudald Solà

La redacció d'aquesta publicació s'emmarca en el projecte Biosilva finançat en el marc del contracte programa de la Direcció General del Medi Natural i Biodiversitat del Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural de la Generalitat de Catalunya, amb el Centre Tecnològic Forestal de Catalunya.



ÍNDEX

1. Introducció	9
1.1. Objectius i motivació del manual	10
1.2. Els ocells forestals i la seva relació amb l'estructura de l'hàbitat	11
1.3. Els hàbitats forestals	16
1.4. La gestió forestal i la conservació dels ocells	20
1.5. La distribució dels ocells a escala de paisatge	28
1.6. Estat actual de l'estudi dels ocells forestals	30
1.7. Agraïments	33
2. Ecologia de les espècies	35
2.1. Ocupants primaris de cavitats: els picots	37
2.2. Ocupants secundaris de cavitats i depredadors: els mussols	48
2.3. Ocupants secundaris de cavitats i grimpadors: el pica-soques i els raspinells	53
2.4. Ocupants de cavitats i de capçades: les mallerengues	59
2.5. Els ocells de capçada	74
2.6. Els tallarols i altres ocells del sotabosc arbustiu	78
2.7. Ocells terrestres: el gall fer, la becada i l'enganyapastors	80
3. Els factors estructurals clau de l'hàbitat	91
3.1. Composició i mescla d'espècies llenyoses	92
3.2. Estructura vertical	94
3.3. Densitat i conformació de l'arbrat	97
3.4. Maduresa de l'arbrat	100
3.5. Fusta morta	110
3.6. Cavitats en arbre	113
3.7. Variables abiòtiques	120
4. Gestió forestal i conservació de la biodiversitat	121
4.1. Gestió forestal: intervenir o no intervenir	123
4.2. Mescla d'espècies llenyoses	127
4.3. Tractament del sotabosc	130
4.4. Tallades i aclarides de regeneració	136
4.5. Deveses	138
4.6. Maduresa de l'arbrat	152
4.7. Fusta morta i tractament de les restes forestals	159
4.8. Gestió de les cavitats en arbre	160
4.9. Tractament de les riberes	164
4.10. Època de realització dels treballs silvícoles	166
4.11. Recomanacions per a la millora d'hàbitats	167
4.12. Recomanacions per a la conservació d'espècies	185
5. La interacció del paisatge forestal amb els ocells	193
5.1. Paisatges heterogenis i paisatges fragmentats	194
5.2. L'efecte vora	197
5.3. Heterogeneïtat espacial i humanització del medi	198
5.4. Fragmentació dels hàbitats i conservació dels ocells	202
6. Bibliografia	207
7. Índex d'espècies	223

1 INTRODUCCIÓ



I. Introducció

I.1. OBJECTIUS I MOTIVACIÓ DEL MANUAL

L'objectiu final d'aquest manual és proporcionar criteris per integrar la conservació de la biodiversitat en la gestió forestal. En els darrers temps s'està evidenciant un interès creixent de la societat per a la conservació de la biodiversitat i el paisatge. El sector forestal, sensible als nous costums i a les dificultats econòmiques de fer rendir els terrenys forestals a la regió mediterrània, està adoptant cada cop més una gestió multifuncional dels boscos. S'evidencia un interès dels propietaris i administracions forestals en trobar altres sortides al clàssic mercat de fustes i llenyes, orientats cap a altres recursos, basats principalment en el gran fons de biodiversitat dels sistemes forestals (boscos, matolls i pastures) i el seu enorme atractiu paisatgístic. De forma paral·lela es parla sovint de la labor que realitza o pot desenvolupar el propietari-silvicultor-pagès en la conservació i millora de la biodiversitat i com aquesta tasca pot ser retribuïda per la societat.

En els darrers 15 anys s'ha avançat força en l'intercanvi d'experiències entre dos grups, els gestors forestals per una banda i els naturalistes per l'altra, que tradicionalment han mostrat visions divergents sobre el bosc i els seus usos. Malgrat que queda camí per recórrer, es fa patent un interès creixent pels gestors per la biodiversitat forestal i una major comprensió dels especialistes en biologia de la conservació de la legitimitat de l'aprofitament sostenible del bosc com a recurs. Tanmateix, encara falta molta recerca aplicada i projectes demostratius in situ, perquè les poblacions i comunitats animals a escala local i regional puguin mantenir, almenys, poblacions mínimes viables i, en els millors dels casos, assolir nivells òptims de riquesa, abundància i distribució de les espècies.

En aquest marc de referència s'emplaça aquest manual, on s'exposen els resultats de diferents estudis sobre la incidència de l'estructura i la gestió forestal sobre la comunitat d'ocells, entesos com a grup bioindicador de l'estat de conservació dels boscos. La varietat d'ocells en els boscos de Catalunya és molt gran, són sensibles als canvis en els sistemes naturals i es poden estudiar de manera relativament senzilla. Per això són un grup d'organismes molt útil per testar la incidència de les activitats humanes sobre el medi natural i serveixen per oferir recomanacions de gestió per a conciliar la gestió forestal amb la conservació de la biodiversitat.

Tot i que aquest manual tracta especialment del conjunt de la comunitat d'ocells, sempre que es creu oportú, es fa un incís a grups amb un interès particularment interessant (com els picots o els usuaris secundaris de cavitats) i a espècies escasses, amenaçades o emblemàtiques, com el gall fer o el mussol pirinenc. Respecte a aquests ocells s'han incorporat dades pràctiques al llarg dels apartats de gestió i en uns requadres estacats per espècie al final del manual. En el cas del gall fer una espècie tant complexa en requeriments d'hàbitat i dominis vitals amplis i canviants al llarg de l'any, que el seu tractament complert s'escapa dels objectius del manual. Podeu trobar informació actualitzada molt completa als manuals del Ministeri de Medi Ambient (Canut *et al.* 2011) i del projecte europeu Gallipyr (Ménoni *et al.* 2012).



Bosc mixt pi roig amb faig i de faig amb pi negre i bedoll. Alta Ribagorça. Foto: Àngels Armengol.

I.2. ELS OCELLS FORESTALS I LA SEVA RELACIÓ AMB L'ESTRUCTURA DE L'HÀBITAT

Els ocells són un grup animal molt diversificat i repartit per les condicions ambientals més diverses, des dels oceans fins als deserts passant, evidentment, pels boscos, que conjuntament amb les zones humides, són els ambients més rics en espècies. A escala mundial, com tots els vertebrats, les diferents espècies d'ocells es distribueixen seguint les grans zones climàtiques. Però dins una mateixa zona climàtica es distribueixen segons l'arquitectura del paisatge vegetal.

Els ocells de mida petita i mitjana componen la major part de l'ornitocenosi forestal. Són majoria els inclosos dins el gran ordre dels passeriformes –moixons o petits ocells- als quals s'hi afegeixen principalment els piciformes (picots) i els columbiformes (coloms i tórtres). Els passeriformes estan molt diversificats i ocupen territoris relativament petits (d'una a escasses hectàrees), cosa que els fa especialment sensibles a canvis de poca amplitud. La majoria són conspicus i fàcils d'identificar per la morfologia, la coloració del plomatge, les veus i el comportament. Aquestes característiques faciliten la presa de dades al camp, alhora que els fa fascinants per a l'observador. L'ornitocenosi s'acaba de completar amb algunes espècies de rapinyaires nocturns i diürns i, ampliant el ventall amb el gall fer; com a gran exponent dels galliformes, la becada dins l'extens grup dels limícoles (bàsicament ocells aquàtics) o l'enganyapastors, dins el curiós ordre dels caprimulguiformes.





Figura 1. Estratificació de la vegetació en una fageda amb pi roig i planifolis i exemples d'ocells de diferents gremis ecològics associats a cada estrat. Picot negre i niu en faig (1), picot garser gros i niu en estaca de pi roig (2), picot verd i fusta morta (3), pica-soques blau en faig (4), raspinell comú davant cavitat sota escorça en estaca de pi roig (5), mallerenga d'aigua en cavitat per caiguda de branca en faig (6), mallerenga blava en arç blanc de port sotsarbori (7), tudó (8) i pinsà comú mascle (9) en capçades de faig, gaig en capçada de roure (10), capçada d'avellaner i pinsà borroner (11), bruel en capçada de pi roig (12), heura en roure i tallarol de casquet (13), boix grèvol de l'estrat arbustiu alt i pit-roig (14), cargolet en boix de l'estat arbustiu baix (15), bacada (16) i tord comú (17) sobre la fullaraca i esparver en vol de caça (18). Dibuix: Martí Franch.

Els passeriformes depenen més de la manera d'aconseguir el menjar (al vol, entre les fulles, al terra o a les clivelles de l'escorça) i dels llocs de nidificació (dins de cavitats, en arbustos del sotabosc o en el brancatge d'arbres alts) que de la composició florística. Val a dir, però, que la varietat en plantes llenyoses influeix en la selecció de l'hàbitat de no pocs passeriformes i altres ocells forestals (taula 1). La majoria mengen invertebrats (insectes, aràcnids, oligoquets o gasteròpodes), fruits secs i carnosos i llavors de plantes llenyoses i herbàcies. Seleccionen les fonts d'aliment en funció de la seva abundància local i per la mida, més que per l'espècie de planta o invertebrat. En el cas de les fonts animals, seleccionen especialment el substrat. Per exemple, les mallerengues són especialistes en capturar insectes a les branques fines i fulles, mentre el pica-soques blau i els raspinells ho fan a les escorces i els mosqueters cacen dípters revolotejant entre capçada i capçada. Al capítol 2 es descriuen aquestes i altres característiques ecològiques dels diferents grups d'ocells forestals.

Taula 1. Preferències en composició arbrada per part dels ocells en diferents tipus de bosc als Pirineus i Prepirineus. R: roureda submediterrània, F: fageda pura, FC: fageda amb coníferes acompanyants (pi roig o avet), BMC: bosc mixt caducifoli, BR: bosc de ribera (vernedà), PRC: pineda de pi roig amb caducifolis acompanyants, PR: pineda de pi roig pura, PN: pineda de pi negre. Grau de selecció: *** màxima preferència, ** preferència mitjana, * poca preferència. (h): presència hivernal. Extret d'abundàncies en transectes i estacions d'escolta en els diferents ambients (Camprodon, 2003 i dades pròpies inèdites).

Espècie	R	F	FC	BMC	BR	PRC	PR	PN
Picot verd <i>Picus viridis</i>	***	**	*	***	***	**	*	*
Picot negre <i>Dryocopus martius</i>	*	***	***	*	*	***	**	***
Picot garser gros <i>Dendrocopos major</i>	**	***	***	***	***	***	***	***
Picot garser mitjà <i>Dendrocopos medius</i>	***			***	*			
Picot garser petit <i>Dendrocopos minor</i>	**			***	***			
Picot garser dorsiblan <i>Dendrocopos leucotos</i>		***	***					
Bruel <i>Regulus ignicapillus</i>	***	**	***	***	***	***	**	*
Reietó <i>Regulus regulus</i>		*(h)			*(h)	**	**	***
Mallerenga d'aigua <i>Poecile palustris</i>	**	***	**	***	**			
Mallerenga petita <i>Periparus ater</i>	*	**	***	*	*	**	***	***
Mallerenga emplomallada <i>Lophophanes cristatus</i>	*	*	**	*	**	***	***	***
Mallerenga blava <i>Cyanistes caeruleus</i>	***	***	***	***	***	**	*	
Mallerenga carbonera <i>Parus major</i>	***	***	***	***	***	**	*	*
Pica-soques blau <i>Sitta europaea</i>	***	***	***	***	***	**	*	*
Pinsà mec <i>Montifringilla nivalis</i>	*(h)	***(h)	** (h)	*(h)	** (h)			
Pinsà borroner <i>Pyrrhula pyrrhula</i>	***	***	**	***	***	**	*	*
Lluer <i>Carduelis spinus</i>					** (h)			***
Llucareta <i>Serinus citrinella</i>							**	***
Trencapinyes <i>Loxia curvirostra</i>						*	**	***

L'estreta interrelació dels ocells amb l'estructura de l'hàbitat condueix a una variació de la comunitat d'ocells en funció de la complexitat d'estrats vegetals, de la quantitat d'arbres vells i la qualitat de la fusta morta de què disposa cada parcel·la forestal (o rodal) en particular (figura 1). Aquest aspecte ecològic es desenvoluparà amplament al capítol 3. En un bosc de la regió mediterrània la riquesa total acostuma a rondar la trentena d'espècies d'ocells, entre les quals unes poques aglutinen la meitat d'individus: 5 espècies en el cas dels alzinars i les fagedes (figures 2 i 3). La riquesa ornítica també varia en el temps, al llarg d'una successió natural: conreu > prat > matoll > matoll amb arbres > bosc jove > bosc madur (veure per ex. Ferrer *et al.* 1986) i tendeix a incrementar-se amb la successió, a mesura que la comunitat vegetal guanya en complexitat. No obstant, la riquesa ornítica pot disminuir en estadis intermedis de la successió si disminueix l'heterogeneïtat estructural (per exemple, en el cas de matolls o regenerats molt densos). Evidentment, l'avifauna forestal d'una zona concreta del bosc o rodal també canvia en funció de l'estructura resultant

d'un tractament silvícola determinat i, a una escala més àmplia, de l'estructura del paisatge forestal, que al seu torn ve influenciada pel sistema de planificació. Aquests aspectes estan detallats al capítol 4.

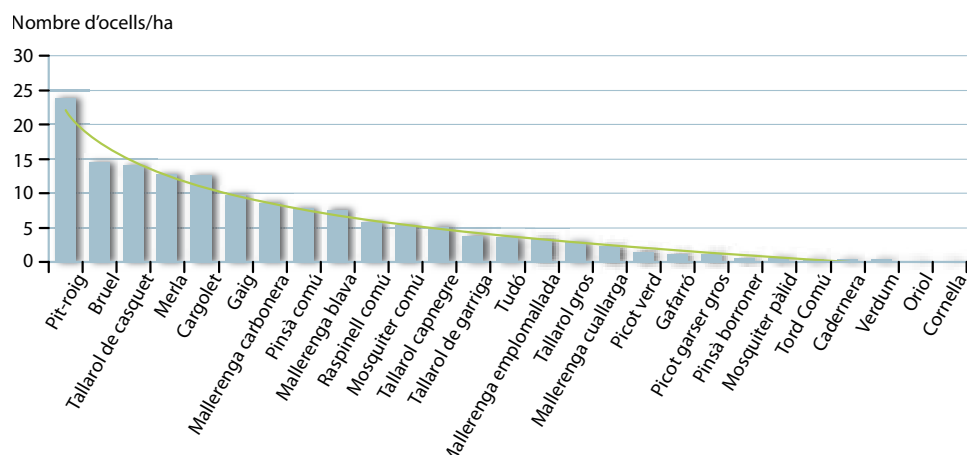


Figura 2. Densitat de 27 espècies d'ocells en alzinars de la Garrotxa durant l'època de cria, prospectades en 115 estacions d'escolta (1997-98).

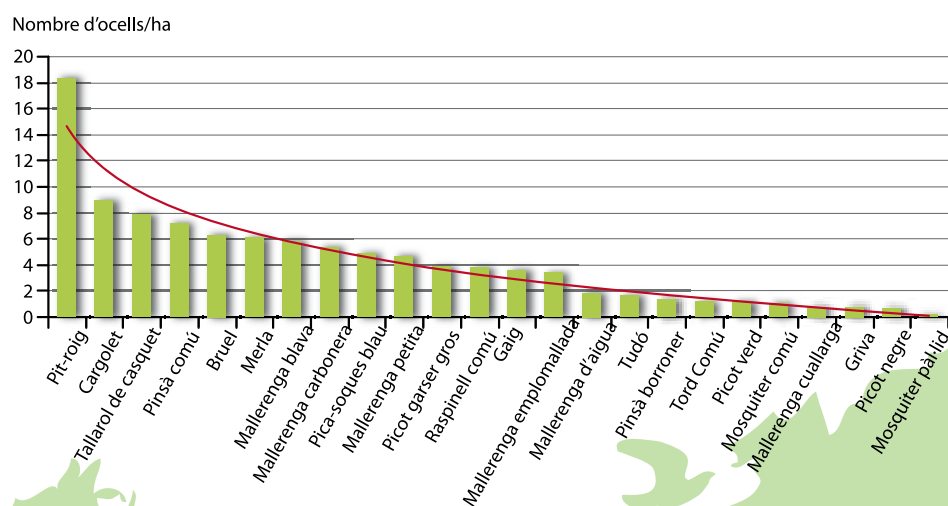


Figura 3. Densitat de 24 espècies d'ocells en fagedes del nord-est de Catalunya durant l'època de cria, prospectades en 105 estacions d'escolta (1997-98).

Quadre 1. Els quatre elements o variables bàsiques per l'elecció d'una localitat determinada per part dels ocells (adaptat de Ferry i Frochot 1978):

1. La disponibilitat estacional de **recursos tròfics**, sobretot invertebrats durant l'època de cria, fruits durant l'hivern i la producció estacional i interanual de cries de petits ocells i mamífers pel que fa als rapinyaires.
2. La conformació espacial de l'hàbitat a **escala interna** de parcel·la forestal (o *rodal*). Per exemple, la densitat d'arbrat condiona la distribució dels llocs de cant, caça, refugi, joc i cria, la major part dels quals s'emporten sobre o dins la vegetació (ocasionalment en refugis de roca).
3. La distribució espacial dels hàbitats a **escala de paisatge**. Les espècies generalistes forestals, que poden explotar recursos fora del bosc o al seu llinar o els ocells de requeriments espacials amplis, com el gall fer, el mussol pirinenc o el picot negre, depenen de l'heterogeneïtat espacial de l'hàbitat que, en el cas dels animals més grossos, combina zones de repòs i cria amb zones d'alimentació.
4. Les **condicions microclimàtiques** a l'interior de bosc, com el grau d'humiditat o d'il·luminació, que probablement afecten fisiològicament als ocells, sobretot durant els hiverns freds, però també durant la cria.

I.3. ELS HÀBITATS FORESTALS

Catalunya té 1.930.000 ha forestals que representen el 66% del territori. D'aquesta superfície el 80% són boscos (considerats com a tal a partir d'una densitat de recobriment arbrat del 20%) i la resta i la resta matolls i pastures (DGCN 2005). Es tracta d'un país molt diversificat biològicament, que es beneficia de la situació geogràfica, la influència marítima i l'orografia complexa.

Des del punt de vista biogeogràfic, és a dir, prenent com a referència les similituds en la distribució mundial dels organismes, Catalunya pertany a la gran regió Paleàrtica occidental, que engloba Europa, el nord d'Àfrica i el Pròxim Orient. Dins aquesta macro-regió podem distingir tres regions biogeogràfiques fortament diferenciades entre elles, que se succeeixen segons la latitud i l'altitud: mediterrània, eurosiberina i boreoalpina. Cada regió està caracteritzada per unes constants climàtiques i de vegetació (Bolòs 2001).



Bosc madur d'alzinar litoral amb peus d'alzina de més de 40 cm de diàmetre normal, una rarsa a Catalunya. El Montnegre. Àrea de Gestió Forestal Sostenible, CTFC.



Sureda madura. Entre els arbres s'ha obert una clarina per caiguda d'un sor vell que permet que la sureda regeneri. Alt Empordà. Àrea de Gestió Forestal Sostenible, CTFC.



Pineda de pi blanc. Bosc adult aclarit i no estassat, amb arbres de bon port (35-40 cm de diàmetre normal els més grans). Serra del Montmell. Àrea de Gestió Forestal Sostenible, CTFC.



Baga del Matagalls amb fageda amb alguns avets i alzinar muntanyenc a primer terme. El Montseny. Àrea de Gestió Forestal Sostenible, CTFC.



Bosc de ribera (vernedal) al riu Ter amb colònia d'ardèids. Foto: Marc Ordeix.



Pineda de pinassa. Els Ports. Tipus de bosc adaptat a un règim natural de focs de muntanya mitjana submediterrània. Fustal madur en zona pastura per ungulats salvatges. Foto: Àrea de Gestió Forestal Sostenible, CTFC.



Roureda de roure martinenc. Bosc encara jove (fustal mig) amb un bon potencial de creixement. Sotabosc dominat per falguera aquilina, poc diversificat de moment, que havia estat pasturat fins fa pocs anys. El Montsec. Foto: Àrea de Gestió Forestal Sostenible, CTFC.



Pineda de pi negre. Parc Natural de l'Alt Pirineu. Foto: Jordi Camprodon.

La **regió mediterrània** es caracteritza, des d'un punt de vista climàtic, per la presència d'un període àrid estival, un període humit i suau a l'hivern i dos períodes humits i suaus a la primavera i a la tardor. En funció de la latitud i la continentalitat aquest patró general pot variar des de zones subhúmedes a zones subàrides. Així, la fitogeografia sol distingir tres províncies dins la regió mediterrània (Bolòs 2001): a) l'**alta muntanya mediterrània** (per exemple, Penyagolosa, els Ports de Tortosa o la serra de Tramuntana) amb formacions culminals d'ericons o de ginebrons, b) la **província boreomediterrània**, que correspon als alzinars i suredes i c) **província austromediterrània**, la més seca, de les màquies, ullastrars i espinars. Les formacions vegetals es caracteritzen per la seva esclerofília i la seva resistència a l'eixut estival. S'hi poden trobar des de comunitats forestals a comunitats arbustives.

La **regió eurosiberiana** es caracteritza per un clima humit a l'estiu i fred a l'hivern. La pluviometria és, doncs, elevada (1000-1500 mm anuals). Les formacions vegetals característiques són els boscos caducifolis, com les rouredes i fagedes, així com els prats humits, resultat en major part de l'acció antròpica. Solen distingir-se dues províncies (Bolòs 2001): a) **atlàntica**, més humida i dominada per la fageda i la roureda de roure pèrol; b) **submediterrània**, província de transició. Hi pertanyen les rouredes seques i subhúmedes i major part de les pinedes secundàries de pi roig.

La **regió boreoalpina** es divideix en tres estats altitudinals de vegetació: a) **estatge nival**, de neus permanents, b) **estatge alpi**, que correspon als prats permanents, c) **estatge subalpi**, dominat per la pineda de pi negre, les brolles culminals de ginebró i els prats i gespets.

Com pot veure's, la conca mediterrània és una zona amb una varietat paisatgística molt alta (amb presència d'alta muntanya, costa, aiguamolls litorals, illes, estepes, boscos i formacions arbustives escleròfiles, etc.) i molt complexa des del punt de vista geològic, geogràfic, morfològic i d'història natural (figura 4). Els elements corològics a escala d'hàbitat (diferents tipus de boscos, matolls, pastures, etc.) que corresponen a cada regió es combinen en un mateix territori segons les condicions climàtiques locals i l'orografia (altitud i orientació).

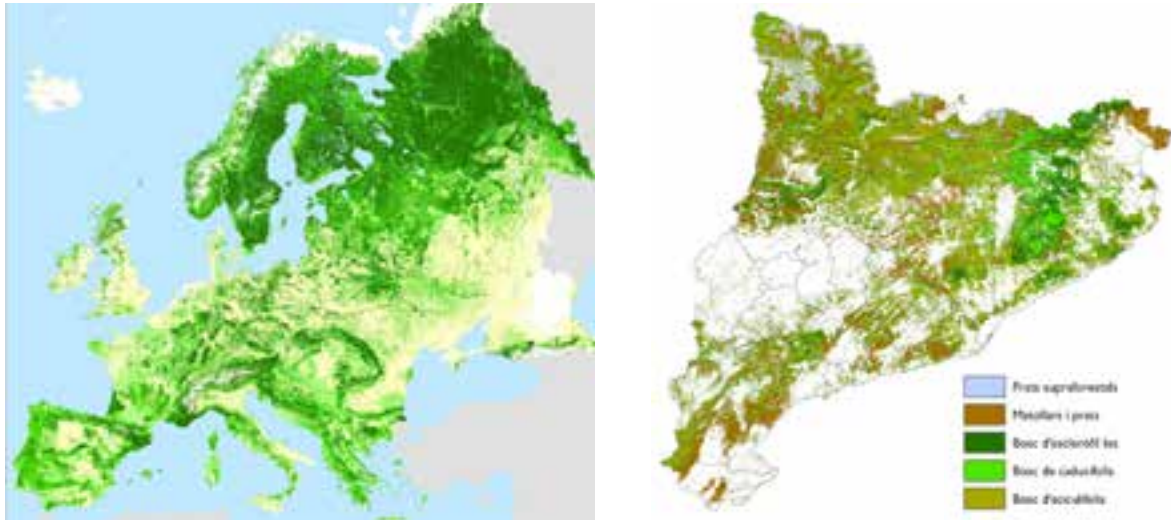


Figura 4. Localització i extensió dels boscos a Europa i usos del sòl a Catalunya. Les zones més fosques del mapa europeu, com la major part de Catalunya, contenen una major proporció de bosc (>75%) en una superfície de 1 x 1 km. Font: European Forest Institute, VTT Automation, University of Joensuu, en col·laboració amb la University of Helsinki, Stora Enso Forest Consulting i European Commission Joint Research Centre. Mapa d'usos del sòl a Catalunya (2002). Departament de Territori i Sostenibilitat. Generalitat de Catalunya.

A Catalunya s'han distingit diferents àrees biogeogràfiques, en cadascuna de les quals es combinen diferents elements corològics (Vigo *et al.*, 2005):

- a) Estatge subnival
- b) Estatge alpi
- c) Estatge subalpi
- d) Muntanya mitjana
 - a. Estatge montà (altimontà i montà inferior)
 - b. Estatge submontà
- e) Terra baixa (contrades mediterrànies en general)
 - a. Contrades marítimes subhúmedes (domini dels alzinars)
 - b. Contrades marítimes seques (domini de les màquies de margalló)
 - c. Contrades mediterrànies interiors
 - i. Seques (domini dels carrascars)
 - ii. Subàrides (domini de les màquies d'arçot)
- f) Muntanya mediterrània
 - a. Marítima (domini de l'alzinar muntanyenc)
 - b. Continental (domini del carrascar muntanyenc)
- g) Litoral marítim

L'activitat humana ha estat determinant en la confecció dels paisatges a partir de l'Eda de Bronze, quan es van començar a artigar extensions considerables de bosc per a la producció agrícola i l'explotació de llenyes per les llars i forns metal·lúrgics i ceràmics. En època tardoromana, molts paisatges agroforestals no devien ser molt diferents dels actuals, estructurats a partir d'una vil·la rural en horts, prats i camps de cereals a la plana, vinya i conreus arboris a les fal·des dels tons i muntanyes i bosc per a llenyes, fusta i glans als vessants més alts, seguint l'ordenació del territori ja descrita per Cató el Vell al segle II aC (Boada, 2003).

Moltes espècies d'ocells es troben en tot tipus de boscos. Altres, en canvi, són més característics dels ambients humits eurosiberians, com la mallerenga d'aigua i el pinsà borroner, mentre altres tenen afinitats més mediterrànies, com els tallarols de garriga i capnegre (figura 5).

En els capítols següents ens centrarem sobretot en les regions mediterrània (alzinars i suredes, principalment) i eurosiberiana (rouredes, fagedes i pinedes de pi roig i pinassa), sense perdre de vista l'estatge subalpí de l'alta muntanya pirinenca (pinedes de pi negre).

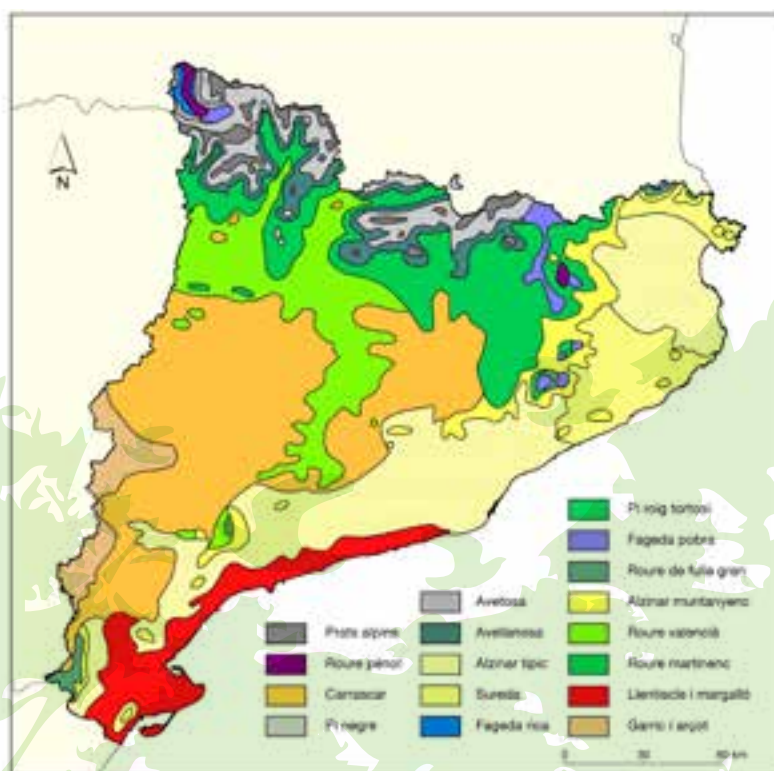


Figura 5. Dominis de vegetació potencial a Catalunya. Font: C. Martí i J. Feliu, Universitat de Girona, a partir de Bolòs 1960.

I.4. LA GESTIÓ FORESTAL I LA CONSERVACIÓ DELS OCELLS

El pensament il·lustrat del s. XVIII va propiciar el desenvolupament de la silvicultura, disciplina científica preocupada per donar continuïtat al bosc com a recurs econòmic i estratègic (Bauer 1980, Lanier 1986). Durant el segle XIX es va introduir a Espanya l'interès per protegir conques hidrogràfiques per mitjà de la coberta arbrada (López Cadenas 1990, Gómez Mendoza 1992).

Avui en dia, cada cop es parla més del concepte de gestió sostenible i multifuncional del bosc, que integra els diferents interessos posats en el bosc: biològic, ambiental o protector; productiu o socioeconòmic, i recreatiu o paisatgístic (Rojas 1995, Serrada 2003, González *et al.* 2011). No cal perdre de vista que l'objectiu de la silvicultura és la gestió sostenible dels boscos, la qual també es pot entendre des del punt de vista de la millora de la biodiversitat i del paisatge. La silvicultura pot ser doncs, una eina al servei de la conservació. La planificació de la gestió forestal, iniciada amb els plans d'ordenació de forests públiques ja a finals del segle XIX a Catalunya i l'entrada en vigor dels plans tècnics de gestió i millora forestal en finques particulars, iniciats a l'inici i la dècada del 1990 han estat eines molt útils per millorar la qualitat de la gestió dels boscos. Un bosc ben gestionat produeix fusta de qualitat, té cura de l'estabilitat de l'arbrat i tendeix a allargar els torns de tallada, aspectes beneficiosos per a la diversitat biològica.

No obstant, es necessari avançar en el coneixement i la integració de mesures de conservació de la biodiversitat en la gestió forestal. Actualment, en moltes finques públiques, i també privades, ja s'acostuma a conservar els arbres-niu o, anant més enllà, es recomana la reserva d'alguns arbres grans o a altres accions puntuals de millora dels hàbitats. Existeixen també moltes finques amb cert estatus de protecció legal de la biodiversitat al estar incloses dins el Pla d'Espais d'Interès Natural (PEIN) i la Xarxa Natura 2000 (que protegeix hàbitats d'interès per la Unió Europea), amb diferents graus de protecció segons es tracti, per exemple, de parcs naturals o de reserves naturals parcials i de la normativa aprovada en els plans especials de cada cas. D'altra banda, els avenços actuals en modelització forestal poden ser una eina de suport a la presa de decisions, que permeti integrar-hi mesures de conservació de forma més efectiva.

A escala interna de bosc, és a dir de rodal, les modificacions de l'hàbitat poden afectar tant a la composició i proporció de les diferents espècies llenyoses, com a l'estructura dels diferents estrats vegetals. Un i altre tipus de modificacions alteren la qualitat de l'hàbitat (per a l'alimentació i refugi, per eludir la competència o prevenir els depredadors) i es tradueixen en modificacions de la riquesa i abundància d'unes o altres espècies faunístiques, segons el cas. A una escala major, de paisatge, actua l'extensió i la distribució espacial de cada tipus d'hàbitat. La planificació forestal, que defineix els objectius, actuacions de millora i aprofitaments a fer en una finca, pot proporcionar un bon equilibri entre la conservació i l'aprofitament dels recursos.



Bosc mixt molt diversificat en espècies arbòries: roure pènel, bedoll, faig, pi roig i avet entre altres. pi roig, pinassa, roure martinenc, aurons i freixe de fulla gran. Baix Aran. Foto: David Guixé.

Quadre 2. Els ocells com a bioindicadors

Els **indicadors biològics** informen d'una manera fàcilment interpretable com afecten els canvis o pertorbacions en els sistemes naturals al conjunt dels organismes. Els indicadors ideals han d'ésser **ecològicament rellevants i sensibles als canvis, de mesura i interpretació senzilla, capaços d'admetre un seguiment a llarg termini i àmpliament distribuïts.**

Els ocells són uns bons bioindicadors gràcies a la seva diversificació d'espècies i a que cadascuna manté una relació particularment estreta amb l'estructura de l'habitat (MacArthur i MacArthur 1961, Wilson 1974, Prodon i Lebreton 1981, Wiens, 1989). Així es pot parlar d'**espècies i gremis d'afinitat ecològica d'ocells** associats al sotabosc, altres de capçada, ocupants de cavitats en arbre, espècies d'ecotons i espais oberts, etc.

Aquesta interrelació fa que els ocells siguin molt sensibles a les alteracions de l'habitat. Per exemple, ens informen com una aclarida o reforestació poden implicar canvis en el conjunt de la diversitat biològica, afavorint unes espècies i perjudicant-ne d'altres. Finalment, el mostreig ornitològic és relativament senzill en comparació amb altres grups d'organismes, i en fa un dels indicadors faunístics més utilitzat en el seguiment de l'estat de conservació de la biodiversitat.

1.4.1. Relació entre la composició vegetal i la comunitat d'ocells

Els ocells tendeixen a habitar els arbres de la mateixa espècie en la que van viure els primers dies, per capacitat de guardar a la memòria les característiques del lloc on van néixer. Per a l'obtenció de recursos tròfics, llocs de nidificació i per eludir la competència amb espècies properes, cada espècie d'ocell tendeix a preferir un tipus o altre de substrat. Les mallerengues en són un bon exemple. Així la mallerenga d'aigua prefereix boscos humits de faig i roure, la mallerenga petita augmenta a mesura que dominen les coníferes, sobretot en zones de muntanya, la mallerenga blava és addicta als planifolis, mentre que la mallerenga carbonera és la més adaptable (taula 1).

La pràctica tradicional d'eliminar les espècies llenyoses que acompanyen a l'espècie arbòria que es vol aprofitar de manera principal, per exemple, treure els roures a les pinedes, els bedolls a les fagedes o els trèmols als alzinars, simplifica el sistema i comporta que espècies fúngiques i animals que depenen d'aquell substrat particular, desapareguin o esdevinguin rares. Per contra, les clarianes amb prou entrada de llum, que poden resultar d'algunes tallades poden ser colonitzades per herbàcies, arbustos i arbres pioners, que incrementen considerablement la diversitat vegetal local. Les plantacions d'espècies fusteres exòtiques acostumen a comportar una simplificació del sistema, desfavorable per a la diversitat d'ocells. No obstant, les plantacions d'ús corrent a les Guilleries, el Montnegre i el Montseny (per exemple, com ara avets de Douglas, pinassa austríaca o pi insigne) són de poca extensió i estan immerses en una matriu forestal autòctona. Per tant, no tenen els efectes negatius que s'esdevenen en una matriu forestal dominada per aquestes espècies, com és el cas del nord ibèric (al respecte veure per exemple Tellería i Galarza 1990, Carrascal i Tellería 1990).



Plantació d'avet de Douglas. Els fustals adults d'avets exòtics o cedres són ben assimilats per l'ornitofauna forestal. Si ocupen extensions discretes, de l'ordre de poques hectàrees, no tenen efectes negatius sobre la diversitat faunística a escala local, tot i tractar-se d'espècies forestals introduïdes. Les Guilleries. Àrea de Gestió Forestal Sostenible, CTFC.

1.4.2. Relació entre la complexitat vegetal i la comunitat d'ocells

L'alteració de la fisiognomia vegetal o complexitat estructural de la vegetació, generalment és un factor més influent en la distribució dels ocells que la composició florística. Per exemple, poden ser més semblants una fageda i una roureda madures que no pas una fageda madura amb una fageda en estadi de plançoneda.

La modificació de la composició i l'estructura de l'hàbitat pot comportar una reducció dels recursos tròfics continguts en diferents estrats i espècies vegetals: per exemple, una estassada de l'estrat arbustiu, la tallada de les espècies arbòries acompanyants, la retirada de la fusta en descomposició i dels arbres vells amb escorces rugoses i carregats de molses o líquens epífits, la manca de vitalitat de les capçades, etc. Un element tòpicament considerat limitant és la disponibilitat de cavitats en arbre (Newton, 1994), un recurs que pot ser molt escàs per l'absència d'arbrat gran i vell, de gran interès biològic.

En el cas dels ocells forestals, els efectes de les pertorbacions antròpiques influeixen més en l'abundància d'ocells que en la presència/absència de determinades espècies (Ferry i Frochot 1978). No així en el cas dels grans incendis, que determinen un canvi important d'espècies a causa del canvi radical en l'estructura vegetal. En aquest cas es passa d'un domini d'ocells d'interior de bosc o també anomenats especialistes forestals, a ocells propis d'espais oberts.

Normalment, la incidència de la gestió forestal es pot mesurar al llarg d'un gradient que parteix de sistemes relativament pertorbats, fins a altres més acostats al que es podria considerar una dinàmica natural poc antropitzada (figura 6). Però de tota manera, les situacions testimoni, és a dir, boscos relativament intocats des de fa més de 50 a 100 anys i d'arbrat gran, escassegen a la mediterrània occidental. Habitualment es tracta de petites masses d'escasses hectàrees com per exemple les fagedes de la Massana, a l'Albera o de la Grevolosa, al Sistema Transversal Català.

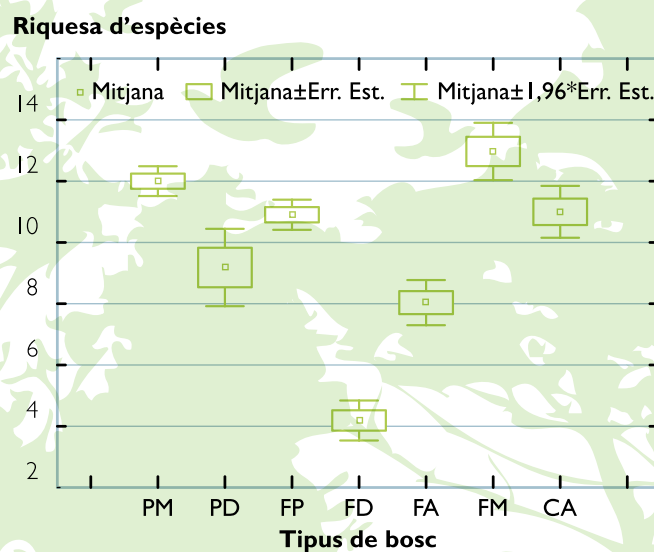


Figura 6. Riquesa d'espècies d'ocells (mitjana i desviació estàndard) per estació de mostreig en diferents tipus de bosc. PM: pineda madura regular, PD: pineda irregular tractada per tallades diamètriques, FP: fageda irregular aclarida amb pi roig, FD: fageda defectiva de rebrot, FA: fageda irregular aclarida, FM: fageda irregular molt madura, CA: bosc mixt caducifoli amb dominància de roure i faig. Dades obtingudes als boscos de la Garrotxa, el Ripollès, Osona i el Berguedà, les primaveres dels anys 1997-1999.



Pineda madura regular de pi roig. Comencen a obrir-se clarianes per caiguda d'arbres adults (més de 100 anys) tombats pel vent o la neu. La Cerdanya. Foto: Àrea de Gestió Forestal Sostenible, CTFC.



Pineda irregular resultat de l'expansió del bosc. S'aprecien tres generacions d'arbrat. La Cerdanya. Foto: Àrea de Gestió Forestal Sostenible, CTFC.



Fageda irregular aclarida amb pi roig. El Ripollès. Foto: Àrea de Gestió Forestal Sostenible, CTFC.



Fageda defectiva de rebrot. El Montseny. Foto: David Guixé.



Fageda semiirregular aclarida. La Garrotxa. Foto: Jordi Camprodon.



Fageda irregular molt madura. Osona. Foto: Jordi Camprodon.



Bosc mixt caducifoli amb dominància de roure i faig. Foto: Àrea de Gestió Forestal Sostenible, CTFC.



Bosc mixt caducifoli amb pi roig i avet. Baix Aran. Foto: Jordi Camprodon.

I.5. LA DISTRIBUCIÓ DELS OCELLS A ESCALA DE PAISATGE

L'activitat agroforestal abasta una escala espacial àmplia i ha seccionat secularment els hàbitats, conferint-los una estructura en mosaic, on s'hi combinen masses boscoses contínues als vessants muntanyosos, amb pastures a les petites valls i conreus de secà a les millors planes, acompanyats de petits fragments de bosc o devesa. L'existència de petits retalls forestals allunyats dels boscos extensos de referència ha suscitat tota una línia de recerca a l'entorn dels efectes de la **fragmentació dels hàbitats** sobre les organismes (per exemple Harris 1984, Opdam *et al.* 1985, Wilcove 1985, Blake i Karr 1987, Saunders *et al.* 1991, Haila *et al.* 1993, Hinsley *et al.* 1995, Villard *et al.* 1999). Aquests estudis tenen ja certa tradició en l'àmbit ibèric, centrats especialment a les grans planes agrícoles centrals (per exemple, Santos i Tellería 1998) i més recentment en l'àmbit litoral mediterrani (per exemple Brotons i Herrando 2001, Camprodon 2003).

La disgregació del bosc en fragments d'escasses hectàrees de superfície encerclats de pastures i conreus, sol traduir-se en una pèrdua d'espècies animals proporcional a la **mida del fragment** i el **grau d'isolament** (Hinsley *et al.* 1995, Bellamy *et al.* 1996, Díaz *et al.* 1998). Així doncs, com més petit és un fragment de bosc menys capacitat té per acollir una fauna especialitzada, sobretot les espècies que requereixen territoris boscosos més extensos, com els picots. Per altra banda, com més allunyats estan els fragments de bosc els uns dels altres o de les masses arbrades extenses, més aïllats estan els ocells dels fragments d'altres nuclis poblacionals. Si aquests nuclis poblacionals són prou grans i amb efectius abundants d'una o altra espècie d'ocell, poden actuar com a **àrees font**. És a dir, per emigració d'individus poden proporcionar la renovació genètica i d'individus dins els fragments (Hanski i Gilpin 1991).

Tanmateix, a la regió mediterrània els incendis i l'acció antròpica han deixat petja des de fa mil lennis, conformant un paisatge en mosaic on s'evidencien en major o menor grau a escala espacial els efectes de l'heterogeneïtat estructural i de la fragmentació. Diverses espècies d'ocell depenen d'aquest paisatge en mosaic que combina zones arbrades amb matolls, pastures i conreus, i només unes quantes resulten clarament perjudicades per la fragmentació (Brotons 2007). Es pot parlar, doncs, d'un gradient entre les bondats per a la biodiversitat de l'heterogeneïtat paisatgística i els efectes deleteris del paisatge forestal fragmentat (figura 7). Un exemple extrem del paisatge fragmentat s'observa a les grans planes agrícoles, com la de Lleida o de la meseta cerealista castellana, on la part forestal queda reduïda a autèntics "boscos illa".

El contacte del bosc amb els hàbitats oberts de conreu, pastura o matoll, sol comportar una certa interacció entre els hàbitats, més accentuada quan es tracta de boscos oberts i, sobretot, de boscos fragmentats, on s'incrementa la relació perímetre/àrea. A mesura que s'incrementa aquesta relació és fan més evidents els processos associats a l'**efecte vora** (Murcia 1995), provocats per una diferent il·luminació i incidència dels agents meteorològics a l'interior del fragment i per les interaccions de competència i depredació que s'estableixen entre els residents forestals i les espècies ubiquistes procedents dels espais exteriors. La tipologia dels espais circumdants als fragments, per exemple més agrícoles o més forestals, condiciona l'efecte de la fragmentació (Pearson 1993, McGarigal i McComb 1995).

Pel que fa als àmbits estrictament forestals, la planificació forestal a diferent escala, comarcal o regional o a escala de forest, com a clau de pas final, pot conferir un o altre caràcter als terrenys forestals, afavorint unes espècies i hàbitats

i perjudicant-ne uns altres (per exemple, practicant rompudes o afavorint determinades espècies arbrades). Una visió àmplia de la gestió del territori pot preveure la distribució, extensió i relació a gran escala dels hàbitats i usos que afecten a la qualitat del paisatge i de la biodiversitat.



Figura 7. Quatre models de paisatge i diversitat d'ocells. El model A representa un bosc continu, on dominen els ocells boscos de tota mena, entre ells especialistes forestals de territoris grans, com els picots. No hi tenen cabuda els ocells d'espais oberts o de les vores de bosc (ecotons). El cas B (mosaic forestal) pot permetre l'entrada d'ocells d'espais oberts i ecotons i mantenir la totalitat o major part dels especialistes de bosc. En el model C (fragmentació forestal) s'incrementa l'espai obert i el bosc es fragmenta en grans unitats amb un augment del perímetre d'ecotó que pot beneficiar les espècies de vora de bosc, com la tórtora comú o la griva i aquelles que els agraden els bosquets, com el xot, l'oriol, el papamosques gris. Desapareixen o rars alguns especialistes forestals com el picot negre, el picot garser gros i el pica-soques blau. En el cas D (fragments residuals) l'arbrat s'ha vist relegat a petits fragments que poden acollir una fauna boscana i ecotònica diversa. Els fragments acaben acollint només unes poques espècies menys exigents o generalistes forestals, com el pit-roig, la merla o el rossinyol, com a molt una parella o individu per fragment, i a ocells d'espais oberts que utilitzen els arbres per criar o com a punt d'observació o refugi, com la garsa o la cornella. L'increment d'assentament humans (masos i granges) beneficia als ocells antropòfils, com el pardal comú i els estornells. Aquestes espècies ubiqüistes poden ocupar els fragments de bosc i competir o predrar sobre els pocs ocells forestals que hi resten. La riquesa màxima d'espècies en els quatre models d'hàbitat probablement s'assoleix en els casos B i C, caracteritzats per un mosaic d'hàbitats. Fotocomposició: Martí Franch. Modificat a partir d'original de Gibbs, Hunter i Sterling (1998).

Avui en dia es comencen incorporar de manera creixent criteris de manteniment i millora de la biodiversitat en la planificació forestal. No obstant, un examen exclusiu forest per forest no ha de fer oblidar una visió territorial més àmplia, a escala poblacional. Per exemple, en espècies més sensibles i de territoris amplis (a partir de varis centenars d'hectàrees), com el gall fer (entre 130 i 1.200 ha), el mussol pirinenc (entre 100 i 300 ha) o el picot negre (entre 100 i 400 ha), cada comarca i cada forest ha de poder complir amb els objectius d'una preservació de d'aquestes espècies a escala regional. Alhora els requeriments ambientals d'aquestes espècies varia en funció de les necessitats de cada època de l'any i del cicle reproductor, molt manifest per exemple en el cas del gall fer (taula 15).

I.6. ESTAT ACTUAL DELS ESTUDIS DELS OCELLS FORESTALS

Existeix una àmplia literatura sobre la influència dels tractaments forestals sobre els ocells en ecosistemes boreals i temperats del nord i centre d'Europa i, sobretot, d'Amèrica del Nord. Els estudis d'aquestes regions constitueixen referents i aporten constantment noves experiències en diferents contextos de gestió i conservació. Per exemple, al Regne Unit (Avery i Leslie 1990), a França (Lebreton i Choisy 1990), als EUA (Welsh i Herly 1993, Drengson i Taylor 1997, Hobson i Schieck 1999, King i DeGraaf 2000, Rodewald i Yahner 2000) o als països escandinaus (Samuelsson *et al.* 1994, Virkkala, *et al.* 1994, Edenius i Elmberg 1996, Thingstad 1997), per posar alguns dels exemples més significatius dels dos últims decennis. En canvi, no és tant prolífica la recerca en l'àmbit mediterrani, tot i que, sense sortir de la Península Ibèrica, existeixen referències lloables (per exemple, Potti 1985, Carrascal i Tellería 1990, Tellería i Galarza 1990, Tellería 1992, López i Moro 1997, per posar alguns casos).

En l'àmbit català, en els darrers 10 anys s'ha consolidat l'interès de la recerca aplicada a la gestió dels boscos (treballs de J. Canut, D. García, R. Martínez-Vidal, R. Mariné i J. Dalmau, entre altres). Malgrat que molts resultats de la recerca i experiència diària no es tradueixen en publicacions, últimament han aparegut diferents publicacions amb la intenció de guiar la gestió multifuncional del bosc pel que fa a la biodiversitat en general (Camprodon i Plana, 2007) o en cassos particulars, com és el del gall fer (Canut *et al.* 2011, Ménoni *et al.*, 2012). En publicacions dedicades a la planificació i gestió forestal apareix de manera habitual un apartat dedicat a la conservació de la biodiversitat, tractat de manera poc o molt extensa (Gràcia i Ordóñez 2009, 2011, 2013, Cano *et al.* 2012, Vericat i Camprodon 2012) i els models de gestió forestal ORGEST editats pel Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural de la Generalitat de Catalunya i el Centre de la Propietat Forestal (Piqué *et al.* 2011, Vericat *et al.* 2011 i 2012, Beltrán *et al.* 2012 i 2013).

Per altra banda, també està ben establerta una línia d'estudi sobre els efectes del foc sobre l'avifauna (estudis de R. Prodon, F. Llimona, P. Pons, i més recentment, Ll. Brotons i S. Herrando). A aquests treballs s'ha d'afegir els estudis poblacionals i biogeogràfics promoguts per l'Institut Català d'Ornitologia, que si bé tenen una orientació ornitològica general, no específicament forestal, són una eina útil per conèixer distribucions i tendències poblacionals d'espècies interessants per al gestor forestal. Actualment, per tant, es cou un interès creixent per l'estudi de les interaccions entre la gestió dels hàbitats i la conservació de la biodiversitat, de cara a oferir mesures de conservació. Precisament, aquest treball intenta cobrir una part del buit que encara existeix, a partir dels estudis realitzats per l'autor en diferents escenaris forestals catalans entre els anys 1997 i 2012.



Mesura de la composició, recobriment i alçada del sotabosc en zona vital de gall fer (*Tetrao urogallus*). La Cerdanya. Foto: Jordi Camprodon.



Reunió de forestals i biòlegs per discutir la millora d'hàbitats per al gall fer (*Tetrao urogallus*) als Pirineus, en el marc del projecte internacional Gallipyr sobre conservació de galliformes de muntanya. Foto: Jordi Camprodon.



Sessió de formació de la guarderia del Conselh Generau d'Aran per a emprendre un cens de la població de picot garser mitjà (*Dendrocopos medius*). Baix Aran. Foto: Jordi Camprodon.

Quadre 3. Metodologia d'estudi dels ocells forestals

La major part dels resultats exposats en el text, figures i taules que apareixen al llarg del manual han estat obtinguts en el marc del **programa Biosilva** promogut per la Direcció General de Medi Natural de la Generalitat de Catalunya (2004-2007) i a partir de dades anteriors obtingudes per l'autor (1997-2003). Es basen en un mostreig la riquesa i abundància d'ocells en diferents estructures i tipologies de bosc condicionades per la gestió forestal en les diferents regions biogeogràfiques catalanes.

El treball de camp s'ha centrat bàsicament en **censos de la comunitat d'ocells**, si bé en alguna ocasió s'han efectuat censos per a grups concrets, com picots o ocells nocturns. El mètode general consistia en formular una hipòtesi de treball (per exemple, quines variables estructurals del bosc són més importants per als ocells?, quins efectes tenen els sistemes de regeneració sobre la comunitat ornítica?) i seguidament identificar diferents estrats d'hàbitat amb variables estructurals diferenciades corresponents a la qüestió que es vol resoldre.

A cada estrat o tipus estructural li corresponia una sèrie de mostrejors de la comunitat d'ocells pel mètode cens conegut com a **estació d'escolta**, repartits en diferents localitats. Per exemple, si es volia comparar la comunitat d'ocells entre un bosc madur i un bosc jove, se seleccionaven un mínim de 30 localitats de cada tipus d'estructura (madura-jove). A cada localitat s'efectuava una estació d'escolta de vint minuts de durant l'època de cria (abril-juny) on s'anotaven les espècies d'ocells escoltes o vistes (riquesa específica) i el nombre d'individus de cadascuna (abundància). Per a cada estació d'escolta es realitzava una mitjana de tres **estacions de caracterització de l'hàbitat**. En cadascuna es prenen una sèrie de **dades dasomètriques i estructurals**: recobriments vegetals per estrats, composició d'espècies llenyoses, distribució de les classes diamètriques de l'arbrat, alçades dels diferents estats, volum de fusta morta, etc. En el cas de les fagedes es va realitzar una caracterització exhaustiva de les cavitats en arbre.

Per establir les relacions entre els gremis i espècies d'ocell amb els diferents models estructurals o tipus de bosc s'ha utilitzat l'**anàlisi de la variància** (ANOVA) i els tests de separació de mitjanes. Si les variables no eren normals es realitzava el test no paramètric de Kruskal-Wallis. En el cas de variables normals s'ha utilitzat el test de Tukey HSD (Sokal & Rohlf 1995).

La selecció de l'hàbitat per part de cada espècie i gremi ecològic s'han realitzat diferents anàlisis estadístics multivariants. Per simplificar les múltiples variables i reduir-ne la redundància, s'han agrupat en factors independents (**anàlisi de components principals**, ACP). Una primera anàlisi exploratòria de selecció de variables simples de l'hàbitat o bé factors del ACP per part dels ocells s'han utilitzat l'**anàlisi canònica de correspondències**, que permet una representació gràfica en vectors de les associacions entre espècies i ambient. Finalment, s'han utilitzat els **models lineals generalitzats** (GLZ) (McCullagh i Nelder 1983). Aquesta tècnica estima la dependència de variables discretes (comptatges d'ocells) respecte un grup de variables independents o predictores (estructura de l'hàbitat), que poden ser contínues o categòriques. L'objectiu és perfilar les relacions entre les espècies, l'estructura de l'hàbitat i la gestió forestal.

I.7. AGRAÏMENTS

Agraeixo en primer lloc al Servei de Biodiversitat i Protecció dels Animals de la Direcció General de Medi Natural i Biodiversitat de la Generalitat de Catalunya, i en especial a en Jordi Ruiz-Olmo, la seva implicació des del primer moment en aquest projecte. Agraeixo també el interès del Servei de Boscos, que en va realitzar una primera revisió a mans d'en Joaquim Rodríguez. Diferents tècnics de la Direcció General van intervenir en un moment o altre en la realització del projecte, sigui en la fase de treball de camp o bé en la discussió posterior dels resultats: Emili Bassols, Marc Garriga, Ramon Martínez-Vidal, Joan Montserrat i Jordi Palau del Servei de Parcs Naturals, Enric Badell, Paco Cano, Santi Farriol, Carles Fañanás, Anna Ibars, Meritxell Martí, Albert Minguella, Pere Omedes, Martí Rosell i Jordi Tristany del Servei de Boscos, i Diego García-Ferré del Servei de Biodiversitat. També agraeixo la col·laboració tècnica del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa, del Parc Natural del Cadí-Moixeró, del Parc Natural de l'Alt Pirineu i del Parc Natural del Montseny. Ricard Farriol, del Centre de la Propietat Forestal i Jordi Vigué van participar molt activament en la selecció de zones de treball.

Un reconeixement especial a tots els propietaris forestals privats que van posar a disposició de l'estudi les seves finques, entre els quals vull destacar Josep Maria i Eduard de Ribot, Emili i Joan Garolera, Josep Maria i Elisenda Vila d'Abadal, per la seva implicació personal.

Vull donar les gràcies als companys, actuals i antics, del CTFC: Gerard Bota, Lluís Brotons, David Giral, David Guixé, Dani Villero, Anni Ponjoan, Montse Raurell, Mario Beltrán i Pere Casals que han participat, aconsellat i donat ànims en tot moment. També a Fermí Garriga, Joan Pere Garrido i Magda Pla pel seu suport en GIS i a Marc Taüll pels seus consells en ramats i pastures. Diverses persones han participat de manera directa en l'obtenció de dades o en la cessió de logística sobre el terreny: Enric Batllori, Francesc Comas, Jordi Faus, Xavier Oliver, Raimon Mariné, Jaume Soler-Zurita i Pep Salvanyà. A l'Ester Blanco per la seva incansable tasca de coordinació entre el CTFC i la Direcció General, i a l'Assu Planas, l'Àngela Muntada i l'Anna de Lanuza per estar a la cuina del resultat final. La Míriam Piqué i en Pau Vericat han efectuat una exhaustiva revisió entusiasta del manual i l'han millorat substancialment.

Al llarg d'aquests anys no puc oblidar l'inestimable suport emocional - i alhora material en el treball de camp - dels qui tinc més a prop, la Judith, en Guim, la Martina i en Martí.

Finalment, vull agrair a tots els fotògrafs la cessió desinteressada de les seves imatges i a en Martí Franch els seus magnífics dibuixos.

2
ECOLOGIA
DE LES ESPÈCIES



2. Ecologia de les espècies

La majoria d'espècies d'ocells forestals paleàrtics són sedentaris o migradors parcials i tenen el seu origen geogràfic en els boscos caducifolis centreeuropeus. A mesura que la seva distribució avança cap al sud, en disminueix la riquesa i l'abundància (Blondel 1985, Tellería 1992). La regió mediterrània se sol considerar una sub-regió del Paleàrtic, a causa de la seva especificitat. Per exemple, el 50% de les plantes vasculares i el 65% dels amfibis són característics d'aquesta sub-regió. Tanmateix, els països mediterranis són relativament pobres en espècies d'ocells forestals en comparació amb les regions més nòrdiques del continent europeu: escassos endemismes i àmplia dispersió dels baricentres al SW del Paleàrtic per aquelles espècies que crien a la regió mediterrània (Covas i Blondel 1998). No obstant, les muntanyes dels Pirineus acullen algunes espècies d'ambients forestals freds, com el gall fer o el mussol pirinenc, que van arribar al sud d'Europa amb les últimes glaciacions del Würm, i van quedar aïllades a les muntanyes més altes un cop es van enretirar els gels. Bona part de les espècies forestals estudiades pertanyen a aquesta irradiació centreeuropea. La península Ibèrica representa per a moltes d'elles el límit meridional de distribució (Cramp i Simmons 1985). Fins i tot espècies àmpliament repartides pels boscos europeus, com el pit-roig o el tallarol de casquet, tendeixen a disminuir a l'extrem de les penínsules mediterrànies, on seleccionen els ambients forestals humits. Malgrat aquesta situació, la regió mediterrània excel·leix en ocells d'espais oberts forestals, des de matolls a roquissars. Per exemple, els tallarols (gènere *Sylvia*) es distribueixen sobretot pels països mediterranis, entre els quals Catalunya representa una de les àrees geogràfiques més diverses.

Aquest capítol fa un repàs a l'ecologia dels ocells forestals nidificants a Catalunya, distribuïts per diferents gremis o grups d'ocells amb afinitats ecològiques pel que fa a l'ús de l'hàbitat habitual a la zona d'estudi (espais agro-forestals del nord-est de Catalunya). Una primera classificació en gremis ens permet distingir tres grans grups, segons l'ocupació que fan dels hàbitats agroforestals (boscos, matollars, pastures i conreus): especialistes, generalistes i ubiqüistes (Díaz *et al.* 1998). Els **especialistes forestals** són ocells que habitualment només ocupen masses arbrades, denses o clares, però que rarament se'ls troba en medis oberts. A aquest grup pertanyen per exemple, el picot garser gros, el pica-soques blau, el raspinell comú, els pàrids i alguns ocells de sotabosc, com el tallarol de casquet, i altres de capçada, com el bruel, els mosqueters o el pinsà borroner. Els **generalistes forestals** són ocells que crien al bosc, però que també poden explotar ambients oberts, forestals o agrícoles, que els envolten mentre disposin d'arbres dispersos o vores arbustives. Per exemple, el pit-roig, la merla, la griva, l'oriol, el gaig o el pinsà comú. Moltes d'aquestes espècies cerquen l'aliment al terra i tant crien als arbres com en arbustos. Finalment, els **ubiqüistes** són ocells que tant poden criar i alimentar-se al bosc, com en altres hàbitats, com brolles, erms, pastures i marges de conreus. S'hi inclouen bona part de les espècies d'espais oberts forestals, com el cotoliu o el sit negre, però s'hi afegeixen espècies que també crien al bosc, com el tudó o el picot verd.

Al llarg del text també es distingeixen altres gremis d'ocells, agrupats segons les afinitats ecològiques i que es descriuen en els apartats següents. A la taula 16 del final del capítol s'adjunta la llista complerta dels ocells citats al llarg del quadern, amb l'adscripció a un gremi o altre i amb l'especificació de les diferents categories de protecció o de conservació a escala europea, estatal i catalana.

2.1. OCUPANTS PRIMARIS DE CAVITATS: ELS PICOTS

Els picots (família píccids) s'alimenten d'insectes en troncs i branques (sovint en fusta morta) i són capaços de perforar els arbres per construir els nius (taules 3 i 4). Per tant, se'ls anomena sovint ocells excavadors, adaptats a foradar els troncs dels arbres, i també grimpadors, perquè habitualment es mouen grimpant a petits salts pel tronc i brancatge. Tot i això, el picot verd i el picot negre baixen a terra a alimentar-se. Tres altres espècies, diferents dels picots, el pica-soques blau i els raspinells comú i pirinenc, també grimpen pels troncs. Com que no són capaços de foradar les seves pròpies cavitats i aprofiten les disponibles es tracten com un grup a part.



Traça d'alimentació en base de tronc decaigut (avet), típic de picot negre (*Dryocopus martius*). La Cerdanya. Àrea de Gestió Forestal Sostenible, CTFC.



Forats de picot negre (*Dryocopus martius*) en un pi roig amb símptomes de decrepitud enmig d'una avetosa. La Cerdanya. Àrea de Gestió Forestal Sostenible, CTFC.



Picot verd (*Picus viridis*) dalt la punta d'una estaca en fageda. Osona. Foto: Eudald Solà.



Niu de picot garser gros (*Dendrocopos major*) en fusta morta del tronc d'un pi negre vell i decreït. Pallars Sobirà. Foto: Jordi Camprodon.



Nius de picot garser mitjà (*Dendrocopos medius*) en un roure reboll decreït. Izkiko Parke Naturalera. Foto: Jordi Camprodon.



Niu de picot garser petit (*Dendrocopos minor*) en un vella estaca de pollancre de 20 cm de diàmetre normal en una pollancreda adulta vora el riu Tordera. Foto: Jordi Camprodon.

Taula 2. Dimensions dels nius dels picots.

Espècie	Forma del forat	Dimensions (cm)	Alçada (m) del terra	Temps de construcció ⁴
Picot verd <i>Picus viridis</i>	Circular (o verticalment oval)	(7,5) 6,4 x 6,4 (5)	1,5-10 (12)	2-4 setmanes
Picot negre <i>Dryocopus martius</i>	Verticalment oval	13x8,5 ¹ 10,7x7,6 ² 60cm fons	(1,5)7-8(30) ⁵	10-15 dies
Picot garser gros <i>Dendrocopos major</i>	Circular o lleugerament oval 32 cm fons ²	5-6	3-8 (0,4-26)	3 setmanes
Picot garser petit <i>Dendrocopos minor</i>	Circular i sense desgast	3-3,5	(0,4) 2-8 (20)	1-6 setmanes

¹Winkler et al. 1995. ²Johnson et al. 1993. ³Blume 1977. ⁴depèn de la duresa de la fusta. ⁵Gorman 2004.

Taula 3. La cria en els picots Font: Winkler et al. 1995, Gorman 2004, Camprodon et al. 2007.

Espècie	Època de zel	Nombre d'ous	Època de cria	Temps d'incubació (dies)	Polls al niu (dies)	Emancipació dels polls
Picot verd <i>Picus viridis</i>	Març (cant des del desembre)	5-8 (4-11)	(Març) abril a juny	14-17 mascle i femella	23-27	Els joves s'estan junts algunes setmanes
Picot negre <i>Dryocopus martius</i>	Còpules des de mig gener	(2) 3-5 (6)	Mitjans març a mitjans maig	12 (14) mascle i femella	(24) 27-28 (31)	Al mes de deixar el niu
Picot garser gros <i>Dendrocopos major</i>	Des del desembre	4-8 (5-7)	Abril a juny	10-12 mascle i femella	20-23	2-3 setmanes (els pares els atipen durant 10 dies)
Picot garser petit <i>Dendrocopos minor</i>	Des del febrer	5-6 (4-9)	Abril a mig maig (juny)	10-12 sobretot el mascle	18-21 (23)	2 setmanes

PICOT VERD *Picus Viridis*



El picot verd se'l considera un ocell ubiqüista, que en línies generals, ocupa gran varietat d'hàbitats arbrats, des de boscos madurs a espais oberts amb arbres i grans parcs. Rareja en àrees arbrades denses i extenses, on es limita a les clarianes i llindars de bosc. Malgrat eludeix els boscos molt denses se'l troba habitualment en els boscos caducifolis vells (Camprodon 2003). També és comú a les deveses d'alzina i surera (Granera 1999), però pot associar-se amb coníferes en zones de muntanya (Winkler et al. 1995).

Almenys la meitat de la població europea s'ha considerat en declivi durant el període 1970-90. Les causes principals han estat la reducció de llocs de cria per la pèrdua d'arbres vells caducifolis i la reducció de la disponibilitat d'aliment, a partir de la pèrdua de matollars, horts i pastures semi-naturals no fertilitzades (Tucker i Heath 1994).

Prefereix boscos amb fusta morta abundant, al terra o en peu i amb arbres grans, amb mescla de caducifolis en masses d'alzina i roure (taula 4) possiblement per trobar arbres de fusta més tova on excavar els nius. Cerca l'aliment molt sovint al terra. Pot fer forats a la neu fins a un metre de fondària per trobar formigues. Busca aliment també en parets d'edificis vells de tova i entre les roques. Pren la saba dels anells, però no s'ha descrit que els sàpiga perforar (Winkler et al. 1995).

No és un excel·lent perforador de nius. Per això prefereix foradar arbres debilitats o de fusta tova com pollancre i trèmols. Un bon arbre pot ser utilitzat diversos anys, havent-hi excavat diverses cavitats. Sembla que no excava nius només per dormir, però aprofita per reposar tant els propis nius de cria com altres cavitats en arbre, rarament en caixes-niu o forats d'edificis. Els ocupants secundaris dels seus nius inclouen el mussol pirinenc, el xot, el mussol comú, la puput, el pica-soques blau i els estornells (Gorman 2004, obs. pers.).

Taula 4. Variables ambientals seleccionades pel picot verd (*Picus viridis*) en diferents tipus de bosc. Calculat a partir de models lineals generalitzats utilitzant funcions binomials. S'indica el signe negatiu o positiu de la correlació amb la variable i el percentatge d'explicació del model. En tots els casos $p < 0,001$. Caducifolis: mescla d'arbres caducifolis, Arbustiu: recobriment d'arbustos al sotabosc, D5-15: densitat d'arbres petits (classes diamètriques 5, 10 i 15), D35-45: densitat d'arbres grans (classes diamètriques 35, 40 i 45), D>45: densitat d'arbres molt grans (classes diamètriques superiors a 45), Fusta morta: volum de fusta en descomposició al terra o en peu, Superfície: extensió de la massa arbrada. Font: Camprodon 2003.

Hàbitat	Caducifolis	Arbustiu	D5-15	D35-45	D>45	Fusta morta	Superfície	%
Alzinar	+	+		+				46,3
Roureda	+	-	-	+			-	64,0
Fageda				+	+	+		83,1
Pineda de pi roig		+		+				22,2



Roureda adevesada, hàbitat típic de picot verd (*Picus viridis*), en aquest cas de roure pènel de La Garrotxa.. Foto: Joan Montserrat.

PICOT NEGRE *Dryocopus martius*

Habita els boscos madurs, però no extremadament densos ni llòbrecs, també als seus llindars, on abunden els arbres vells i la fusta morta. Al nord d'Europa ocupa sobretot coníferes i al centre, caducifolis i boscos mixtes. A Catalunya se'l troba tant en boscos de coníferes (avetosa, pinedes de pi negre, pi roig i pinassa), com en caducifolis (bàsicament fagedes), però eludeix les rouredes pures. On coincideixen pinedes amb caducifolis, per exemple al Ripollès i a Osona, té predilecció per les fagedes o boscos mixtes de faig amb pi roig (González-Prat *et al.* 1991, Baucells *et al.* 1999).

Els territoris d'un individu reproductor solen ser molt extensos, de 200-400 ha. L'hàbitat de cria pot no coincidir amb el d'alimentació. Per exemple, la fageda pura proporciona bons arbres per a la nidificació, però no és necessàriament un bon substrat per a l'alimentació. Al ser boscos tancats, són freds i humits. La intensitat lumínica és inferior al 10% i les formigues hi escassegen, a diferència de les pinedes de pi roig o pi negre, més insolades (Colmant 1996, Camprodon 2003). En boscos de coníferes gestionats de Suècia utilitza les zones de plantació jove (15-30 anys) de pícea per alimentar-se, on abunden les formigues de la fusta (*Camponotus* sp.). Els substrats tròfics preferits són les soques en les plantacions joves i les estagues (arbres secs en peu, amb tronc desbrancat) en els boscos relativament madurs (arbrat de més de 50 anys). Per ajocar-se i criar prefereix rodals madurs, tancats per reposar durant el dia i dormir i oberts per aparellar-se i per altres relacions socials (Roldstad *et al.* 1998).

Per a nidificar selecciona boscos amb arbres grans, alts, amb autopoda a la major part del tronc i amb fusta morta abundant, en peu i al terra (taula 5). Emplaça els nius normalment en arbres alts a una alçada entre 5 i 10 m de mitjana, més sovint en arbres vius, tot i que si els troba, també forada arbres secs en peu per criar o ajocar-se (Winkler *et al.* 1995, Martínez-Vidal 2001, Camprodon *et al.* 2007). Al massís del Cadí, l'arbre preferit per construir el niu és el trèmol, seguit del faig, arbres de fusta més tova que les coníferes. El faig té una bona conformació pel picot negre, ja que creix considerablement en alçada i gruix, lliure de branques vives o mortes fins a força alçada (Colmant 1995). El gruix mínim de tronc per bastir el niu és de 35-40 cm de diàmetre normal (diàmetre del tronc a 1,3 m del terra), amb una mitjana de 39-43 cm al Cadí, principalment pi negre (Martínez-Vidal 2001) i de 53 cm al baix Ripollès i Osona, tots en faig (Camprodon 2004). Les dimensions superiors són rares als boscos estudiats, no obstant, a les fagedes de les Ardennes el diàmetre normal mitjà seleccionat és de 62 cm, molt per sobre de la mitjana d'arbres grans del conjunt de la massa (39 cm), la qual cosa fa pensar que prefereixen arbres més gruixuts del mínim indispensable per a l'espècie. La selecció d'arbres més gruixuts pot tenir un sentit adaptatiu, ja que disminueixen la probabilitat de trencar-se a l'alçada del niu o caure pel vent i poden situar-lo a més alçada, amb la qual cosa disminueixen el risc de depredació (Hölzinger 1987). Per tant, no necessàriament escullen els arbres debilitats, sinó el més alts, gruixuts i sense branques. El pi roig és un arbre a priori adequat (Johnson *et al.* 1993), però més esvelt i, per tant, més propens a trencar-se.



Picot negre (*Dryocopus martius*) criant en fageda madura. Osona. Foto: Eudald Solà.

S'ha demostrat l'expansió del picot negre al centre d'Europa durant el segle XX, en especial a partir de la segona meitat de segle (Reichling 1917, Guichard 1961, Ferry *et al.* 1967 citats per Colmant 1996), expansió que s'ha constatat al vessant sud dels Pirineus a partir dels anys 80 (Martínez-Vidal 2004).

Dorm en nius vells o ocasionalment construïts per a l'ocasió. Deixa el niu al sortir el sol i retorna al capvespre. Normalment cria en nius nous, però entre el 20 i el 50% dels intents es dona en nius vells. La posta la incuben els dos sexes, el mascle durant la nit i els polls són alimentats pels dos pares. El mascle pot alimentar els polls durant un mes després de deixar el niu. La marta és el principal depredador, ja que s'enfila fàcilment pels troncs i pot capturar polls i adults dins els nius (Winkler *et al.* 1995).

Menja sobretot formigues i les seves larves. També coleòpters de la fusta (escoltíds i cerambícids, adults i larves). També veu saba. Cerca l'aliment a la base dels troncs, principalment per sota els 3 m, a les soques, als arbres morts i a la fusta morta tombada (Winkler *et al.* 1995, Colmant 1996, Rolstad *et al.* 1998). Molts ocupants secundaris de cavitats, des de vespes a quiròpters aprofiten els nius vells de picot negre, fins al punt que s'han comptabilitzat 49 espècies entre vertebrats i invertebrats dins els seus nius, identificant-la com una espècie clau pel manteniment de la biodiversitat dels boscos (Cuisin 1988).

Taula 5. Variables ambientals seleccionades pel picot negre (*Dryocopus martius*) en diferents tipus de bosc. Calculat a partir de models lineals generalitzats utilitzant funcions binomials. S'indica el signe negatiu o positiu de la correlació amb la variable i el percentatge d'explicació del model. En tots els casos $p < 0,001$. Arbori alt: recobriment d'arbres alts (>15 m), D5-15: densitat d'arbres petits (classes diamètriques 5, 10 i 15), D35-45: densitat d'arbres grans (classes diamètriques 35, 40 i 45), D>45: densitat d'arbres molt grans (classes diamètriques superiors a 45), Fusta morta: volum de fusta en descomposició al terra o en peu. Font: Camprodon 2003.

Hàbitat	Arbori alt	D5-15	D35-45	D>45	Fusta morta	%
Fageda			+	+	+	67,3
Pineda de pi roig	+	+	+			56,1



PICOT GARSER GROS *Dendrocopos major*

Viu en tota mena de boscos de coníferes, planifolis i mixtes, parcs i jardins. A Catalunya la seva probabilitat d'aparició és major en les extenses àrees de muntanya mitjana i subalpines (600 i 2.200 m d'altitud) cobertes per pinedes de pi roig, pinassa i pi negre (Matheu i Llimona 2004). Les densitats a la península Ibèrica són molt variables en funció de la localitat i la qualitat de l'hàbitat: 2,9 ocells/10 ha en fustals madurs de pineda de pi roig dels Pirineus orientals (dades pròpies inèdites 1999), 1,6 ocells/10 ha en fagedes cantàbriques (Álvarez 1989), 1,4 ocells/10 ha en pinedes de la serra de Guadarrama (Díaz et al. 1996), 1,1 ocells/10 ha en pinedes del Pirineu aragonès (Sampietro et al. 1998) o 0,5 ocells/10 ha en pinedes de la serra de Gredos (Sánchez 1991). El picot garser gros és una espècie no amenaçada i en expansió a Catalunya. No obstant, molts boscos no tenen avui en dia un estat de maduresa suficient per acollir una bona població de picot garser gros.

En els boscos catalans mostrejats, el picot garser gros s'associa a les variables indicadores d'un cert grau de maduresa (peus mitjans i grans), en alguns casos amb sotabosc escàs i baixa densitat de peus petits i fusta morta abundant (taula 6).

Taula 6. Variables ambientals seleccionades pel picot garser gros (*Dendrocopos major*) en diferents tipus de bosc. Calculat a partir de models lineals generalitzats utilitzant funcions binomials. S'indica el signe negatiu o positiu de la correlació amb la variable i el percentatge d'explicació del model. En tots els casos $p < 0,001$. Caducifolis: mescla d'arbres caducifolis, Arbustiu: recobriment d'arbusts al sotabosc, Arbori alt: recobriment d'arbres alts (>15 m), D5-15: densitat d'arbres petits (classes diamètriques 5, 10 i 15), D20-30: densitat d'arbres mitjans (classes diamètriques 20, 25 i 30), D35-45: densitat d'arbres grans (classes diamètriques 35, 40 i 45), Ho: alçada dominant de l'arbrat, Fusta morta: volum de fusta en descomposició al terra o en peu. Font: Camprodon 2003.

Hàbitat	Caducifolis	Arbustiu	Arbori alt	D5-15	D20-30	D35-45	Ho	Fusta morta	%
Alzinar	+	-	+			+			52,5
Roureda			+	-	+	+			53,9
Fageda							+	+	69,1
Pineda de pi roig		-	+			+			27,2



Picot garser gros (*Dendrocopos major*) en un pi roig sec i brancallut, substrat d'alimentació. Osona. Foto: Eudald Solà.

A la conca de la Tordera, en un paisatge forestal en mosaic, dominat per bosc mediterrani mixt i plantacions de pollancre, tres exemplars de picot garser gros marcats amb emissor (hivern de 2005-2006) van utilitzar a l'hivern (desembre-febrer) principalment el bosc mixt mediterrani (alzina-coníferes) durant el dia (94% dels contactes), amb una majoria de contactes (52%) en pi pinyer (on s'alimentaven de pinyons) i els altres repartits entre pinastre, pi insigne, roure i alzina surera (rars vegades en alzina, l'arbre dominant però de port baix i mai en plàtan, arbre bastant comú en plantació). Els fustals madurs de pollancre (a partir de 25-30 cm de diàmetre normal) s'utilitzaven bàsicament per dormir, donada la seva alta disponibilitat de nius en fusta morta. En període de precia (1 de març fins a l'inici de la posta) uns altres tres exemplars marcats en pollancre van repartir la seva activitat diària entre les plantacions de pinastre i pi insigne (38%), pollancre (36,5%), bosc mixt mediterrani (19%) on freqüentaven bàsicament el pi pinyer, i el bosc de ribera (6,5%) dominat per salze blanc, tot i que tots els contactes es van efectuar en pollancre dispersos (Camprodon *et al.* 2007).

Mostra una gran flexibilitat en l'elecció de l'emplaçament del niu. En la major part dels casos construeixen un niu nou cada any en fusta morta o viva, en tronc o branques gruixudes, usualment entre 3 i 8 m d'alçària. Pot excavar més d'un niu a l'any (Blume 1977). Smith (1997) troba a Anglaterra un 17% de reutilització almenys el 1er any en rouredes mixtes gestionades. En boscos primaris de Polònia (Bialowieza), Wesolowski i Tomialojc (1986) troben només un 3,8% de reutilització. La baixa reutilització de nius per part dels picots s'ha interpretat com una adaptació per disminuir el risc de depredació i els paràsits (Short 1979). Prefereixen criar en arbres de fusta tova, fet que els permet ocupar fàcilment les plantacions de pollancre, on trien els arbres més alts, amb preferència pels que estan morts o trencats de la punta (Quadrelli 1984). Glue i Boswell (1994) reporten a Gran Bretanya 18 espècies d'arbres

caducifolis amb nius de picot, la majoria en roure o bedoll, la meitat en arbres morts i en canvi, no especifiquen cap coníferes. A Bialowieza les dues espècies preferides són el trèmol i el vern, amb un 26% en arbres morts o moribunds (Wesolowski i Tomialojc 1986). A Suècia l'espècie preferida és el trèmol (Hagvar *et al.* 1990, Hansson 1992), però en aquest cas els arbres eren vius.

Smith (1997), en una mostra de 135 nius a Anglaterra, obté que el diàmetre normal mínim escollit és de 18 cm. A les fagedes estudiades (mostra de 65 nius) s'ha obtingut un diàmetre normal de 28,5 cm en fagedes gestionades a una alçada de tronc mitjana de 6 m i un diàmetre de 50 cm i a 8 m d'alçada mitjana en fagedes madures. El diàmetre normal mínim detectat ha estat entre 14 i 16,5 cm en 4 peus morts i en arbres vius, tres peus de 25 cm (Camprodon 2004). Habitualment fa el niu en tronc i rarament en branques gruixudes. Seleccionen poc el diàmetre, a partir del límit anterior: Smith (1997) només troba una selecció positiva pels arbres de diàmetre gran en el cas del faig i del freixe, quan es compara el disponible (a partir de diàmetre 18) i l'utilitzat. A les fagedes catalanes, el 90% dels nius estan en arbres de 28 cm diàmetre normal o més grans, fet que concorda amb altres estudis (Quadrelli 1984, Hagvar *et al.* 1990, Hansson 1992). En plantacions de pollancre d'Itàlia el diàmetre mínim és a partir de 20 cm (Quadrelli 1984). Remarca un forta selecció per niar en arbres morts o parts mortes dels arbres, sobretot de fusta tova (pollancre, trèmol, bedoll,...). En canvi, el roure mort no és tan triat a causa del cor dur de la fusta morta, si bé hi crien quan està viu. A les pinedes de pi marítim de les Landes de Gascunya cria preferentment en soques mortes (Bavoux 1985). La majoria no reutilitza nius i sovint refà nius inacabats (Gorman 2004). No obstant, és molt probable que en boscos amb pocs arbres adequats (per exemple, alzinars i fagedes de rebrot) la taxa de reutilització sigui més alta. Excava nius per dormir. Rarament crien en caixes-niu, però les poden utilitzar per dormir, i sovint en depreden els polls de mallerenga.

Incuben els 2 sexes. Els joves acabats de sortir del niu no se n'allunyen durant 2-3 setmanes i els pares els alimenten durant uns 10 dies. La persistència d'arbres de bon port durant les tallades, amb preferència per aquells que comencen a mostrar senyals d'activitat de picots, proporcionarà no només suficients llocs de cria sinó bons arbres com a substrat tròfic (Glue i Boswell 1994).

S'alimenta principalment a les branques i branquillons. També en troncs i soques i en fusta morta al terra. A les capçades cerca l'aliment entre les branques i branquillons fins. L'alimentació és variada i amb canvis estacionals. Inclou matèria vegetal rica en greix (fages, llavors de bes, avellanes, nous, pinyons), sobretot a l'hivern; també borrons i, amb major o menor importància local i estacional, saba que obté de perforar de forma concèntrica la fusta dels pins. L'aliment animal consisteix sobretot en larves d'escarabats de la fusta, larves i pupes de lepidòpters, pugons, himenòpters, hemípters, aranyes i molts altres artròpodes, sense excloure els crustacis. Les formigues poden formar part important de la dieta, sobretot les espècies petites (*Lasius*) més que les grans (*Formica*). També depreda ous i polls d'altres ocells, tant en cavitats i com en nius oberts (Winkler *et al.* 1995). La base de l'alimentació, els invertebrats de la fusta, els obté d'excavar a la fusta morta i l'escorça podrida. Freqüenta les clarianes de bosc a la cerca de fusta morta. Són molt freqüents les encluses ("tallers") per fixar grans artròpodes, fruits, nous i pinyes. Aquests tallers poden utilitzar-se durant anys. Reposa generalment dins forats vells o en cavitats excavades per a aquest propòsit.

PICOT GARSER MITJÀ *Dendrocopos medius*

El picot garser mitjà viu les rouredes de roure pènel pures o amb mescla de caducifolis, emplaçades entre els 600 i 1500 m d'altitud al Baix Aran. La majoria de territoris de cria s'emplacen entre 650 i 900 m. La població aranesa està connectada amb l'occitana i forma part del límit meridional de distribució europea de l'espècie (Camprodon i Faus 2011). Selecciona tant boscos extensos com en el mosaic forestal amb les pastures montanes. No obstant, evita una excessiva fragmentació en bosquets, la superfície mínima dels quals s'ha avaluat en 15 ha per a les poblacions cantàbriques (Madroño *et al.* 2004). Aquesta circumstància segurament limita l'expansió del picot garser mitjà més al sud del Baix Aran i en sectors del marge dret de la Garona, on el bosc potencial probablement és poc madur o bé poc extens.

S'han estimat entre 31-52 territoris al baix Aran (Camprodon *et al.* 2009), amb una densitat de 1,7 territoris/km² per a la totalitat de l'hàbitat potencial. Aquesta estima poblacional és en general inferior a les 2-10 parelles/km² estimades al vessant sud de la serralada Cantàbrica (Purroy *et al.* 1984, García-Fernández *et al.* 2002, Robles & Olea 2003). Dades d'observacions antigues i ocells naturalitzats apunten a una possible distribució més àmplia de l'espècie a Catalunya en el segle XIX (Salas *et al.* 2005). L'expansió i l'envelliment de la massa forestal a l'Aran al llarg del segle XX, especialment en terrenys abans ocupats per conreus i pastures, sembla haver beneficiat l'espècie. Malgrat l'increment poblacional durant els darrers anys, es considera un ocell en perill d'extinció a Catalunya (Estrada *et al.* 2004), a causa de la seva distribució restringida i del nombre escàs d'efectius.

Els territoris de cria s'emplacen en boscos de roure pènel purs o mesclats amb faig, til·ler de fulla petita, freixe de fulla gran, cirerer o bedoll, com a arbres acompanyants més abundants. L'ocupació d'aquest tipus d'hàbitat sembla estar basada en la preferència pel roure per a la recerca d'aliment (Pettersson 1983, Pasinelli i Hegelbach, 1997). Acostuma a haver-hi presència d'alguns arbres grans (>30 cm de diàmetre normal) i de peus dominats, decrepits i amb capçades afectades (Camprodon *et al.* 2009). Aquesta tipologia d'arbres va associada a la fusta morta en peu, substrat d'alimentació important a l'hivern, i que complementa l'habitual recerca d'artròpodes a les fissures de les escorces vives, més habitual durant l'època de cria. Durant l'hivern també cobren importància en la seva dieta els fruits d'heura de les mates que s'enfilen pels arbres.



Roureda de roure pènel amb caducifolis, hàbitat típic de picot garser mitjà (*Dendrocopos medius*) a la Vall d'Aran. Foto: Jordi Camprodon.



Picot garser mitjà (*Dendrocopos medius*) en una roureda del Baix Aran. Foto: Eudald Solà.

En l'àrea de distribució ibèrica el niu s'emplaça en arbres caducifolis d'almenys 20 cm de diàmetre normal (fins a peus de 80 cm o més), amb preferència per arbres decrepits (tronc parcialment mort i / o amb fongs afloforals) (Camprodon *et al.* 2007).

La conservació i millora de la maduresa de les rouredes, juntament amb la bona connectivitat amb les poblacions més septentrionals, haurien de permetre la supervivència a llarg termini del picot garser mitjà a la Vall d'Aran.

PICOT GARSER PETIT *Dendrocopos minor*



Conegut també entre els ornitòlegs com a picotet, és el pícid més petit d'Europa. A Catalunya es distribueix principalment pels boscos de ribera, pollancredes i rouredes humides de les conques fluvials de l'est del país, entre la Tordera i la Muga, amb algunes poblacions aïllades al llarg del Llobregat, Segre, Ebre i Garona. El rang altitudinal va des del nivell del mar fins als 1200 m. La població catalana està connectada amb la població francesa (Yeatman-Berthelot i Jarry 1994). S'ha detectat una expansió de l'àrea de distribució durant les tres últimes dècades (Romero 2004, Romero i Pérez 2011).

Les densitats conegudes són de 0,36 territoris/km lineal en les riberes i pollancredes de la conca de la Tordera (Camprodon *et al.* 2008), que s'emplacen dins la mitjana de les diferents d'altres àrees ibèriques (Camprodon *et al.* 2007). El picot garser petit es considera una espècie propera a l'amenaça a Catalunya (Romero 2004) amb una població estimada de 735-913 individus (Romero i Pérez 2011).

El picot garser petit evita els boscos molt densos i extensos i prefereix un paisatge en mosaic forestal, on es combinen riberes (amb verns, pollancredes, àlbers, oms i salzes), pollancredes i vorades de bosc caducifoli (rouredes mixtes amb til·lers, freixes, castanyers, pollancredes, etc.) amb espais oberts de prat o conreu.

Durant la primavera, estiu i tardor s'alimenta d'invertebrats (lepidòpters, pugons, dípters i aràcnids) de les fulles i branques fines dels arbres. A l'hivern, quan escassegen les preses de superfície s'alimenta d'invertebrats de la fusta, principalment larves de coleòpters xilòfags i formícids, i ocasionalment fruits d'heura (Olsson *et al.* 1992; Romero i Gálvez 2000).

Els dominis vitals durant l'època de cria a la Tordera s'han delimitat en 34 ha de superfície mitjana, amb un 50 % de l'activitat limitada a 4,3 ha (Camprodon *et al.* 2008). El 70 % de l'activitat es centra a menys de 100 m de distància del niu. Els dominis hivernals acostumen a ser molt més grans, amb una mitjana de 451 ha i el 50 % de l'activitat limitada a 84 ha. L'escassetat d'invertebrats de superfície durant l'hivern explica l'increment dels dominis vitals.

A la conca de la Tordera mostra una clara preferència pel bosc de ribera i les pollancredes de majors diàmetres (> 30cm) amb abundància de peus morts en peu, on fa el niu. També freqüenta les pollancredes de 20-30 cm de diàmetre normal per criar o alimentar-se, que són les masses més abundants. Escasseja a les pollancredes de 10-

15 cm de diàmetre normal (on no sol haver-hi peus morts dempeus), que només freqüenta per alimentar-se a les capçades (Camprodon *et al.* 2008). Durant el període hivernal amplia la selecció de l'hàbitat, freqüentant els boscos mediterranis, especialment les pinedes mixtes amb pi pinyer i alzina i els boscos cremats a la recerca de fusta morta.

En els territoris de cria de Catalunya abunden els troncs en descomposició dempeus (almenys 8 o mes peus morts per hectàrea), on habitualment perfora la cavitat de cria. El tronc sol presentar un estat de descomposició avançat, amb poca o cap branca. Molt sovint està partit a certa alçada. El diàmetre normal mínim dels arbres niu és de 13 cm, però la major part dels nius s'emplacen en arbres morts entre 20-40 cm de diàmetre normal. Un 70 % dels nius de cria s'emplacen a una alçada entre 3 i 6 m (Camprodon *et al.* 2007).



Picot garser petit (*Dendrocopos minor*) criant en pollancreda amb arbres morts en peu. Foto: Carles Martorell.



El substrat d'alimentació del picot garser petit (*Dendrocopos minor*) durant la primavera i l'estiu són les branques fines dels arbres planifolis. Osona. Foto: Eudald Solà.

2.2. OCUPANTS SECUNDARIS DE CAVITATS I DEPREDADORS: ELS MUSSOLS

Entre les diferents espècies de rapinyaires nocturns n'hi ha dues que són forestals estrictes: el gamarús (*Strix aluco*) i el mussol pirinenc (*Aegolius funereus*). Les característiques ecològiques comuns de les dues espècies són les següents: a) crien i cacen principalment dins el bosc, tot i que poden desplaçar-se als espais oberts adjacents per caçar; b) s'alimenten bàsicament de petits mamífers (ratolins de bosc, talpons i musaranyes), c) crien en cavitats d'arbre, siguin naturals o nius vells de picot. La no coincidència d'aquests tres factors, pot portar als rapinyaires a escollir diferents territoris de caça i de nidificació (Hayward *et al.* 1993).

Els rapinyaires nocturns compleixen una funció clau en els sistemes forestals com a reguladors de les poblacions de petits mamífers. Tant depenen de la disponibilitat de preses, que la productivitat de més o menys polls depèn de les fortes fluctuacions interanuals a les que estan sotmeses les poblacions de rosegadors, que al seu torn depenen de la producció vegetal (fruits i llavors).

El factor estructural bàsic del que depenen els mussols forestals és la disponibilitat de cavitats. Una altra variable important és el recobriment arbustiu, ja que es tracta del refugi de les seves preses. Recobriments arbustius molt baixos poden comportar una densitat baixa de petits mamífers, però recobriments massa densos dificulten la captura de preses per part dels rapinyaires.

EL GAMARÚS *Strix aluco*

La gamarús és el rapinyaire nocturn millor adaptat a tot tipus d'hàbitats forestals. A Catalunya pot viure des de la costa fins a una alçada de 1800 m (Castilló-Carretero 2004). La densitat de l'espècie és molt variable, probablement influïda per la densitat de coberta arbreda i la producció vegetal de la zona (pluviometria d'un mínim de 700-800 mm). És sedentari i amb moviments dispersius normalment de menys de 50 km (Mikkola 1983).

En els últims vint anys s'ha descrit una certa expansió per zones de muntanya, com per exemple al Pallars Jussà (Castilló-Carretero 2004), possiblement relacionat amb l'increment de la superfície forestal en els últims decennis. Als boscos de pi roig i de pi negre pirinencs competeix amb el mussol pirinenc. El gamarús és més corpulent i el pot desplaçar de zones favorables.

El gamarús s'alimenta principalment de petits rosegadors, i adapta la dieta segons la disponibilitat de preses. Alguns exemplars s'especialitzen en capturar el que tenen més a l'abast, en alguns casos ocells, altres grans invertebrats com crancs de riu (J. Aymerich com pers).

Comença a marcar el territori ja des de finals de tardor i entrat l'hivern. L'emplaçament més habitual pel niu és la cavitat d'un tronc d'un arbre. No obstant, pot criar en una rapissa o forat a la roca. Fins i tot ocupa edificis rurals i ponts i grans murs de pedra. Ocasionalment el pot fer directament al terra (Mikkola 1995, Baucells *et al.* 2004). A Catalunya acostuma a fer la posta abans d'acabar el mes de febrer. La posta és de 2-4 ous, excepcionalment 1-8. La incubació dura aproximadament un mes (28-30 dies). És habitual que els polls es desplacin fora del niu abans de saber volar per posar-se fora de l'abast de depredadors. Els joves volanders s'estan al territori de cria uns tres mesos.



Gamarús (*Strix aluco*) criant en una fageda madura. Osona. Foto: Eudald Solà.

Els censos efectuats en fagedes del nord-est de Catalunya, des del Montseny a la fageda d'en Jordà (1999-2000) han permès establir un bon estat de salut de les poblacions de gamarús. No s'estableixen diferències en funció de l'estructura forestal. Així, apareixen bones densitats (ocupació total de territoris) tant en fagedes madures sense intervencions com en fagedes gestionades. Fins i tot mostren abundàncies considerables les fagedes de rebrot del Montseny, molt minses en sotabosc. En aquest cas, els rosegadors troben refugi en les abundants cavitats en soques velles. Un aspecte, però, que aquest censos no tenen en compte és si s'estableixen diferències en la productivitat o en la depredació de nius, en funció de la qualitat de l'hàbitat i de les cavitats que poden ocupar. A les fagedes del Montseny, on la disponibilitat de cavitats naturals en tronc és baixa, han acceptat bé les caixes niu especialment dissenyades per gamarús. En els boscos de rebrot d'alzina i faig la majoria de nius es localitzen a les torrenteres, on es concentren els arbres més gruixuts i amb cavitats en tronc. En boscos amb aprofitaments forestals és recomanable respectar un bon nombre d'arbres grans i vells, que poden estar concentrats perfectament a llocs tranquils i de mal accés, com ara les torrenteres. El gamarús és un ocell recelós que abandona els nius amb ous així que se'l molesta. Per això, si s'emplacen caixes niu per a l'espècie és recomanable fer-ho en llocs tranquils i no revisar les caixes mentre tinguin ous.

EL MUSSOL PIRINENC *Aegolius funereus*



Es tracta d'un ocell circumboreal característic de la taigà. Als Pirineus meridionals es troba al límit de la seva àrea de distribució europea. Això produeix una disminució de la seva amplitud ecològica i es localitza només en els boscos de coníferes pirinencs, amb preferència entre els 1.800 i 2.200 m d'altitud, tot i que s'han trobat territoris a partir dels 1.200 m (Dalmau i Mariné 2004). Ocupa fustals madurs extensos de pi negre, però també de pi roig i avet i de pi roig i avet. Al nord d'Europa i Amèrica del Nord es troba en un rang d'hàbitats més ampli, fet que s'ha relacionat amb les majors densitats de població (és el rapinyaire nocturn més abundant), fet que comporta que una part de les parelles ocupin hàbitats menys òptims (Hayward *et al.* 1993). Al vessant nord dels Pirineus, la menor extensió de boscos de coníferes, condueix al mussol pirinenc a ocupar fagedes i bedollars, baixant fins als 1.000-1.200 m d'altitud (Dejaifve *et al.* 1990, Prodon *et al.* 1990). Al vessant sud no s'ha detectat en les pinedes de pi negre més meridionals, segurament a causa de les condicions més xèriques que hi imperen (Prodon *et al.* 1990). A Andorra no sembla que l'altitud ni l'orientació siguin factors influents (Dalmau i Mariné 1998). Els territoris de mussol pirinenc acostumen a coincidir amb territoris ocupats pel gall fer. Les similituds dels hàbitats fan que les dues espècies comparteixin bona part de les mesures de gestió que es poden aplicar per millorar l'hàbitat (Canut 1995).

A Catalunya es considera una espècie vulnerable (Dalmau i Mariné 2004), a causa de l'alteració dels hàbitats sobretot per part de la gestió forestal realitzada en èpoques passades, però també per part d'aprofitaments poc respectuosos amb els requeriments de l'espècie (Dalmau i Mariné 1998), malgrat els avenços que s'han efectuat en diverses forests públiques per integrar la conservació del mussol pirinenc en la gestió forestal.

La dieta a base de petits mamífers el porta a ocupar estructures de bosc on aquests són abundants: boscos amb baixa densitat d'arbrat i abundant fusta en descomposició, clarianes, vorades de bosc amb prats, tarteres o vores de camins.

Relacionat amb la caça, sembla que li agraden els boscos amb soques altes que utilitzen com a talaies. Els canvis en la dieta semblen ser molt limitats, fet que pot ser degut a la poca adaptabilitat a preses alternatives als petits mamífers. De fet rarament cacen ocells (Mikkola 1983). A Finlàndia s'ha comprovat com l'esgotament de preses comporta un canvi de territori de cria (Korpimäki 1987).

La captura de petits mamífers es produeix en bona part a les clarianes i vorades de bosc, també en tarteres, on l'ambient és més idoni per als petits mamífers. Les clarianes concentren la major heterogeneïtat estructural del sotabosc, amb estrat herbaci i arbustiu ben desenvolupats i presència de fusta morta, ideal pels petits mamífers. Sembla ser que el sotabosc arbustiu molt dens dificulta la captura de petits mamífers. Això podria explicar l'escassa presència d'estrat arbustiu en els territoris de mussol controlats (Mariné i Dalmau 1998). Per tant, una bona mesura de gestió serà procurar la millora de l'hàbitat de petits mamífers, fet que pot millorar la productivitat del mussol pirinenc.



Mussol pirinenc (Aegolius funereus) criant en un niu vell de picot negre (Dryocopus martius) en pi negre sec. Foto: Eudald Solà.



Territori de mussol pirinenc (Aegolius funereus) en pineda de pi negre, on es combinen rodals madurs amb nius de picot en arbres vius o morts dempeus (estaques) amb zones de cria, que poden ser rodals més joves amb sotabosc arbustiu i espais oberts de pastura i tartera. Foto: Raimon Mariné.

A l'estatge subalpí, la densitat de petits mamífers pot ser extremadament baixa (Torre a Dalmau i Mariné 1998). Aquesta baixa disponibilitat de petits mamífers deu condicionar la raresa del mussol pirinenc i el seu èxit reproductor. No obstant, és probable que explotin concentracions molt localitzades de talpons (*Microtus arvalis*), que formen colònies. Existeixen diferències en la selecció de l'hàbitat de cada espècie de petit mamífer: Per exemple, el ratolí de bosc habita les vorades i clarianes de bosc amb un alt recobriment herbaci, mentre que el talpó roig, habita els boscos relativament densos tant d'estrat arborei com arbustiu i muscinal. Aquests dos rosegadors són les preses més clarament més consumides a Europa, amb preponderància d'una sobre l'altre segons la zona (Mikkola 1983, Joveniaux i Durand 1987).

Un factor que condiona molt la conservació del mussol pirinenc és la baixa taxa de productivitat. En una mostra de 22 nius als Pirineus catalans i andorrans és inferior a un poll per parella i any (Alamany *et al.* 1993, Dalmau i Mariné 1998). Les causes a les que s'atribueix aquesta baixa productivitat són la depredació (principalment per marta), la meteorologia adversa (nevades tardanes i altes temperatures d'estiu) i l'abandonament del niu i la mort dels polls per causes desconegudes. També s'ha senyalat com a causa la possible bigàmia d'alguns mascles (Alamany *et al.* 1993). Se suposa que la productivitat de la població fluctua en funció de la bonança meteorològica i l'abundància d'aliment de cada any. A l'est de França, Alemanya i Escandinàvia varia entre 1,6-4 polls depenent de l'abundància de petits

mamífers de l'any (Mikkola 1983, Joveniaux i Durand 1987, Korpimäki 1987, Hayward *et al.* 1993). L'abundància de petits mamífers va associada en bona mesura a la producció de pinyons, que com és sabut, fluctua amb els anys, fet observat per exemple al Jura suís (Ravussin *et al.* 1993).

El mussol pirinenc requereix cavitats d'arbres per emplaçar el niu. Poden ser naturals o bé nius abandonats de picot negre, picot garser gros o picot verd. També ocupa fàcilment les caixes niu. La baixa disponibilitat de cavitats naturals en els boscos de coníferes comporta que hagi d'utilitzar bàsicament les picoteres. Selecciona preferentment els forats de picot negre al ser més grans. No obstant, en el boscos d'altitud el picot negre tendeix a escassejar, i els mussols ocupen picoteres de picot garser gros, més abundant. També s'ha comentat com l'ocupació de forats de picot garser gros pot disminuir el risc de depredació per part de la marta gràcies al forat d'entrada més petit (Dalmau i Mariné 1998). En definitiva, el mussol pirinenc selecciona per niar preferentment els boscos on hi hagi una alta disponibilitat de cavitats en tronc. Aquest factor es correspon a grans trets amb fustals on existeix un cert nombre d'arbres de diàmetres gruixuts (superiors a 30 cm de dbh), on hi ha més probabilitat de trobar cavitats. La taula 7 sintetitza les variables estructurals més significatives a tenir en compte en la conservació del mussol pirinenc a escala de rodal.

Taula 7. Variables forestals més importants en l'ecologia del mussol pirinenc (*Aegolius funereus*). Modificat d'Alamany 1989, Prodon *et al.* 1990 i Dalmau i Mariné 1998.

Variables	Importància
1. Arbres de tronc gruixut > (30)40 cm	Major probabilitat de trobar cavitats de cria
2. Presència de cavitats (sobretot nius vells de picots)	Nidificació i refugi
3. Presència d'algunes soques altes	Talaia de caça i guaita
4. Densitat d'arbrat no molt alta	Facilitat de moviments i captura de petits mamífers
5. Recobriment arbusti no molt alt	Facilitat de captura de petits mamífers
6. Presència de clarianes amb arbustos productors de fruits carnosos i herbàcies	Major concentració de petits mamífers



*Hàbitat de cria (estaques grans amb nius de picot) i de cacera (estructura forestal heterogènia amb estrat arbustiu ben desenvolupat) de mussol pirinenc (*Aegolius funereus*) en pineda de pi negre pirinenca. Parc Natural de l'Alt Pirineu. Foto: Jordi Camprodon.*

Les cavitats ocupades pel mussol són habitualment inferiors en nombre a la disponibilitat existent en el rodal. Per exemple, en territoris de mussol pirinenc de l'est de França (Joveniaux i Durand 1987), s'han trobat des de 3 a 7 cavitats utilitzables per 100 ha, depenent del tipus i tractament del bosc. No obstant, el mussol pirinenc escull preferentment aquelles zones amb major densitat de cavitats, ja que les poden seleccionar la que més els convé i recanviar-la més fàcilment (per exemple Joveniaux i Durand 1987). La taxa de depredació del mussol pirinenc al niu és força elevada. Això comporta que canviï anualment d'emplaçament. Per aquesta mateixa raó és necessària una reserva important de cavitats.

2.3. OCUPANTS SECUNDARIS DE CAVITATS I GRIMPADORS: EL PICA-SOQUES I ELS RASPINELLS

Afins als picots hi ha un altre grup de grimpadors (pica-soques blau i raspinnells), que també exploten els troncs i branques i crien en cavitats d'arbre, però no saben excavar-les ells mateixos i depenen dels nius vells de picots i altres forats. Per això se'ls inclou dins l'ampli grup d'animals ocupants secundaris de cavitats, malgrat no sempre són cavitats de picot. La taula 8 mostra una aproximació a l'ús de l'espai per part del pica-soques blau i el raspinnell comú, sintetitzant les dades de diferents estudis. La taula 9 recull les dades bàsiques de cria de les dues espècies de grimpadors.

Taula 8. Substrats preferits pel pica-soques blau i el raspinell comú (*Certhia brachydactyla*), en percentatge d'ús. Segons Carrascal 1984a i 1984b i dades pròpies.

Substrat	Tronc	Branques gruixudes	Branques fines	Arbustos	Sòl
Pica-soques blau <i>Sitta europaea</i>	36,9	45,9	7,8	0,6	8,8
Raspinell comú <i>Certhia brachydactyla</i>	75,8	18,6	5,3	-	0,3



Niu de pica-soques blau *Sitta europaea* (esquerra) i raspinell comú *Certhia brachydactyla* (dreta) en caixa niu. Foto: Jordi Camprodon.

Taula 9. La cria en el pica-soques blau i el raspinell comú. S'indica el nombre d'ous per posta i la seves dimensions, els dies d'incubació i de cria dels polls i els dies que s'estan amb els pares abans d'emancipar-se. Les xifres entre parèntesi indiquen dades extremes. Font: Harrap i Quinn 1996, Baucells et al. 2003 i dades pròpies.

Espècie	Niu	Ous	Època de cria	Incubació	Polls	Emancipació
Pica-soques blau <i>Sitta europaea</i>	Segellat de fang al forat i esquerdes i llit de restes de fusta, escorça i fulles seques. El fa la femella en 2-3 setmanes.	6-9 (4-13) 19,5x14,4 mm	Abril-maig (febrer-març) Segona posta excepcional.	13-18 femella	20-24 (18-28) alimentats pels dos pares.	8-14
Raspinell comú <i>Certhia brachydactyla</i>	Ajunta branquetes, acícules, palla, escorça, fibres, roba, papers, etc., folrats amb pèls, plomes, molsa, líquens, etc. Començat pel mascle i acabat per la femella. 32 dies.	5-7 (4-9) 15,6x12,2 mm	Abril-mig juny (finals març) Normalment dues postes, a vegades sobreposades.	13-15 femella	15-18 només la femella lloca els polls, però són alimentats pels dos pares.	Probablement molt ràpid, ja que els pares fan una segona posta.

PICA-SOQUES BLAU *Sitta europaea*



Es distribueix per la major part d'Europa, on viu en boscos caducifolis i mixtes, especialment rouredes, més aviat en boscos oberts amb arbres vells i amb grans troncs amb capçades ben desplegades. També en parcs i grans jardins. Fora de cria s'estén per boscos de ribera, horts i jardins. Al sud d'Europa freqüenta les pinedes madures i s'enfila fins al límit del bosc, però escasseja a partir dels 1.200-1.500 m a Suïssa (Harrap i Quinn 1996). A Catalunya el seu òptim altitudinal s'emplaça entre els 600 i 1.200 m, coincidint amb les grans masses de boscos caducifolis, tot i que, menys abundant, també se'l troba en

bosc de coníferes fins als 2.000-2.200 m d'altitud (Camprodon 2004). Al nord ibèric no apareix o és molt escàs a les plantacions joves de pi insigne (menys de 20 anys) i només incrementa fins a cert el nombre d'efectius quan els arbres arriben a final de torn (Tellería i Galarza 1990). Carrascal i Tellería 1990 consideraven que al País Basc podia veure's amenaçat en cas d'un incrementat de les plantacions de coníferes a expenses del bosc autòcton caducifoli. En els últims 20 anys les plantacions de coníferes han experimentat poc creixement i bàsicament ho han fet sobre terrenys de pastura, no en substitució de bosc autòcton.

Escasseja en zones boscoses joves o poc madures i en les masses de coníferes. També redueix les poblacions cap al nord de l'àrea de distribució i als límits altitudinals del bosc. Durant l'hivern, la mortalitat juvenil pot ser elevada si el menjar escasseja. En aquestes condicions, els adults defensen grans territoris. S'ha estès al nord i oest d'Europa i a l'alt Atlas (Harrap i Quinn 1996).



Pica-soques blau (Sitta europaea) en un brancaatge sec de roure, un substrat típic d'alimentació. Osona. Foto: Eudald Solà.

Cria en forats d'arbre, naturals o abandonats pels picots, normalment entre 3,5 i 20 m del terra. També en caixes-niu i rarament en forats de mur, de roca o d'edificis, esquerdes entre les rels d'arbres o nius de còrvid. Si l'entrada del niu és massa gran, l'empeteix amb un anell interior de fang o argila, amassat com una plastilina, per reduir l'entrada de predadors. L'interior de la cavitat també la revesteix de fang, per protegir el niu del vent i la pluja. Aquesta pasta també pot incorporar fems o molsa, però mai saliva. La tria final del niu probablement la fa la femella, que s'encarrega del segellat del niu, durant un període de 2-3 setmanes i el repara durant la cria (Harrap i Quinn 1996).

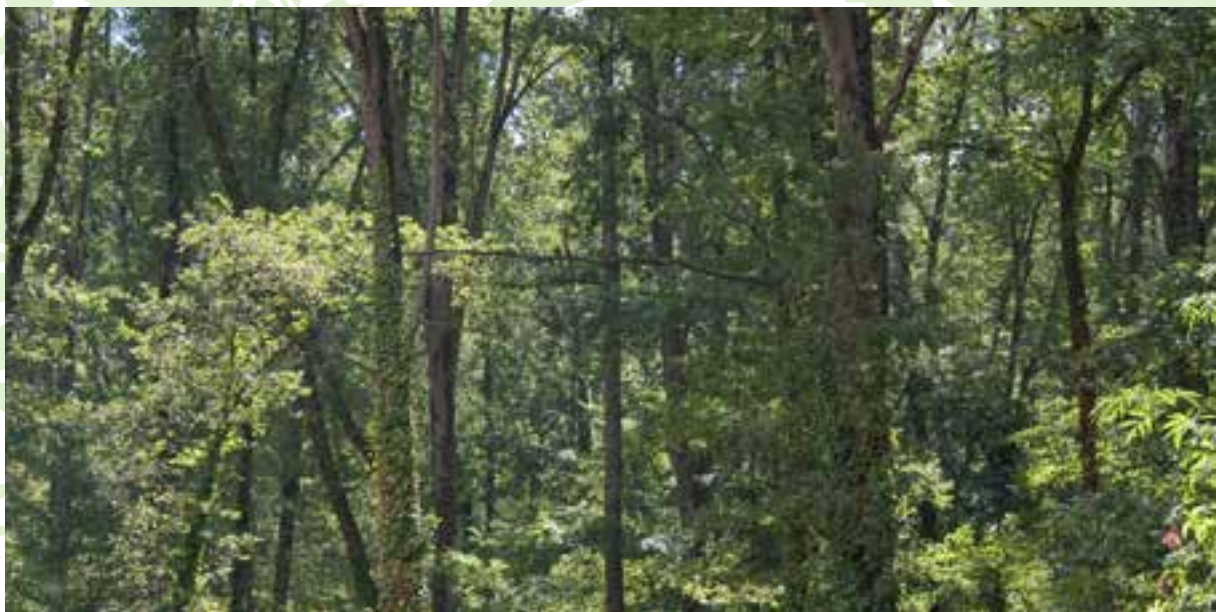
Monògam i molt territorial, viu en parella tot l'any, però poden ajuntar-se en petits grupets amb altres ocells quan passen pel seu territori. Després de deixar el niu, els pares expulsen els seus joves del territori, els quals han d'ocupar zones vacants, sovint de menor qualitat, si bé poden ser tolerats dins territoris grans durant la tardor, si l'aliment és prou abundant (Harrap i Quinn 1996). Dorm normalment en forats vells d'arbre i la femella al niu de cria.

Menja artròpodes (sobretot coleòpters i aràcnids) i altres invertebrats; a la tardor i hivern també llavors (pinyons, avellanes, glans, fages, etc.) a la recerca de les quals dedica el 90% del temps. A vegades pot alimentar-se de saba (Harrap i Quinn 1996). La fracció vegetal pren importància sobretot quan escassegen els artròpodes (Gutián 1985, Obeso 1988). A la recerca d'insectes furga en el tronc i les grans branques i, complementàriament, sobretot a la primavera, en branques fines i grups de branquillons (Carrascal 1984). A la primavera i la tardor també pot cercar menjar al terra (taula 8). Pot remoure peces d'escorça. Precisament, l'escorça aixecada és senyal de la seva presència, però a diferència dels picots, no cisella la fusta. També pot caçar al vol. Durant la tardor guarda l'aliment dins les clivelles de l'escorça, forats del terra o fins i tot en forats de murs de pedra. Té un coneixement detallat del seu territori per localitzar el rebost, fet que pot condicionar la seva forta territorialitat durant tot l'any. Explota el menjar amagat quan hi ha una davallada de les temperatures (Harrap i Quinn 1996).

És segurament el millor ocell indicador de la maduresa del bosc, ja que es correlaciona molt significativament amb els arbres grans (taula 10). A les pinedes de pi roig tractades per mitjà d'aclarides successives uniformes tendeix a seleccionar els peus de capçades equilibrades i els rodals amb arbres morts dempeus o amb brancatge sec dalt l'arbre (taula 9).

Taula 10. Variables seleccionades pel pica-soques blau (*Sitta europaea*) en diferents tipus de bosc. Calculat a partir de models lineals generalitzats utilitzant funcions binominals. S'indica el signe negatiu o positiu de la correlació i el percentatge d'explicació del model. En tots els casos $p < 0,001$. Cap eq: percentatge de capçades equilibrades, Cap sep: percentatge de capçades separades, Br sec: volum de brancatge sec dalt l'arbre, Arbori alt: recobriment d'arbres alts (>15 m), D5-15: densitat d'arbres petits (classes diamètriques 5, 10 i 15), D35-45: densitat d'arbres grans (classes diamètriques 35, 40 i 45), D>45: densitat d'arbres molt grans (superiors a la classe diamètrica 45). Font: Camprodon 2003.

Hàbitat	Cap eq	Cap sep	Br sec	Arbori alt	D5-15	D35-45	D>45	%
Fageda						+	+	53,5
Roureda				+	-	+	+	62,9
Pineda de pi roig	+	-	+					24,8



Roureda madura de roure de fulla gran, hàbitat típic de pica-soques blau (*Sitta europaea*). Foto: Àrea de Gestió Forestal Sostenible, CTFC.

RASPINELL COMÚ *Certhia brachydactyla* i **RASPINELL PIRINENC** *Certhia familiaris*


Viu en boscos caducifolis i mixtes, sobretot rouredes, pinedes (especialment al sud), boscos de ribera, plantacions de pollancre, parcs i jardins, arbredes de masos i àrees suburbanes arbrades. Al sud de la península Ibèrica prefereix suredes o pinedes amb sotabosc arbustiu. El requeriment essencial és la presència de parcel·les d'arbres vells i d'escorça rugosa, fet que afavoreix la seva abundància local. Prefereix les baixes altituds, però s'ha descrit fins a 1.800 m als Alps suïssos (Harrap i Quinn 1996). A Catalunya escasseja a partir dels 2000-2.200 m, altitud on ocupa les pinedes de pi negre (Camprodon 2004).

Construeix el niu en cavitats d'arbre, amb predilecció per les esclotxes entre escorça i tronc o dins la fusta del tronc, també ocupa nius vells de picot, així com cavitats d'edificis de fusta o pedra, en piles de fusta o a vegades entre l'heura, a la base de nius de rapinyaires o d'esquirol i excepcionalment en manyocs de branquillons. Utilitza caixes-niu especialment dissenyades, tot i que amb poca freqüència, rarament de pàrid. El mascle normalment fa 2 o 3 bases de niu i la femella tria i acaba el que més li agrada. Fan una segona posta que pot encavalcar-se amb la primera. En tal cas, la femella acaba d'alimentar els polls, mentre el mascle construeix la base d'un niu nou, que l'acaba novament la femella. A vegades comença la segona posta abans que els polls de la primera hagin volat. Ocasionalment, poden ser polígams i simultàniament bígams: s'ha descrit la incubació per part de dues femelles al mateix temps i alimentant els polls a la mateixa caixa-niu (Harrap i Quinn 1996).

Tot i que és un ocell repartit per la majoria de boscos la seva abundància es veu condicionada per diferents variables estructurals. Entre aquestes variables destaca la densitat d'arbres grans, la presència de brancatge sec dalt l'arbre, la presència de malformacions en el tronc i la mescla de caducifolis (taula 11).

Taula 11. Variables seleccionades pel raspinell comú (*Certhia brachydactyla*) en diferents tipus de bosc. Calculat a partir de models lineals generalitzats utilitzant funcions binominals. S'indica el signe negatiu o positiu de la correlació i el percentatge d'explicació del model. En tots els casos $p < 0,001$. Cap eq: percentatge de capçades equilibrades, Caducifolis: mescla d'arbres caducifolis, Br sec: volum de brancatge sec dalt l'arbre, Conformació: densitat d'arbres amb malformacions, D5-15: densitat d'arbres petits (classes diamètriques 5, 10 i 15), D35-45: densitat d'arbres grans (classes diamètriques 35, 40 i 45), Arbori alt: recobriments d'arbres alts (>15 m), Ho: alçada dominant de l'arbrat. Font: Camprodon 2003.

Hàbitat	Cap eq	Caducifolis	Br sec	Conformació	D5-15	D35-45	Arbori alt	Ho	%
Alzinar		+		+		+			67,1
Roureda				+		+	+		63,6
Fageda			+			+			73,6
Pineda de pi roig	+	+	+		-			+	27,8



Raspinell comú (*Certhia brachydactyla*) en roure martinenc sec. Osona. Foto: Eudald Solà.



Raspinell pirinenc (*Certhia familiaris*) en un pi negre madur. Els líquens epífits són un bon substrat d'alimentació. La Cerdanya. Foto: Eudald Solà.

El seu parent proper, el raspinell pirinenc (*Certhia familiaris*) viu en boscos caducifolis humits i boscos de muntanya (pinedes i avetoses). Requereix arbres vells i amb molts forats i esquerdes a l'escorça per furgar, dormir i criar. Al centre i oest d'Europa, especialment on coincideix amb el raspinell comú, tendeix a ocupar fagedes i pinedes i avetoses, sovint a major altitud, però també ocupa els boscos mixtes i caducifolis, inclosos els de ribera, com a mínim localment. On el raspinell comú és absent (per ex. Gran Bretanya), ocupa boscos caducifolis i menys sovint de coníferes, també en arbredes vora masos, parcs, horts i grans jardins (Cramp i Perrins 1993). Als Pirineus, es troba per sobre els 1.370 m d'altitud fins als 2.200 m, i es restringeix als boscos humits de muntanya: fagedes a Navarra i boscos vells de pi negre i avet al Pirineu Oriental (Romero i Toldrà 2004).

Les poblacions de raspinell comú possiblement són estables, amb expansions regionals, constatada en especial a França en el tombant de segle (BirdLife 2004). El raspinell pirinenc és una espècie escassa als boscos catalans, limitada a determinades localitats amb masses més o menys madures de pi negre i avet (Romero i Toldrà 2004).

A l'hivern, el raspinell comú es mou normalment en solitari, a vegades en parella, i sense allunyar-se del seu territori de cria. Tanmateix pot ajuntar-se amb grups mixtes de pares i a vegades amb el raspinell pirinenc. Els raspinells són territorials durant l'època de cria, tot i que es poden encavalcar territoris i les fronteres poden ser poc definides i poc defensades. Quan fa fred, poden ajocar-se comunament, fins a 20 ocells aixoplugats en un mateix forat d'arbre o edifici. Quan dormen junts poden aprofitar a més de forats, obertures i clots de la fusta. Quan es forma la parella, poden dormir junts però la femella passa a dormir al niu des de que pon (Harrap i Quinn 1996).

Menja tot tipus d'insectes i aranyes, però també alguns fruits. Durant l'hivern selecciona els tronc amb líquens i molsa que tenen major disponibilitat d'aliment, sobretot en roure, més que en faig (Carrascal i Tellería 1989 i dades pròpies). El comportament de cerca de menjar és molt similar al del raspinell pirinenc, però és més lent i menys àgil i fa més espirals i salts. Furga com un ratolí sobre els tronc i grans branques, a vegades a la part externa del fullatge i extreu les preses de les esquerdes i forats amb el seu bec fi. El sistema normal de progressió és volar fins a la base del tronc i progressar saltant amunt en espiral al llarg del tronc i després volar fins a la base d'un altre arbre. Ocasionalment, també cerca aliment als murs i edificis, tanques i sobre el terra nu o sobre llits d'acícules. També pot caçar al vol (Harrap i Quinn 1996).



Pineda de pi roig adulta amb troncs d'escorces clivellades i estaques amb escorça en descomposició, bon hàbitat per al raspinel·l comú. (Certhia brachydactyla) La Cerdanya. Foto: Àrea de Gestió Forestal Sostenible, CTFC.



Avetosa amb pi negre, hàbitat típic del raspinel·l pirinenc (Certhia familiaris) al Pirineu català. L'arbre en procés de decaïment de la dreta ofereix cavitats sota l'escorça on por criar el raspinel·l pirinenc. La Cerdanya. Foto: Àrea de Gestió Forestal Sostenible, CTFC.

2.4. OCUPANTS DE CAVITATS I DE CAPÇADES: LES MALLERENGUES

Les mallerengues formen part de la família dels pàrids. Són també uns ocupants secundaris de cavitats, com els ocells grimpadors, però a diferència d'aquests, per alimentar-se exploten les capçades d'arbres i ocasionalment també d'arbustos. En general, són un grup ecològicament més adaptables que el pica-soques blau i els raspinel·ls, ja que utilitzen una gamma més àmplia de cavitats per criar i viuen en ambients més diversos, sobretot la mallerenga blava i la carbonera. Tot i això, cada espècie mostra una certa preferència i segregació ecològica per un tipus o altra de forest. Així doncs, les mallerengues petita i emplomallada es distribueixen principalment per les masses de coníferes, les mallerengues blava i carbonera prefereixen els arbres de fulla plana, mentre i la mallerenga d'aigua és pràcticament exclusiva dels boscos caducifolis humits (taula 1). La segregació espacial també es dóna alhora d'explotar substrats d'alimentació. Per exemple, la mallerenga petita acostuma a alimentar-se a les parts externes de les capçades dels pins, mentre l'emplomallada ho fa a la part interna. Per la seva banda, la carbonera és la mallerenga que explota més sovint els arbustos i el terra.

Les mallerengues són ocells generalment abundants als boscos. No obstant, poden esdevenir localment escasses en funció no només de la tipologia del bosc, com s'ha comentat abans, sinó també segons l'estructura interna l'hàbitat (taula 12). Per exemple, la mallerenga d'aigua s'ha localitzat principalment en època de cria en bagues i torrenteres, amb arbres de cert port i alçada, condicions que conserven una humitat ambiental elevada. La mallerenga blava és més abundant en boscos madurs d'alzina i roure i només freqüenta les pinedes quan hi ha un estrat arbori acompanyant de planifolis. Per la seva banda, la mallerenga emplomallada escasseja en els alzinars fortament explotats i es correlaciona amb la presència d'arbres de fusta tova, com trèmols i pollancre, on té més possibilitats de trobar cavitats per fer el niu. Tot i això, tant aquest ocell com la mallerenga petita, es veuen afavorides per les plantacions de coníferes, on són més competitives en l'explotació tròfica de les acícules que la resta de pàrids.

Taula 12. Substrats preferits per les diferents espècies de mallerenga (en percentatge d'ús). Segons Carrascal 1984a i 1984b, Obeso 1987 i dades pròpies.

Substrat	Tronc	Branques gruixudes	Branques fines	Fulles de frondoses	Acícules de pi	Arbustos	Sòl	Aire
Mallerenga emplomallada <i>Lophophanes cristatus</i>	-	27,2	46,3	-	14,8	2,4	10,3	-
Mallerenga petita <i>Periparus ater</i>	2,4	19,1	30,40	-	42,6	2,4	3,1	-
Mallerenga blava <i>Cyanistess caeruleus</i>	1,0	1,6	42,8	27,2	5,3	18,1	3,6	0,4
Mallerenga carbonera <i>Parus major</i>	1,1	7,8	57,3	-	12,6	10,0	10,1	0,8



Niu de mallerenga blava *Cyanistes caeruleus* (esquerra) i carbonera *Parus major* (dreta). Els nius es distingeixen bé pel material: molsa, fenàs i plomes en la blava i amb llana, pèl i poca ploma en la carbonera. Fotos: Jordi Camprodon.



Niu amb polls de pocs dies i a punt de volar de mallerenga blava *Cyanistes caeruleus* (a dalt) i carbonera *Parus major* (a baix). Són els ocells ocupants de cavitats més comuns en els boscos planifolis. Els polls de blava tenen les boqueres grogues i els de mallerenga carbonera blanquinoses. Fotos: Jordi Camprodon.



Niu amb ous (esquerra) i polls (dreta) a punt de volar de mallerenga d'aigua (*Poecile palustris*). Fotos: Jordi Camprodon i Eudald Solà.



Niu amb ous de mallerenga emplomallada (*Lophophanes cristatus*). Sol aportar material vegetal sec (flors de faig en aquest cas). Els ous tenen una corona de taques distintiva. Fotos: Jordi Camprodon.

La mallerenga petita (*Periparus ater*) és l'únic pàrid que fa el niu sovint en forats del terra. Foto: Jordi Camprodon.



La taula 13 mostra les dades més significatives de la cria de les cinc espècies de pàrids dels boscos catalans.

Taula 13. La cria en els pàrids (mallerengues). S'indica el nombre d'ous per posta i la seves dimensions, els dies d'incubació i de cria dels polls i els dies que s'estan amb els pares abans d'emancipar-se. Les xifres entre parèntesi indiquen dades extremes.

Font: Harrap i Quinn 1996, Baucells et al. 2003 i dades pròpies.

Espècie	Niu	Ous	Època de cria	Incubació	Polls	Emancipació
Mallerenga d'aigua <i>Poecile palustris</i>	Base de molsa a vegades amb palla, folrat amb llana o pèl (alguna ploma).	3-10 (7-12) 6-9 (segona posta) 15,8x12,3 mm	Abril-maig Segona posta rara, excepte a Rússia.	13-17 femella	16-20 Només peix la femella.	Als 14 dies. Els pares els peixen els 7 dies següents o més.
Mallerenga emplomallada <i>Lophophanes cristatus</i>	Base de molsa (+ líquens) folrat de pèl i llana (plomes i teranyines).	5-8 (3-11) 16,5x12,7 mm. L'alta densitat de taques al pol ample els diferencia dels altres pàrids.	Març- principis maig Segona posta: maig-juny.	13-18 femella	17-18 (16-22) La femella dorm al niu fins als 12-13 dies.	23
Mallerenga petita <i>Periparus ater</i>	Base de molsa lligada amb pèl, llana (algunes plomes) fet per la femella durant uns 26 dies. Pot ser que el primer ou el pongui a la base de molsa i sigui recobert pel farciment.	8-11 (5-13), 4-7 al W del Mediterrani, on pot fer segona posta, més petita. Ocasionalment una tercera. 15x11,6 mm	Abril-finals juliol	14-16 femella	18-22 Només peix la femella, que dorm al niu fins als 9 dies.	Després d'uns dies.
Mallerenga blava <i>Cyanistes caeruleus</i>	Copa de molsa, normalment amb palla i fibres vegetals, folrat amb plomes. No posen llana ni pèl. Fet per la femella durant 5-12 dies.	7-13 (2-19) N i W Europa (les postes tant grans probablement són degudes a dues femelles). 6-8 (3-10) al Mediterrani. Segona posta rara o freqüent segons la zona. 15,4x11,9 mm	(Març) abril-maig	12-16 femella	19 (16-23) Només el peix la femella, que dorm al niu fins als 9 dies.	
Mallerenga carbonera <i>Parus major</i>	Base de molsa ajuntada amb herba seca o arrelletes. Folrat amb llana, pèl, i a vegades plomes. Fet per la femella durant uns 20 dies o més. Al final de la cria, pot fer un niu en un dia.	5-12 (3-18). Segona posta no és rara, amb 1,5-2,5 ous de menys, més petits. Tercera posta rara. 18x13,6 mm, clarament més grans que els dels altres pàrids.	Març-juliol	12-15 femella Pot començar 1-2 fins 8 dies després de la posta de l'últim ou o bé 3 dies abans d'acabar-la.	16-22 Només peix la femella, que dorm al niu fins la segona setmana després de l'eclosió.	Totalment dependents durant 6-8 dies. Els adults poden péixer els polls volats de la primera uns 25 dies i els de la segona posta el doble.

MALLERENGA D'AIGUA *Poecile palustris*

Habita boscos humits caducifolis, sobretot de roure i faig, usualment en masses extenses i relativament madures. També cria en boscos mixtes, de ribera, arbredes, a vegades en grans parcs de caducifolis. Els arbres vells o morts en peu amb cavitats són essencials per ubicar-hi el niu. A l'hivern accepta un rang més ampli d'hàbitats, podent-se trobar en coníferes i jardins (Harrap i Quinn 1996). Al nord ibèric eludeix les plantacions de pi insigne de menys de 20 anys (Carrascal i Tellería 1990).

Construeix el niu dins la cavitat d'un tronc o soca fins a uns 10 m d'alçada, però generalment més baixos, entre rels o ocasionalment en forat de mur o del terra. No pot excavar els nius, però si eixamplar i aprofundir les cavitats. La selecció final de l'emplaçament del niu probablement el fa la femella. Construcció a càrrec de la femella, però a l'inici els dos poden esquarterar l'entrada (Harrap i Quinn 1996). Comú arreu, però en declivi en els últims deu anys a França, Bèlgica i el Regne Unit (BirdLife 2004). No és especialment susceptible a hiverns durs (Harrap i Quinn 1996).

Els territoris els estableix el mascle i els manté a llarg de l'any. Menys sociable que altres mallerengues. S'aparellen al febrer-març i la unió conjugal es manté tota la vida. Els joves i adults de primer any sense territori poden agrupar-se amb altres espècies per alimentar-se i fora de l'època de cria formar grups, generalment sense mesclar-se gaire amb altres mallerengues. Dorm en branquillons del fullatge, en cavitats o en caus de rosegador. La femella dorm amb els polls fins que tenen 13 dies d'edat (Harrap i Quinn 1996).



Avellanosa en fageda, hàbitat característic de la mallerenga d'aigua (Poecile palustris). Foto: Jordi Camprodon.



Mallerenga d'aigua (Poecile palustris) en una avellanosa, vegetació de vorada de bosc caducifoli humit. Osona. Foto: Eudald Solà.

Menja insectes i aranyes a la primavera i estiu, afegint baies (llavors més que polpa), llavors i fruits secs, sobretot fages, a la tardor i hivern (Harrap i Quinn 1996). Quan hi ha una font important d'aliment, aquesta pot constituir bona part de la dieta. Cerca l'aliment a tots els nivells de la vegetació, sota la protecció de les capçades, però amb preferència pels arbustos i les branques baixes dels arbres. A l'hivern també visita al terra a la recerca de fruits i llavors. Emmagatzema aliment sota clivelles de l'escorça, molses, líquens, fullaraca i sota terra (Harrap i Quinn 1996).

A les fagedes catalanes prefereix les zones més frescals, amb mescla de caducifolis, com roures o avellaners. Tot i que no requereix zones molt madures selecciona positivament les fagedes amb densitat elevada d'arbres de més de 30 cm de diàmetre normal i alçades de capçada considerables, i negativament les fagedes massa denses en arbres petits i mitjans.

MALLERENGA EMPLOMALLADA *Lophophanes cristatus*

Al nord d'Europa es distribueix pels extensos boscos de coníferes. Al sud del continent, també en boscos mixtes, fagedes, suredes i menys abundant en alzinars. A Catalunya es distribueix des de la costa fins als 2.600 m d'altitud amb una preferència altitudinal entre els 1.200 i 2.000 m (Brotons 2004). Fora de cria busquen sovint aliment en àrees obertes, com brolles de bruc o de ginebre, a vegades amb arbres vells (Harrap i Quinn 1996). L'afavoreixen les plantacions de coníferes de forma que al Nord de la Península Ibèrica esdevé més abundant en plantacions de pi



insigne, a mesura que creix la plantació, que en boscos caducifolis autòctons (Carrascal i Tellería 1990, Tellería i Galarza 1990). A les fagedes del nord-est de Catalunya mostra una correlació positiva amb l'altitud, de forma independent a l'estructura de l'hàbitat, i una selecció negativa dels boscos més densos. Als alzinars s'associa a la mescla de caducifolis i, per tant, freqüenta les capçaleres dels torrents que solquen els alzinars, on troba més fàcilment arbres de fusta tova amb cavitats naturals o de picot.

El niu l'emplacen en cavitats de rels i soques de forat menor de 15 cm de diàmetre, en forats d'arbres morts o forats en forquilla d'arbres vius (on hi ha podriment local), usualment sobre 4 m d'alçada, ocasionalment sobre 13 m d'alçada. Si convé, pot foradar, almenys parcialment, una cavitat en fusta tova (per exemple, obs. pers. en estaca de pollancre en ribera de pineda de pi roig). Accepta les caixes-niu i pot ocupar nius vells de picot i nius vells de cornella, rapinyaire i esquiol (Harrap i Quinn 1996, David Vilasís, com. pers.).

A França ha incrementat efectius durant la segona meitat del segle XX amb la proliferació de les plantacions de coníferes (Ferry i Frochot 1978), però en els últims deu anys es considera en declivi (BirdLife 2004). S'ha descrit com la silvicultura intensiva perjudica les seves poblacions per falta de fustals prou madurs (Harrap i Quinn 1996).



Pineda de pi roig, hàbitat típic de la mallerenga emplomallada (*Lophophanes cristatus*). Foto: David Guixé.



Mallerenga emplomallada (Lophophanes cristatus). Foto: Eudald Solà.

En zones d'alta densitat es poden formar territoris de 2-6 exemplars fora de l'època de cria. La parella es manté unida tot l'any i a partir de juliol forma grups amb joves (no els propis fills), com a pre-parelles subordinades, que es dispersen a principis de primavera. La parella dominant manté i defensa el territori de cria durant l'hivern. Si un mor, l'altre busca parella entre els subadults subordinats. On la densitat d'ocells és baixa (per exemple, a Escòcia) els ocells poden restar solitaris durant l'hivern i els límits del territori es defensen poc (Harrap i Quinn 1996).

La dieta es compon d'insectes i aranyes i es complementa amb pinyons fora de l'època de cria. Durant la tardor emmagatzema larves d'insectes de cara a l'hivern i pinyons a la primavera. Pot decapitar o paralyitzar els insectes i les aranyes de cara a mantenir-los vius durant uns dies al rebost. Guarda l'aliment en clivelles de l'escorça i sota els líquens, habitualment al mig del tronc, on són falcats o enganxats amb saliva (Harrap i Quinn 1996). S'alimenta a les branques fines de la part central de les capçades dels arbres i penjada de les acícules dels pins, però també a les branques grans i tronc i, sobretot a l'hivern, als arbrissos, arbustos i al terra (Carrascal 1985, Harrap i Quinn 1996).

MALLERENGA PETITA *Periparus ater*

Té predilecció pels boscos de coníferes, des del nivell del mar al límit del bosc (3.800 m al Tibet i 4.600 m al SW de la Xina). Al sud d'Europa es troba en tot tipus de formacions de coníferes i també ocupa boscos mixtes i fagedes a certa altitud. A mesura que es troba més al sud es fa més montana i ocupa amb major facilitat els boscos caducifolis de faig i roure en alçada. A Catalunya es distribueix des de les muntanyes litorals fins als 2.600 m als Pirineus, amb una preferència altitudinal entre els 1.400-2.000 m (Brotons 2004). Efectua irrupcions hivernals durant les quals pot estendre's per boscos, parcs i jardins tant amb coníferes com planifolis. És una de les úniques espècies que pot resistir en els boscos de coníferes nevats (Harrap i Quinn 1996). Esdevé l'ocell més abundant dels boscos de pi negre i en els de pi roig altimontans catalans (Camprodon 2003, Camprodon *et al.* 2006) i en les plantacions de coníferes (Carrascal i Tellería 1990, Tellería i Galarza 1990 i dades pròpies inèdites).

Nia en forat de tronc o soca, en caus de rosegador abandonats, forats i esquerdes de roca, murs, sota pedres o entre rels i caixes-niu. No li suposa cap problema fer el niu en forats arran de terra (Avery i Leslie 1990). Els dos sexes prospecten les cavitats on fer el niu, però la selecció final probablement la fa la femella. El forat del niu pot ser engrandit si està en fusta podrida o al terra. Les poblacions de mallereenga petita estan sotmeses a fortes fluctuacions anuals en funció de la disponibilitat de menjar, sobretot en els boscos de muntanya a l'hivern. Va experimentar un procés d'expansió durant la segona meitat del segle XX, gràcies a les plantacions comercials de coníferes a Gran Bretanya, Bèlgica i França (Ferry i Frochot 1978, Harrap i Quinn 1996). No obstant, a França se l'ha considerat en declivi en el període 1994-2004 (BirdLife 2004). A Catalunya ha experimentat un lleuger increment de l'àrea de distribució en els darrers 20 anys, probablement degut a l'augment de la coberta forestal de coníferes (Brotons 2004).

L'alimentació és bàsicament insectívora: coleòpters, himenòpters, aràcnids, etc. (Guitián 1985), i llavors de pi a la tardor i a l'hivern. Durant la tardor guarda l'aliment dins les clivelles de l'escorça, entre les acícules dels pins. Té un coneixement detallat del seu territori per localitzar el rebost, fet que pot condicionar la seva forta territorialitat durant tot l'any. Explota el menjar amagat quan hi ha una davallada de les temperatures o fortes nevades (Harrap i Quinn 1996). Troba l'aliment sobretot a les parts externes dels arbres (entre les acícules, pinyes, borrons) i de l'escorça (líquens, esquerdes) i al sòl. El rebost compensa la incapacitat d'emmagatzemar grans reserves de greix al cos (Harrap i Quinn 1996).



Pineda de pi negre, hàbitat característic de la mallerenga petita (*Periparus ater*). Alt Urgell. Foto: Jordi Camprodon.



Mallerenga petita (*Periparus ater*) sobre acícules de pi, un típic substrat d'alimentació. Foto: Eudald Solà.

Viu en parella probablement tota la vida. Fora de cria es reuneix en grups que poden arribar a desenes d'individus. Emmagatzema l'aliment sota les branques caigudes, nius vells, mates d'heura, esquerdes i forats. Pot excavar jocs en fusta podrida. El bec fi li permet trobar menjar amb gran agilitat entre les acícules i les escates de les pinyes. També pot rebuscar entre les branques fines i els troncs, especialment en els arbres caducifolis. Freqüenta el sòl, sobretot a l'hivern. Pot furgar per sota les branques cobertes de neu (Harrap i Quinn 1996). S'estableix una jerarquia a l'hora de guardar menjar, on els exemplars dominants fan desplaçaments més curts i trien els millors llocs quan hi ha poca disponibilitat d'aliment (Brotons 1997).

La gran capacitat de la mallerenga petita per emmagatzemar d'aliment (habilitat que comparteix amb l'emplomallada) i la versalitat de criar en qualsevol petita cavitat, com ara els forats al terra, la fa espacialment adaptable. Es tracta, en definitiva, de la mallerenga que resisteix millor les condicions extremes dels boscos de coníferes de muntanya.

MALLERENGA BLAVA *Cyanistes caeruleus*



Selecciona amb preferència els boscos de planifolis (alzinars, suredes, rouredes, fagedes, boscos de ribera, etc.). També apareix en horts i parcs i jardins, mentre disposi de forats en arbres o en murs de pedra. Escasseja en boscos de coníferes, on l'afavoreix la mescla amb planifolis (taula 14). Generalment a baixa altitud, puja fins els 1.200-1.700 m als Alps (Harrap i Quinn 1996) i a Catalunya és escassa a partir dels 1.600 m, amb un òptim d'abundància a la muntanya mitjana humida (Baucells-Colomer 2004). Al sud ibèric s'ha comprovat com prefereix en un bosc mixt d'alzina i pi pinyer prefereix el planifoli per la major disponibilitat d'artròpodes, que sol buscar entre les rames fines i el fullatge (Illera i Atienza 1995).

Taula 14. Variables seleccionades per la mallerenga blava (*Cyanistes caeruleus*) en diferents tipus de bosc. Calculat a partir de models lineals generalitzats utilitzant funcions binominals. S'indica el signe negatiu o positiu de la correlació i el percentatge d'explicació del model. En tots els casos $p < 0,001$. Caducifolis: mescla d'arbres caducifolis, Arbori alt: recobriments d'arbres alts (>15 m), D35-45: densitat d'arbres grans (classes diamètriques 35, 40 i 45), D>45: densitat d'arbres molt grans (classes diamètriques superiors a 45), Superfície: extensió de la massa arbrada. Font: Camprodon 2003.

Hàbitat	Caducifolis	Arbori alt	D35-45	D>45	Superfície	%
Alzinar	+	+				42,2
Roureda		-	+	+	+	49,1
Fageda			+	+		20,2
Pineda de pi roig	+	-	+			60,0

És la mallerenga que es correlaciona millor amb les variables de maduresa del bosc. En els mosaics de roureda i espais oberts de la Plana de Vic prefereix els fragments grans de bosc i disminueix amb la superfície i l'aïllament de l'hàbitat disponible (taula 14).

Cria en forats d'arbre, a vegades en murs i rarament al terra. Ocupa fàcilment les caixes-niu quan els forats són escassos. Ocasionalment pot criar dins nius oberts d'altres espècies o en els fonaments de grans nius. De tota manera prefereix les cavitats en tronc d'entrades petites, per així eludir la competència pels forats de la mallerenga carbonera i reduir el risc de depredació dels nius (Camprodon i Salvanyà 2005). A vegades neteja les cavitats. La selecció final de l'emplaçament del niu probablement va a càrrec de la femella (Harrap i Quinn 1996). El niu el construeixen amb molsa, fanal i plomes. Aquesta composició particular permet diferenciar els seus nius de les altres mallerengues, que habitualment utilitzen pèl i llana i escassament la ploma. Els seus ous petits i amb un pigallat fi es diferencien fàcilment dels ous més grans i de pigallat groller i irregular de la mallerenga carbonera.



Bosc mixt caducifoli, hàbitat típic de la mallerenga blava (*Cyanistes caeruleus*). Foto: Jordi Camprodon.



Mallerenga blava (Cyanistes caeruleus) en espai obert forestal. Osona. Foto: Eudald Solà.

Es mou en parella tot l'any en el 75% dels casos en que sobreviuen els dos components d'una temporada de cria a l'altra. Les parelles s'ajunten en grups mixtes fora de l'època de nidificació, però no s'allunyen del territori de cria. El territori d'hivern del grup inclou diversos territoris de reproducció (unes poques hectàrees). El grup ataca a altres mallerengues blaves nòmades i es manté fins a finals d'hivern. No són rars els mascles bigàmics, sobretot en hàbitats òptims. Durant l'aparellament el mascle peix simbòlicament a la femella, tot i que això s'ha interpretat també com un complement de proteïnes abans de la posta (Harrap i Quinn 1996). A l'hivern dorm en forats, a vegades dins mates d'heura o en nius vells o caixes-niu. A l'estiu el mascle reposa entre el fullatge, mentre la femella resta al niu fins abans de l'envol dels polls.

S'alimenta sobretot d'aràcnids i d'insectes i de les seves larves. La dieta inclou els fruits carnosos, i la complementa amb nèctar a la primavera i estiu. Per exemple, a la serralada cantàbrica la dieta anual s'ha compostat principalment de coleòpters (40%) i fruits carnosos (33%), entre els que hi ha el boix grèvol a l'hivern (Gutián 1985). Busca l'aliment a dins i a la part baixa de les capçades, concentrant l'atenció en els branquillons, branques, borrons i fulles, on demostra una gran habilitat per localitzar-los sota les escorces, mines de les fulles o dins les tiges. A vegades baixa al terra per alimentar-se, sobretot a l'hivern, i per recollir material per al niu durant la primavera. Ocasionalment pot caçar al vol. No acostuma a acumular aliment (Harrap i Quinn 1996).

Estan descrites fluctuacions poblacionals a curt termini degut a temporals, però no és especialment vulnerable al mal temps (Harrap i Quinn 1996). S'ha descrit una davallada important de les poblacions a França i Suècia durant el període 1994-2004 (BirdLife 2004). A Catalunya sembla que ha disminuït efectius en àrees de mosaic agroforestal, atribuïbles a la intensificació agrícola, si bé pot haver augmentat a la Catalunya central gràcies a l'increment dels arbres caducifolis a expenses de la disminució de les intervencions silvícoles (Baucells 2004).

MALLERENGA CARBONERA *Parus major*

Ocell forestal força generalista que és capaç d'ocupar tots els estadis de successió d'un bosc (Ferry i Frochot 1978). Abunda més en els darrers estadis, sobretot quan el bosc no és molt dens. Tanmateix prefereix boscos oberts mixtes o de planifolis de terra baixa i muntanya mitjana i escasseja en boscos subalpins. A Catalunya es distribueix des del nivell del mar fins als 2.200 m d'altitud, però escasseja a partir dels 1.600-1.800 m (Aparicio i Sanmartí 2004). També freqüenta horts, parcs i jardins. Molt escàs en plantacions d'eucaliptus (Tellería i Galarza 1990). Nia en forat d'arbre, a vegades en forats de murs de pedra seca i ocasionalment en cavitat de roca. S'ha citat criant en niu d'esquirol, niu vells en plataforma i nusos densos de branquillons (Harrap i Quinn 1996). Accepta molt bé les caixes niu, amb preferència per les que tenen cambres àmplies i amb forats de fins a 4-5 cm de diàmetre, fet que fa pensar en una selecció de cavitats naturals en el mateix sentit, a diferència de la mallerenga blava, que prefereix cavitats i forats d'entrada més petits. A les fagedes del nord-est de Catalunya s'ha determinat una selecció negativa dels boscos més densos en arbres petits i mitjans.

Ocell comú a Europa i expansió en algunes zones al límit de distribució des de mitjans del segle XX. A Europa està ben estudiada la sincronització del cicle cada dos anys amb la producció de llavors, especialment de faig (Harrap i Quinn 1996). A Catalunya no s'han visualitzat canvis de distribució ni abundància significatius en els últims 20 anys, tot i que probablement pot haver augmentat en les zones reforestades i disminuït en les àrees afectades pels grans incendis forestals (Aparicio i Sanmartí 2004).

Territorial durant l'època de cria, com tots els pàrids, a la tardor i a l'hivern és menys territorial i es formen petits grups, sobretot de juvenils. Fora de cria els adults expandeixen el territori, sense allunyar-se del lloc de cria. La mortalitat juvenil és elevada, sobretot entre els polls de la segona posta, probablement perquè tenen de competir amb exemplars més vells i experimentats. Els primers polls que plomen tendeixen a ser els dominants i a no desplaçar-se gaire lluny d'on han nascut. La majoria dels mascles en el seu primer any de vida proven d'establir territori i això provoca una confrontació territorial a finals d'hivern amb els mascles residents. El territori es manté tot l'any i només l'abandonen en cas de poca disponibilitat d'aliment o per hiverns especialment crus. En condicions climàtiques adverses sovintegen els assentaments humans a la recerca de fonts d'aliment. A mesura que l'hivern avança i es fa més cru, els ocells tendeixen a abandonar els territoris i ajuntar-se en grups de fins a 50 exemplars, sobretot quan la disponibilitat de menjar és menor. En hiverns crus, l'avantatge de restar més temps en els grups (de novembre a febrer com a molt) compensa l'abandó del territori, gràcies a la major probabilitat de trobar aliment conjuntament. El comportament de formar grups està més accentuat en la mallerenga carbonera que en els pàrids que emmagatzemen aliment. La parella es pot trencar per formar part d'un grup o ingressar-hi junts a l'igual que una banda de joves (Harrap i Quinn 1996).

La competència pels llocs de dormir a l'hivern pot ser intensa. Els mascles dominants escullen els millors llocs. Això influeix en la supervivència hivernal de les femelles i fa que el *sex-ratio* es decanti cap els mascles. Els forats també s'usen per dormir durant la muda de finals d'estiu i durant l'hivern. Durant l'estiu els mascles habitualment dormen en el fullatge dens.

La dieta consta d'insectes (sobretot coleòpters) i aranyes i, sobretot a les poblacions septentrionals a l'hivern, llavors

i fruits, tals com fages i avellanes (Gutián 1985, Harrap i Quinn 1996). Els fruits grans poden falcar-los en una clivella de l'escorça per martellejar-los amb el bec. A la primavera i l'estiu generalment cerquen aliment al fullatge i branques fines tant de l'estrat arbore com arbustiu i al mig de les grans branques i els troncs. A l'hivern furga per sota els 7 metres d'alçada, al mig de la part baixa de les capçades i, a mesura que avança l'estació, freqüenta més el terra, menys quan està totalment cobert de neu. A l'hivern els mascles dominants exploten més el sòl, relegant les femelles a l'estrat arbustiu menys productiu i capçades sense fulles. A causa de la seva major mida i pes, no es dediquen tant a fer equilibris entre les branques i fulles com les altres mallerengues i s'apliquen més a explotar el terra. Poden seguir altres pàrids emmagatzemadors d'aliment per robar-los els rebosts. L'ús d'eines per part dels ocells s'ha comprovat en ben poques espècies, però en el cas de la mallerenga carbonera, s'ha descrit l'ús de acícules de pi amb el bec per extreure larves dels forats (Harrap i Quinn 1996). Si la femella és sorpresa al niu pot adoptar un comportament de defensa, consistent en aplanar el cos i obrir la cua i les ales mentre emet un crit semblant a una serp, que en la foscor de la cavitat pot enganyar a l'intrús.



Mallerenga carbonera (Parus major) en bosc de ribera amb robinia, Osona. Foto: Eudald Solà.



Devesa de *caducifolis* (roure martinenc i faig), hàbitat típic de la mallerenga carbonera (*Parus major*). El Collsacabra. Foto: Àrea de Gestió Forestal Sostenible, CTFC.

2.5. ELS OCELLS DE CAPÇADA



Un altre gremi, prou nombrós, el constitueixen els ocells que s'alimenten i crien a les capçades dels arbres, com el tudó, el bruel, els mosqueters, el gaig o el pinsà. Emplacen els nius inserits entre les branques. Normalment es tracta d'una estructura en forma de cassoleta feta de branquillons, que habitualment els construeixen ells mateixos. La gran varietat d'aquest gremi no permet fer-ne una descripció per espècie, per motius d'espai i de concreció. Per tant, els comentaris que se'n fan a continuació es refereixen al conjunt del grup, posant exemples sempre que s'escau. D'aquest grup se n'han diferenciat les mallerengues, per la particularitat de criar en cavitats. Per aquesta raó s'han comentat més amunt.

Per a aquestes espècies, les capçades representen un lloc segur on cercar l'aliment abundant en fulla i brancada, sobretot quan la capçada és densa o hi ha acumulació d'aliment en forma de fruits i llavors o d'invertebrats (pugons, erugues, aranyes, etc.). Les puntes de les capçades són al mateix temps un escenari destacat des d'on exhibir el cant (per exemple, el cucut i el pinsà comú). Per altra banda, les capçades altes d'arbres vitals i robustos representen un lloc poc accessible perquè els rapinyaires com l'astor, l'esperver o l'aligot hi instal·lin les grans plataformes dels seus nius.

Tot i ser nombrós, els ocells de capçada constitueix un gremi heterogeni, que no mostra un comportament comú, i al analitzar-lo per espècies, es troben diferents preferències segons el tipus d'arbre o la seva estructura. Així, alguns ocells seleccionen preferentment els arbres caducifolis i altres les coníferes, però rarament hi ha més selecció pel que fa a l'espècie arbrada. Per exemple, el pinsà borroner abunda entre els caducifolis. S'alimenta de coleòpters, llavors i, com el seu nom indica, borrons de diferents arbres i arbustos de fulla caduca, per exemple grèvols i moixeres (Gutián 1985). Al seu torn, el reietó prefereix decididament les coníferes, com és el cas de les repoblacions de pi insigne enfront els caducifolis (Carrascal i Tellería 1990, Tellería i Galarza 1990). A Catalunya, el reietó ocupa principalment els boscos subalpins, amb la presència d'un nucli relict al Montseny, on a més de l'avetosa, algunes parelles han colonitzat les plantacions d'avet de Douglas. Els ocells que prefereixen les coníferes es veuen afavorits per les plantacions de pins i avets (Álvarez i Santos 1992), en detriment dels ocells més aviat associats als planifolis.

La flexibilitat de diverses espècies en utilitzar complementàriament altres substrats per alimentar-se o criar, els permet adaptar-se als canvis estructurals en el bosc. Els més exigents semblen els petits bruels i reietons, el pinsà borroner i el tudó. Els bruels prefereixen capçades denses, a l'igual que el pinsà borroner, el qual a més li agrada la mescla de caducifolis de gran port com els fajos i de petita mida com els avellaners. Per la seva part, el tudó tendeix a escollir arbres alts i denses, sobretot indrets tranquils, com les torrenteres, sobretot a l'hivern en dies de caça.

L'alimentació de la majoria d'ocells de capçada és insectívora, tot i que durant la tardor i l'hivern poden incorporar una part important de fruits i llavors, com el pinsà comú i el gaig. Per alimentar-se els ocells de capçada exploren acícules o les fulles i les branques fines, sobretot d'arbres, però també d'arbustos, a vegades les branques gruixudes i algunes espècies, com el pinsà comú, el gaig o el tudó baixen habitualment a terra. Així, la dieta del gaig està basada en un 70% de glans (tador-hivern), acompanyats per coleòpters i fruits carnosos (Gutián 1985). Sol considerar-se un agent clau en la disseminació de roures i alzines. Tal és el cas que podrien explicar la presència de grupets de roures o alzines enmig de pinedes pures de pi roig i pinassa allunyades de possibles arbres llavorers (Gómez 2003).

Els ocells de capçada que s'alimenten sovint al terra, com el pinsà comú, el gaig o el tudó, poden triar masses arbrades amb sotabosc arbustiu poc dens, com s'ha determinat per plantacions de coníferes ibèriques (Carrascal i Tellería 1990). No obstant, en els boscos analitzats a Catalunya no ha aparegut una correlació entre estructura del sotabosc i aquests ocells.

Una part dels ocells de capçada en són pràcticament exclusius, mentre altres seleccionen les capçades dels arbres conjuntament amb els arbustos per alimentar-se i criar, com és el cas del mosquiter comú, que habitualment canta a una alçada mitjana de la capçada de l'arbre i caça insectes al vol. La mallerenga cuallarga s'alimenta de petits artròpodes de les branques fines dels arbres i arbustos alts, mentre que per criar escull arbustos denses. Tot i ser un pàrid, no fa el niu en una cavitat natural, sinó que es construeix amb líquens i molses un niu globular amb un forat d'entrada. L'ubica enmig dels arbustos denses, com ara el ginebre i el càdec.

Alguns ocells de capçada són propis dels boscos denses, i altres prefereixen els boscos oberts o les seves vores, com la piula dels arbres. Aquesta espècie assoleix 4 parelles/10 ha en rouredes amb arbres-pare, enfront 2,5 parelles/10 ha en regenerat sense arbres-pare (Ferry i Frochot 1978). També ocupa les landes i primer estadi de regeneració de

pi insigne (Carrascal i Tellería 1990). Les espècies típiques de les capçades solen aparèixer en els últims estadis de la successió de les plantacions o de la recolonització post-incendi (Prodon 1988), com és el cas del gaig i del tudó.



Pinsana (*Fringilla coelebs*) en bosc caducifoli durant l'hivern. Osona. Foto: Eudald Solà.



El gaig (*Garrulus glandarius*) és una espècie clau en la dispersió de glans. Roureda de roure martinenc, Osona. Foto: Eudald Solà.



El tudó (*Columba palumbus*) ha experimentat un augment moderat de les poblacions fins al punt d'ocupar espais arbrats urbans. Osona. Foto: Eudald Solà.



El reietó (*Regulus regulus*), junt amb el bruel (*Regulus ignicapillus*), són especialistes forestals, sensibles a la densitat i estat vital de les capçades. El Ripollès. Foto: Eudald Solà.

2.6. ELS TALLAROLS I ALTRES OCELLS DEL SOTABOSC ARBUSTIU

Un últim gremi que respon a característiques de l'estructura de la vegetació el conformen els ocells del sotabosc, els quals es mouen principalment per l'estrat arbustiu, on hi amaguen el niu i troben la major part de l'aliment, en forma de petits invertebrats i dels fruits de les diverses espècies d'arbustos i lianes.



Els tallarols són els ocells de sotabosc més exigents o exclusius d'aquest estrat. Es mouen a una alçada determinada del sòl, independentment de l'alçada total de la coberta vegetal. La major part de la seva activitat es desenvolupa dins les capçades dels arbustos densos, on poden amagar fàcilment els seus nius i alimentar-se de petits artròpodes sense ser vistos. Es tracta d'ocells amagadissos i discrets per eludir la depredació, que normalment només deixen sentir la veu, això sí, potent i escandalosa, que utilitzen per comunicar-se i defensar el territori. No obstant, durant la cria poden enfilarse a les capçades d'arbres més aviat baixets perquè el seu cant territorial se senti de més lluny, però no és rar veure'ls cercar aliment al terra.

El cargolet és un altre petit insectívor que habitualment només es mou a baixa alçada del terra i que ocasionalment puja a les capçades d'avellaners o arbrissons per cantar. Com que es mou a prop del terra –tot i que hi baixa mai– no necessita un gran recobriment arbustiu, contràriament al que es podria pensar. L'afavoreix l'abandonament de brancatge amuntegat (Camprodon 2003). És per tant, força adaptable, fins al punt que arriba a ser l'ocell més abundant, amb diferència, en les plantacions d'eucaliptus de Cantàbria, molt pobres en ocells, gràcies a l'estrat arbustiu baix que s'hi estableix (Tellería i Galarza 1990).

De manera similar al que passa amb els ocells de capçada, algunes espècies d'ocells de sotabosc aprofiten de forma complementària l'estrat arbori o el terra. Si bé s'alimenten sobretot dins les capçades dels arbustos, també utilitzen les fulles, acícules i branques fines d'arbres baixos, com alzines o pins, com és el cas del pit-roig o la merla, als quals acompanya el tallarol de casquet, espècie més arborícola del seu grup (Carrascal 1984a, Calvo i Peris 1994, Camprodon 2003). També és habitual veure el pit-roig i la merla alimentar-se de cucs, erugues i aranyes pel terra. La major part de la seva activitat, però, la passen entremig de l'estrat arbustiu (a excepció de la merla que es mou també molt pel terra) on amaguen els nius a l'interior de capçades denses.

Algunes espècies de sotabosc semblen estar més condicionades pel manteniment d'un microclima nemoral o d'interior de bosc que per l'exuberància de l'estrat arbustiu. És el cas del cargolet, el pit-roig o el tallarol de casquet (Álvarez i Santos 1992, Camprodon 2003). Per això solen associar-se als boscos humits o amb una bona coberta arbrada, i també arbustiva, que conservi la humitat. Raregen fins arribar a desaparèixer dels alzinars amb estassades que eliminen la major part de l'estrat arbustiu, acompanyades per tallades fortes de l'estrat arbori, condicions en les que es perden aquestes condicions nemorals (Camprodon i Brotons 2006).

L'alimentació dels ocells de sotabosc és principalment insectívora, tot i que solen incorporar fruits carnosos durant la

tardor i l'hivern. Per exemple, el pit-roig s'atipa d'invertebrats, entre els que destaquen les formigues, i de fruits carnosos (com heura i boix grèvol) (Gutián 1985, 1987). La seva dieta hivernal en carrascars andalusos estava composta per un 53,1-77,5% de fruits carnosos (Jordano 1989). La importància dels fruits en la dieta del pit-roig es correlaciona positivament amb l'abundància i estacionalitat i és inversament proporcional a la disponibilitat d'artròpodes. Llavors, els fruits són aliment alternatiu, entre els que destaquen el llentiscle, l'ullastre i la murta. El pes i el greix que acumulen els exemplars de pit-roig varien amb la temperatura i no amb la disponibilitat de fruits. Com més fred, més grassonets (Jordano 1989).

Els petits ocells del sotabosc són uns agents dispersors importants dels fruits carnosos de plantes arbustives, i per tant amb una funció ecològica de primer ordre. Per exemple, la merla i el pit-roig són els agents dispersors de l'heura, la qual arriba a compondre més de dues terceres parts de la dieta hivernal (Gutián 1987).

Els ocells de sotabosc són capaços d'ocupar diferents estadis d'una successió ecològica (Ferry i Frochot 1978). Per exemple, els petits tallarols mediterranis poden resistir tenaçment l'incendi d'una brolla i només abandonar uns quants territoris, on es manté una certa coberta arbustiva parcialment cremada (Pons 1998). A mesura que la regeneració de la coberta arbustiva avança, recuperen les densitats de poblament d'abans de l'incendi en pocs anys (Herrando *et al* 2002).

En vista a les diferents exigències ecològiques dels ocells de sotabosc, es pot establir un gradient de resposta a la modificació de l'estructura de l'estrat arbustiu. Per exemple, en alzinars de la Garrotxa l'estassada total de l'estrat arbustiu i de lianes, acompanyada d'una tallada forta de l'estrat arbori per adevesar-lo va comportar diferents respostes de la comunitat d'ocells de sotabosc (Camprodon i Brotons 2006), que permeten identificar diferents grups: a) espècies que requereixen un alt recobriment arbustiu i raregen en les estassades: tallarols de garriga, capnegre i gros, b) espècies de sotabosc que toleren millor l'estassada, però es refugien per criar a les zones no estassades: merla i tallarol de casquet, c) espècies indiferents a la manca d'estrat arbustiu, però que escassegen quan va acompanyada d'una densitat baixa d'arbrat: cargolet, pit-roig i bruel, d) espècies afavorides per l'estassada: enganyapastors, e) espècies arborícoles que entren en els alzinars estassats i adevesats: tórtora, griva, papamosques gris, oriol, gafarró, verdum i gratapalles (veure figures 8-9).



El tallarol de casquet (*Sylvia atricapilla*), a la imatge una femella, és un ocell de sotabosc associat sobretot als boscos poc o molt humits. Foto: Eudald Solà.



Tallarol de garriga (*Sylvia borin*), ocell mediterrani que requereix recobriments arbustius elevats per nidificar. Foto: Jordi Camprodon.

2.7. OCELLS TERRESTRES: EL GALL FER, LA BECADA I L'ENGANYAPASTORS

Arran de terra, entre el sotabosc arbustiu i herbaci, s'hi emplacen pocs ocells, a diferència dels espais oberts, agrícoles o de pastura, on abunden petits ocells caminadors. Al bosc s'hi poden distingir només tres espècies bàsiques, cadascuna amb una ecologia prou particular. El gall fer es mou bàsicament entre les mates arbustives no molt denses; prefereix on hi ha nabiu, boixerola i altres plantes llenyoses productores de baies. Per dormir, refugiar-se i alimentar-se d'acícules utilitza les capçades dels arbres. La becada mai puja als arbres i l'enganyapastors molt rarament. Són insectívors d'activitats nocturna, que es mouen principalment pel lllindar del bosc. Per passar desapercebuts durant el dia han adoptat un disseny de plomatge totalment críptic.

GALL FER *Tetrao urogallus*



El gall fer ocupa els boscos pirinencs i prepirinencs. Al vessant sud, la major part de la població es troba als Pirineus axials (Andorra, Alt Urgell, Pallars Sobirà i Alta Ribagorça), localitzada en pinedes de pi negre acidòfiles amb nabiu i de pi roig basòfiles amb boixerola i en les avetoses més septentrionals del Pallars. Als Prepirineus ocupa pinedes de pi negre i de pi roig sobre diferents substrats i puntualment fagedes i pinedes de pinassa. Al vessant nord (Vall d'Aran, Occitània i Catalunya Nord) els hàbitats principals són les fagedes, avetoses i les seves combinacions. El rang altitudinal va dels 800 m als 2500 m a l'estiu fins als 2.700 m a l'hivern (Canut *et al.* 2004 i 2011). Durant el cicle anual ocupen diferents zones del bosc: cant, cria i hivernada, que solen repetir any rere any, si mantenen una estructura d'hàbitat adequada (taula 15). Les poblacions seran més viables en la mesura que disposin d'hàbitat adequat en superfícies extenses. Com a lllindars de referència es poden considerar entre 10-15 ha per una gallina amb polls, 50-100 ha per a un individu al llarg de l'any, 300-100 ha (o més) per un grup associat a una plaça de cant (Ménoni 2011).

Viu en boscos no molt denses, d'estructura regular o irregular; amb preferència pels fustals madurs, amb una densitat de recobriment entre el 10 i el 70%, amb un 50% òptim (70-90% poc favorables) i àrea basimètrica entre 0,1 i 30 m²/ha. Densitats superiors només les ocupa si està a menys de 100 m de zones més obertes (Ménoni *et al.* 2012). Selecciona preferentment els fustals madurs en zones de cant i hivernada, mentre que per la cria dels polls pot freqüentar fustals joves sempre i quan trobi baies i llavors al sotabosc. L'excessiu tancament de la coberta arbrada perjudica al gall fer, ja que li resta visibilitat, capacitat d'envol i recursos tròfics associats a les herbàcies i arbustos del sotabosc.

L'espècie està catalogada en perill d'extinció a Catalunya (Canut *et al.* 2004). El cens de la població s'estima a partir dels mascles concentrats en places de cant. El cens general del 2005 va aportar 512-521 mascles a Catalunya (Robles *et al.* 2006), que representen el 91% de la població sudpirinenca (Catalunya, Aragó i Navarra) i el 22% de la població total dels Pirineus (amb Andorra i França). Les poblacions axials tenen una tendència regressiva amb baixa productivitat de polls que arriben a adults (Canut *et al.* 2011). Les poblacions orientals i meridionals (Ripollès,

Berguedà, Solsonès, Cerdanya, major part de l'Alt Urgell, Pallars Jussà) són encara més vulnerables: tenen efectius reduïts i fragmentats en hàbitats sovint subòptims.

Són diversos els factors que expliquen els efectius escassos i regressius. La pèrdua o manca d'hàbitats adequats per tancament de la massa forestal esdevé un problema molt a tenir en compte, ja actualment, i pot esdevenir un dels factors clau en el futur de l'espècie a llarg termini, al ser un procés que actua a gran escala. L'execució de determinats aprofitaments forestals en zones vitals pot ocasionar pèrdues d'hàbitat òptim per excessiva obertura de la coberta arbrada i el desplaçament a curt o llarg termini dels individus afectats.



Gall fer (*Tetrao urogallus*) mascle en zel en una plaça de cant. El Ripollès. Foto: Eudald Solà. Gallina de gall fer (*Tetrao urogallus*). El Ripollès. Foto: Eudald Solà.

Un impacte a tenir molt en compte, i que va en augment, el conformen les activitats recreatives en hàbitat de gall fer: esquí nòrdic, heliesquí, rutes amb raquetes, quads, boletaires, etc. L'època més crítica és l'hivern, quan els galls es concentren en zones altes del bosc per reduir el màxim la despesa energètica. Els tancats de bestiar i els cables de les pistes d'esquí alpí, si no estan degudament senyalitzats, ocasionen la mort a galls i gallines per impacte. La depredació de polls per carnívors i postes pel senglar també s'ha descrit com influent en la davallada d'efectius, quan aquests esdevenen crítics i sota l'estrès de les activitats humanes (Canut *et al.* 2011 i 2012). Finalment, en el context de canvi climàtic actual s'ha predit una probabilitat significativa de desaparició dels nuclis més meridionals de gall fer a finals del segle XXI (Huntley *et al.* 2007). No obstant, models de dinàmica forestals aplicats a un escenari de 200 anys evidencien certs canvis, com una expansió del pi roig en altitud (Ameztegui 2013), però no fan entreveure una desaparició dels hàbitats del gall fer.

Taula 15. Requeriments ecològics del gall fer (*Tetrao urogallus*) al llarg de l'any (adaptat de Canut 2007, Campi3n i Camprodon 2011, Mart3nez-Vidal 2011 i M3noni et al. 2012). Vegeu una ampliaci3 de les recomanacions de gesti3 al final del cap3tol 4.

Hivernada	Cant	Incubaci3	Polls	Pre-hivernada
1 nov. – 15 abril	15 abril – 1 juny	1 juny – 15 juliol	1 juliol – 1 set.	1 set. – 1 nov.
Comportament				
No es mouen de zones d'hivernada (15-20 ha). Vida sobretot arbor3cola.	S'aparellen en zones de cant (1-10 ha). Inici de les postes.	Final de les postes incubaci3 dels ous. Niu al terra amagat entre els arbustos.	Activitat terrestre de les gallines que crien els polls.	Muda de les gallines reproductores. Disgregaci3 de les pollicades.
Alimentaci3 arbor3cola a base d'ac3cules de pi i d'avet (esc3s valor energ3tic).	Desplaçaments diaris de les zones de rep3s al cant.	La femella en cria 3s molt discreta per eludir la depredaci3.	Una gallina amb polls necessita unes 10-15 ha d'h3bitat 3ptic.	Increment de la vida arbor3cola. Acumulaci3 de reserves.
Baixen a terra per alimentar-se de llavors de gram3nies i fruits de ginebre.	Dieta a base d'ac3cules i herb3cies.	Alimentaci3 a base d'ac3cules i herb3cies.	Dieta a base d'herb3cies i baies (nabiu, boixerola, gerd, moixera de guilla, etc.). Els polls s'alimenten d'invertebrats durant les primeres setmanes.	Desplaçaments estacionals on hi ha bona fructificaci3 de nabius i altres baies.
Tranquil litat total.	Molta tranquil litat.	Tranquil litat total.	Muda dels mascles i femelles sense cria.	Freq3enten llindars de bosc, ecotons, clarianes, landes supraforestals i tarteres en contacte amb el bosc.
Estructura de l'h3bitat seleccionada				
Fustals madurs en solanes altes.	Fustals madurs d'estructura irregular o regular en obagues. Pendants relativament suaus (generalment).	Fustals amb abundant recobriment arbustiu (per ex. netet).	Bosc3 no molt densos (10 a 70% de densitat de recobriment) amb pres3ncia de clarianes. La clau est3 en una bona coberta arbustiva i herb3cia que doni protecci3 i aliment.	Bosc3 no molt densos amb pres3ncia de clarianes i ecotons heterogenis, amb nabiu, boixerola, gerderes, esbarzers, maduixeres, ginebres, etc. .
Reposen en perxes horitzontals de les capçades d'arbres dominants o codominants..	Pres3ncia d'arbres dominants o codominants amb bones perxes.		Recobriment abundant de nabiu o boixerola (40-80%).	
	Recobriments herbaci i arbustiu baix entre 50 i 70%. Evita masses denses de neret.			
Problem3tica				
Fugides repetides per freq3entaci3 (esports d'hivern) que afebleixen els individus	Visites als cants.	Increment de depredadors generalistes (senclar, guineu, c3rvids, gossos i gats).	Increment de les estructures forestals homog3nies, joves i denses. Recobriments de neret o b3lec >70%.	Increment de les estructures forestals homog3nies, joves i denses.
P3rdua i fragmentaci3 de l'h3bitat per estacions d'esqu3	Caça furtiva (molt ocasional).	Freq3entaci3 de les proximitats dels nius (ex: boletaires).	Fred i pluja pot matar els polls per hipot3rmi3 i dificultat de trobar aliment.	
	Treballs forestals dins o en les proximitats dels cants.	Treballs forestals en les proximitats del niu.	Baixa productivitat de fruits per sequera o tancament de capçades.	Baixa productivitat de fruits per sequera o tancament de capçades.
	Col lisions amb tanques i cables		Alt risc de predaci3 quan els polls no volen.	Elevada freq3entaci3 per boletaires.
			Elevada freq3entaci3 per boletaires.	

Hivernada	Cant	Incubació	Polls	Pre-hivernada
1 nov. – 15 abril	15 abril – 1 juny	1 juny – 15 juliol	1 juliol – 1 set.	1 set. – 1 nov.
Mesures de gestió forestal				
Evitar els aprofitaments o realitzar-los de manera que no se'n modifiqui l'estructura (densitats finals > 400 peus/ha) o assegurar zones veïnes amb estructura òptima.	No alterar l'estructura forestal dels cants i regular els accessos.	Afavorir estructures arbustives que protegeixin contra els depredadors: 30-80 cm alt i recobriment del 50-70%.	Planificació dels treballs forestals que no disminueixi la disponibilitat d'hàbitat òptim. No realitzar treballs forestals en època de cria.	Manteniment i millora de la heterogeneïtat vegetal dels ecotons i clarianes.
No obrir pistes en àrees d'hivernada.	Afavorir i protegir zones d'arbrat madur com a futures places de cant.	Evitar els treballs en zones properes als nius.	Treballs forestals de millora de l'hàbitat de cria:	Treballs forestals de millora de l'hàbitat (veure cria).
	Evitar els treballs en zones properes als cants ocupats.		Aclarides baixes o altes per petits bosquets per reduir densitat i afavorir el nabiu i la boixerola (densitat final de recobriment del 40-60%).	Època més idònia per als treballs forestals.
	No obrir pistes que travessin cants.		Obrir petites clarianes (6-25 m ²) en neretars densos. Evitar extensions	
			Afavorir les espècies llenyoses acompanyants productores de fruit (moixerres, ginebres, grèvols, serveres, etc.).	
			Pantalles d'arbrat jove vora pistes on no hi hagi risc elevat d'incendi.	
Altres mesures de gestió				
Regular els esports d'hivern i els accessos a zones d'hivernada.	Assenyalament de tanques i cables. Soterrament de línies elèctriques.	Translocació de depredadors en zones crítiques (escassos efectius o en declivi).	Minimitzar la recol·lecció de bolets en àrees de cria, en especial al juliol, quan els polls no volen.	Regulació les zones de recol·lecció de bolets i del nombre de boletaires.
Evitar la freqüentació en zones d'hivernada i l'esquí nòrdic i alpi fora de pistes		Vedar la recol·lecció de bolets en zones properes als nius.		
Planificar els complexos d'hivern fora d'àrees vitals de gall				

Exemples de zones vitals de gall fer:



Cant, en fustal adult clar en pi negre amb arbres grans en peu i altres caiguts.



Zona d'incubació: el niu estava resguardat pel neret vora el tronc del pi negre de primer terme.



Zona de cria dels polls en fustal adults dens de pi negre amb catifa d'un 80% de recobriments de nabiu.



Hivernada en una pineda de pi negre clara. Fotos: Jordi Camprodon, Jordi Faus i David Guixé.



Filat senyalitzat en zona de cria per evitar col·lisions del de galls i gallines. Foto: Jordi Camprodon.

BECADA *Scolopax rusticola*

La becada és un ocell críptic que passa molt desapercbut, sobretot durant l'època de cria, on els efectius són escassos o rars. A partir del novembre fins al gener apareix la irrupció de la població hivernant europea. A Catalunya cria als boscos humits (rouredes, fagedes i pinedes) dels Pirineus i Prepirineus amb alguna dada esporàdica al Collsacabra, les Guilleries i el Montseny. El rang altitudinal va dels 1000 als 1.800 m, amb major densitat dels 1400 m en amunt (Marco i Toldrà 2004). A l'hivern baixa fins a nivell del mar; i és rara dels 1500 als 1800 m (Dalmau *et al.* 2011).

No hi ha estudis sobre la selecció de l'hàbitat de cria a Catalunya. La bibliografia remet a boscos amb estratificació d'edats, grandària i heterogeneïtat de plantes arbustives i herbàcies (Lucio i Sáenz de Buruaga 2000), com esbarzers, avellaners, grèvols, nabius i herbàcies altes com la falguera aquilina, juntament amb els zones humides per a alimentar-se (del Hoyo *et al.*, 1996). Nia a terra, en general en boscos i amb menor freqüència en prats, landes i aiguamolls. Oculta els ous mimètics entre la vegetació baixa o prop de la base d'un arbre. Cerca l'aliment (invertebrats edàfics) per la superfície del terra, sota la fullaraca o bé perforant el sòl amb el bec.

La becada té un estatus de conservació vulnerable a Catalunya. No se'n coneix la tendència poblacional degut al la dificultat de censar-ne els efectius (Marco i Toldrà 2004). Sense tenir-ne la certesa, sembla que l'escassa població nidificant al nord-est del país hagi minvat entre els anys 80 del segle XX i l'inici del XXI. A França, on es cacen més d'un milió de becades a l'any, la població hivernal sembla haver-se mantingut estable entre 1994 i 2003 (Ferrand *et al.* 2008).

El tancament del bosc, la pèrdua de clarianes i del mosaic de pastures, matolls i bosc caducifoli poden reduir els efectius i l'àrea de nidificació. Aquest procés ha estat descrit per a les poblacions orientals europees en boscos de coníferes (Hagemeyer i Blair 1997).



Clariana amb mollera en una pineda de pi negre amb avet i bedoll, hàbitat característic d'alimentació de becada (Scolopax rusticola), esquerra. Els nius se situarien a l'entorn. Pallars Sobirà. A la dreta, poll de bacada amagat en un herbassar humit a Astúries. Fotos: Juan Fernández.

ENGANYAPASTORS *Caprimulgus europaeus*

L'enganyapastors és un ocell d'ecotó i espais oberts forestals. Viu en boscos amb clarianes, boscos clars com ara pinedes regulars en regeneració, vorades de bosc, boscos de ribera, boscos cremats en els primers estadis de regeneració i espais oberts amb mosaic de brolles i prats (Baltà 2004). S'observa una major abundància en ambients mediterranis i submediterranis. Eludeix els boscos densos amb absència de clarianes. Disminueix ràpidament dels paisatges amb menys d'un 20% de superfície forestal (Baltà 2004). La seva dieta és insectívora i caça en els espais oberts.

La població catalana sembla estable o amb tendència a incrementar-se almenys a partir dels anys 1980 (Baltà 2004). Segurament l'han afavorit els incendis forestals i l'expansió dels terrenys forestals en àrees agrícoles. En contrast, la població de l'Europa occidental ha sofert una forta davallada atribuïda a la degradació de l'hàbitat i l'ús de pesticides (Tucker & Heath 1994). El tancament del bosc i creixement de la massa arbreda densa en els espais oberts poden condicionar la dinàmica poblacional de l'enganyapastors en les dècades següents. En aquest sentit, al Regne Unit s'ha constatat com la restauració dels hàbitats propicia una ràpida recuperació de l'espècie (Baltà 2004), fet propiciat per una adaptació congènita a la colonització d'espais oberts forestals.



Enganyapastors (*Caprimulgus europaeus*) entre la fullaraca d'una roureda de roure martinenc. Foto: Jordi Baucells.

Taula 16. Relació d'ocells que apareixen citats al text, figures i taules. S'inclou l'acrònim utilitzat en algunes figures. Cada espècie s'ha classificat en dos tipus de gremis. Un d'ells correspon a la seva especificitat forestal: ubiqüistes (Ubi), generalistes forestals (Gen) i especialistes forestals (Esp). L'altre, fa referència a l'afinitat ecològica en l'ús de l'espai per criar i/o alimentar-se: usuaris de cavitats (Cav), excavadors de cavitats (Exc), rapinyaires (Rap), grimpadors (Gri), de capçades (Cap), de sotabosc (Sot), terranejants (Ter), de matollar (Mat), de conreus (Con), d'arbres dispersos (Arb), de masos i edificis (Mas). Per més detalls sobre els gremis consultar el text. Les tres últimes columnes corresponen al estatus de conservació i protecció legal a escala europea. Índex SPEC: Species of European Conservation Concern (espècies que necessiten mesures de conservació a Europa) (Birdlife 2004): 1. Espècies globalment amenaçades, 2. Concentrades a Europa (>50% de la població) i amb estat de conservació desfavorable a Europa, 3. No concentrades a Europa però amb estat de conservació desfavorable a Europa. 4. Concentrades a Europa i amb estat de conservació favorable. Les espècies no concentrades a Europa i amb estat de conservació favorable no puntuen. ETS: European Threat Status: CR: en perill crític, EN, en perill; VU, vulnerable; D, en declivi; H, població mermada; NT: propera a l'amenaça; LC: preocupació menor; S: segura; DD: dades insuficients; NE: No avaluada, (: estatus provisional. DO: Directiva Ocells, especificació de l'annex de la directiva en la s'adscriu cada espècie. Atlas: estat de conservació segons l'Atlas dels ocells nidificants de Catalunya (Estrada et al. 2004). Per a més informació consultar el Servidor d'informació ornitològica de Catalunya (<http://www.sioc.cat>).

Nom català	Nom científic	Acrònim	Gremis substrat	Gremis paisatge	SPEC	ETS	Atlas	DO
Gall fer	<i>Tetrao urogallus</i>	Teturo	Ter, Sot	Esp	-	(S)	EN	I, II/2, III/2
Perdiu roja	<i>Alectoris rufa</i>	Aleruf	Ter, Mat	Ubi	2	(D)	V	II/1, III/1
Guatlla	<i>Coturnix coturnix</i>	Cotcot	Ter, Con	Ubi	3	(H)	DD	II/2
Becada	<i>Scolopax rusticola</i>	Scorus	Ter	Esp	3	(D)	V	II/1
Tudó	<i>Columba palumbus</i>	Colpal	Cap, Ter, Arb	Ubi	4	S	LC	II/1 & III/1
Xixella	<i>Columba oenas</i>	Coloen	Ter, Arb, Mas	Ubi	4	S	NT	
Tórtora	<i>Streptopelia turtur</i>	Strtur	Ter, Arb	Ubi	3	D	V	II/1
Mussol pirinenc	<i>Aegolius funereus</i>	Aegfun	Cav, Rap	Esp	-	(S)	V	I
Gamarús	<i>Strix aluco</i>	Stralu	Cav, Rap	Esp	4	S	LC	
Mussol comú	<i>Athene noctua</i>	Atenoc	Cav, Arb, Rap	Ubi	3	(D)	NT	
Xot	<i>Otus scops</i>	Otusco	Cav, Arb, Rap	Ubi	2	(H)	NT	
Enganyapastors	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Capeur	Ter, Mat, Arb	Ubi	2	(H)	LC	I
Siboc	<i>Caprimulgus ruficollis</i>	Capruf	Ter, Con	Ubi	-	(S)	LC	
Cucut	<i>Cuculus canorus</i>	Cuccan	Cap, Arb, Mat	Ubi	-	S	LC	
Puput	<i>Upupa epops</i>	Upuepo	Cav, Ter, Arb, Mat	Ubi	3	(D)	LC	
Picot verd	<i>Picus viridis</i>	Picvir	Cav, Exc, Ter, Arb	Ubi	2	(H)	LC	
Picot negre	<i>Dryocopus martius</i>	Drymar	Cav, Exc	Esp	-	S	NT	I
Picot garser gros	<i>Dendrocopos major</i>	Denmaj	Cav, Exc	Esp	-	S	LC	
Picot garser mitjà	<i>Dendrocopos medius</i>	Denmed	Cav, Exc	Esp	4	(S)	EN	I
Picot garser petit	<i>Dendrocopos minor</i>	Denmin	Cav, Exc	Esp	-	(S)	NT	
Picot garser dorsiblanç	<i>Dendrocopos leucotos</i>	Denleu	Cav, Exc	Esp	-	(S)	-	I
Cogullada vulgar	<i>Galerida cristata</i>	Galcri	Ter, Con	Ubi	3	(H)	NT	
Cotoliu	<i>Lullula arborea</i>	Lularb	Ter, Mat, Arb	Ubi	2	H	LC	I
Piula dels arbres	<i>Anthus trivialis</i>	Anttri	Ter, Mat, Arb	Gen	-	S	LC	
Trobat	<i>Anthus campestris</i>	Antcam	Mat, Ter	Ubi	3	(D)	LC	I
Pardal de bardissa	<i>Prunella modularis</i>	Prumod	Mat	Gen	4	S	LC	
Cargolet	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Trotro	Sot	Gen	-	S	LC	
Pit-roig	<i>Erithacus rubecula</i>	Erirub	Sot	Gen	4	S	LC	
Rossinyol	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Lusmeg	Mat	Gen	4	(S)	LC	
Cotxa fumada	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Phoocr	Ter, Mas	Ubi	-	S	LC	
Bitxac comú	<i>Saxicola torquata</i>	Saxtor	Mat	Ubi	3	(D)	LC	

Nom català	Nom científic	Acronim	Gremis substrat	Gremis paisatge	SPEC	ETS	Atles	DO
Merla	<i>Turdus merula</i>	Turmer	Sot, Ter, Mat	Gen	4	S	LC	II/2
Tord	<i>Turdus philomelos</i>	Turphi	Cap, Ter	Esp	4	S	LC	II/2
Griva	<i>Turdus viscivorus</i>	Turvis	Cap, Ter, Arb	Gen	4	S	LC	II/2
Tallareta cuallarga	<i>Sylvia undata</i>	Sylund	Mat	Gen	2	H	LC	I
Tallareta vulgar	<i>Sylvia communis</i>	Sylcom	Mat	Gen	4	S	LC	
Tallarol de garriga	<i>Sylvia cantillans</i>	Sylcan	Sot, Mat	Gen	4	(S)	LC	
Tallarol capnegre	<i>Sylvia melanocephala</i>	Sylmel	Sot, Mat	Gen	4	(S)	LC	
Tallarol gros	<i>Sylvia borin</i>	Sylbor	Sot	Esp	4	S	LC	
Tallarol de casquet	<i>Sylvia atricapilla</i>	Sylatr	Sot	Esp	4	S	LC	
Mosquiter pàl·lid	<i>Phylloscopus bonelli</i>	Phybon	Cap	Esp	4	D	LC	
Mosquiter comú	<i>Phylloscopus collybita</i>	Phycol	Cap	Esp	-	S	LC	
Reietó	<i>Regulus regulus</i>	Regreg	Cap	Esp	4	S	LC	
Bruel	<i>Regulus ingnicapillus</i>	Regign	Cap	Esp	4	S	LC	
Papamosques gris	<i>Muscicapa striata</i>	Musstr	Cap	Gen	3	H	NT	
Mastegatxex	<i>Ficedula hypoleuca</i>	Fichyp	Cav, Cap, Arb	Ubi	-	S	DD	
Mallerenga cuallarga	<i>Aegithalos caudatus</i>	Aegcau	Cap	Esp	-	S	LC	
Mallerenga d'aigua	<i>Poecile palustris</i>	Poepal	Cav, Cap	Esp	3	D	LC	
Mallerenga emplomallada	<i>Lophophanes cristatus</i>	Lopcri	Cav, Cap	Esp	2	(D)	LC	
Mallerenga petita	<i>Periparus ater</i>	Perate	Cav, Cap	Esp	-	S	LC	
Mallerenga blava	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Cycae	Cav, Cap	Esp	4	S	LC	
Mallerenga carbonera	<i>Parus major</i>	Parmaj	Cav, Cap	Gen	-	S	LC	
Pica-soques blau	<i>Sitta europaea</i>	Siteur	Cav, Gri	Esp	-	S	LC	
Raspinell comú	<i>Certhia brachydactyla</i>	Cerbra	Cav, Gri	Esp	4	(S)	LC	
Raspinell pirinenc	<i>Certhia familiaris</i>	Cerfam	Cav, Gri	Esp	-	S	NT	
Oriol	<i>Oriolus oriolus</i>	Oriori	Cap	Gen	-	S	LC	
Escorxador	<i>Lanius collurio</i>	Lancol	Ter, Mat	Ubi	3	(H)	LC	I
Gaig	<i>Garrulus glandarius</i>	Gargla	Cap	Gen	-	S	LC	
Garsa	<i>Pica pica</i>	Picpic	Ter, Arb, Con	Ubi	-	S	LC	
Gralla de bec vermell	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	Pyrpyx	Ter	Ubi	3	D	NT	
Cornella	<i>Corvus corone</i>	Corcoe	Ter, Arb	Ubi	-	S	LC	
Corb	<i>Corvus corax</i>	Corcox	Ter	Ubi	-	S	LC	
Estornell vulgar	<i>Sturnus vulgaris</i>	Stuvul	(Cav), Ter, Arb, Mas	Ubi	3	D	LC	
Pardal comú	<i>Passer domesticus</i>	Pasdom	(Cav), Ter, Mat, Arb, Mas	Ubi	3	D	LC	
Pardal xarrec	<i>Passer montanus</i>	Pasmon	(Cav), Ter, Mat, Arb, Con, Mas	Ubi	3	(D)	NT	
Pinsà comú	<i>Fringilla coelebs</i>	Fricoe	Cap, Ter	Gen	4	S	LC	
Gafarró	<i>Serinus serinus</i>	Serser	Ter, Arb	Gen	4	S	LC	
Llucareta	<i>Serinus citrinella</i>	Sercit	Ter, Arb	Gen	4	(S)	LC	
Passerell	<i>Carduelis cannabina</i>	Carcan	Ter, Mat	Ubi	3	S	LC	
Verdum	<i>Carduelis chloris</i>	Carchl	Ter, Arb	Gen	4	D	LC	
Lluer	<i>Carduelis spinus</i>	Carspi	Cap	Esp	4	S	NT	
Trencapinyes	<i>Loxia curvirostra</i>	Loxcur	Cap	Esp	-	(S)	LC	
Pinsà borroner	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Pyrpya	Cap	Esp	-	(S)	LC	
Durbec	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Coccoc	Cap	Gen	-	S	NT	
Verderola	<i>Emberiza citrinella</i>	Embcit	Ter, Mat	Ubi	4	(S)	NT	
Gratapalles	<i>Emberiza cirius</i>	Embcir	Ter, Mat, Arb	Ubi	4	S	LC	
Sit negre	<i>Emberiza cia</i>	Embcia	Ter, Mat	Gen	3	(H)	LC	
Cruixidell	<i>Emberiza calandra</i>	Embcac	Ter, Mat, Con	Ubi	2	(D)	LC	

3
FACTORS
ESTRUCTURALS CLAU
DE L'HÀBITAT



3. Factors estructurals clau de l'hàbitat

No totes les variables estructurals d'un hàbitat que poden ser modificades per la gestió forestal tenen el mateix pes o influència sobre els ocells. Els estudis detallats sobre l'abundància de les diferents espècies forestals en relació amb un mostreig detallat de l'estructura de l'hàbitat, junt amb l'anàlisi posterior de les dades que ofereixen els models estadístics multivariants, permeten filar prim a l'hora de conèixer més en detall la selecció precisa de l'estructura de l'hàbitat a escala de rodal i de paisatge per part de les espècies de flora i fauna en un territori determinat. Els estudis realitzats a la muntanya mitjana i mediterrània catalana (Camprodon 2003), han permès identificar i mesurar la importància de les diferents variables estructurals eventualment influïdes per la gestió forestal:

- La mescla d'espècies llenyoses, sobretot a l'estrat arbori
- El recobriment arbustiu i estructura vertical de la vegetació
- La densitat i conformació de l'arbrat
- L'abundància d'arbres grans
- El volum de fusta morta
- La disponibilitat i qualitat de cavitats en arbre

A continuació es descriuen aquestes variables i la seva importància per a la ornitofauna, amb l'objectiu final (capítol 4) d'oferir mesures de conservació i recomanacions de gestió.

3.1. COMPOSICIÓ I MESCLA D'ESPÈCIES LLENYOSES

Moltes espècies animals, no només d'ocells, mostren una associació amb un tipus d'arbre o de comunitat vegetal, sovint relacionada també amb les condicions microclimàtiques. Com s'ha vist al capítol 2, els ocells més característics dels boscos mediterranis són els petits tallarols que habiten l'estrat arbustiu, el qual concentra la major diversitat florística d'alzinars i suredes. Altres ocells són més abundants en boscos caducifolis, com el pica-soques blau o el pinsà borroner i altres prefereixen les coníferes, com la mallerenga petita o el trencapinyes.

Es pot establir, doncs, una relació entre la proporció d'espècies llenyoses d'un bosc i la diversitat d'ocells, de tal manera que els boscos caducifolis mixtes, com els de les valls d'en Bas i de Bianya, arriben a ser molt diversos en espècies. No obstant, ja s'ha comentat com l'estructura de la vegetació és un factor més influent sobre la distribució i abundància dels ocells que la composició florística.

En els boscos monoespecífics potenciar la mescla d'espècies arbòries afavoreix la riquesa i abundància d'ocells, com exemplifica la figura 8 en els alzinars de la Garrotxa. La modelització de la distribució ecològica dels ocells en funció de les variables ambientals, mostra una preferència per part de diverses espècies (picot verd, mallerenga emplomallada, bruel, etc.) de la mescla de roure, freixe de fulla gran, pollancre, trèmol i altres caducifolis en els alzinars. Aquesta mescla arbrada sol concentrar-se a les bagues i torrenteres. Les variables de composició vegetal estan acompanyades en el mateix model per variables de complexitat vertical de la vegetació (figura 11).

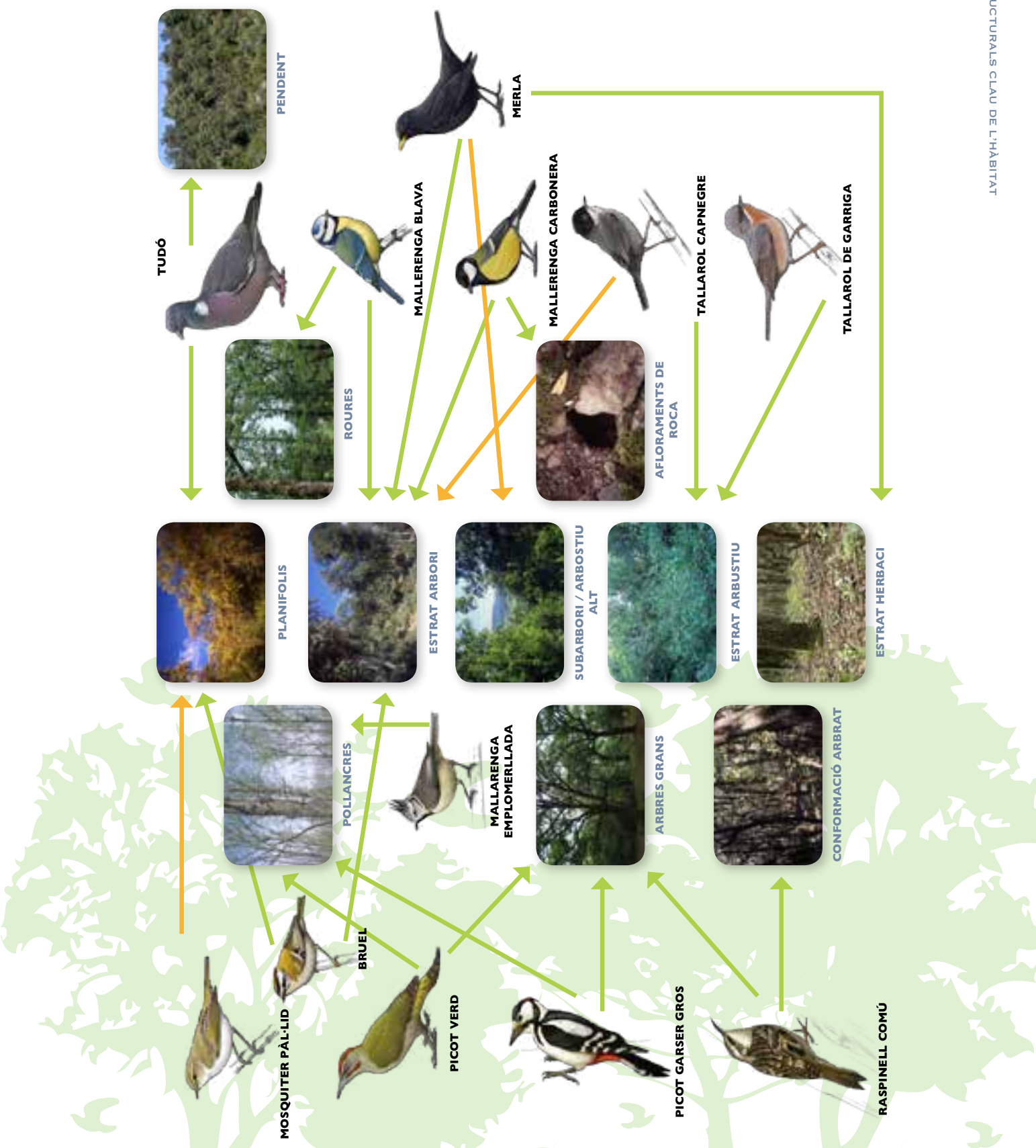


Figura 8. Selecció de variables estructurals de l'hàbitat per part dels ocells dels alzinars de tipus litoral (La Garrotxa). Les fletxes verdes indiquen la selecció positiva d'una variable i les taronges, una relació negativa. Relacions obtingudes a partir de models lineals generalitzats basats en regressions logístiques (Camprodon 2003). Dibuixos: Martí Franch, fotos: Jordi Camprodon i Pere Casals.

3.2. ESTRUCTURA VERTICAL

L'estructura vertical de la vegetació és un factor encara més important que la composició en espècies llenyoses. És prou coneguda la interacció entre els ocells i l'estructura de la vegetació (MacArthur i MacArthur 1961, Wilson 1974, Wiens 1989). Així, s'estableix una correlació positiva entre la riquesa i abundància d'ocells i el perfil vertical de vegetació amb tota la seva complexitat d'estrats (herbaci, arbustiu, lianes i arbori), fins al punt que en alguns boscos es poden distingir clarament dos estrats arbustius (alt i baix) i dos estrats arboris, un format per arbres joves, dominats o d'una espècie acompanyant subordinada, i l'altre format per arbres codominants i dominants.

Els estrats que apareixen amb més freqüència en els models de selecció de variables estructurals de l'hàbitat per part dels ocells són el recobriment i la densitat d'arbrat alt i arbustiu baix, entre 1 i 2 metres d'alçada. En boscos mediterranis i eurosiberians catalans, l'arbustiu baix sol estar dominat pels brucs, el llentiscle, l'arritjol, el marfull, l'esbarzer o el boix, mentre que en els boscos altimontans de pi roig i subalpins de pi negre, les espècies dominants són el bàlec, el neret, el nabiu i la boixerola. L'arbustiu alt (generalment entre 3 i 6 metres d'alçada) està dominat per arbusts o arbrissons com l'arboç, l'avellaner, l'arç blanc, el sanguinyol, el boix grèvol i el saüc. No sol aparèixer en els models, probablement a causa dels seus recobriments discrets (<15%) en tot tipus de boscos. L'arbori baix pot cobrar importància en el cas de recobriments importants de caducifolis sota un estrat dominant de coníferes (per exemple, roure martinenc i pi roig).

La figura 9 mostra com la comunitat d'ocells varia segons l'estructura del sotabosc en quatre tipus estructurals d'alzinars amb diferent intensitat d'intervenció. Segons aquest model, els alzinars amb un sotabosc dens se separen clarament en composició i abundància d'espècies dels alzinars estassats. En els primers, apareixen totes les espècies característiques del sotabosc, mentre que aquestes disminueixen amb la intensitat de l'estassada. Així, els ocells més exigents en sotabosc, com els tallarols, desapareixen dels alzinars totalment estassats (figura 10). En l'extrem oposat als alzinars densos s'emplacen els alzinars que a més d'estar estassats s'hi ha efectuat una aclarida forta de l'estrat arbori amb la finalitat d'adevesar-lo. En aquest darrer cas desapareixen o raregen els ocells de sotabosc i, a més, apareixen espècies associades als espais adevesats, algunes de les quals no toleren recobriments arbustius molt densos (Camprodon i Brotons 2006).

A més de l'estructura vertical, els ocells de sotabosc estan influïts per altres variables complementàries, com són el recobriment de fullaraca del sòl i el d'heura enfilada als arbres. La fullaraca abundant i relativament humida beneficia als rebuscadors al sòl, com la becada, la merla o el tord, on hi troben cucs de terra i altres invertebrats. L'heura i altres lianes productores de fruit són apetitoses pel tallarol de casquet i altres insectívors que a la tardor i hivern s'alimenten de fruits. L'heura exerceix també un paper de refugi per amagar el nius o com a jóc, al ser una liana densa, que arriba a formar autèntiques tofes en alçada (figura 11).



Exemple d'estructura de l'hàbitat en un alzinar: a) alzinar dens, b) alzinar amb estassada parcial, c) alzinar totalment estassat, d) alzinar estassat i adevesat. Fotos: Àrea de Gestió Forestal Sostenible, CTFC i Jordi Camprodon.

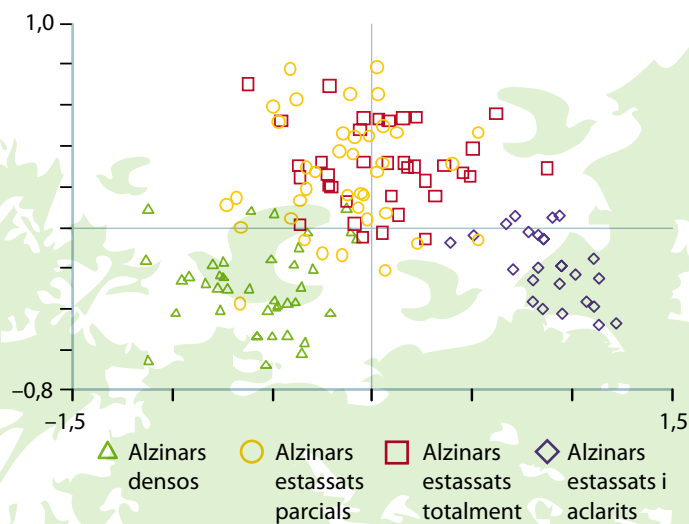


Figura 9. Representació gràfica en els dos primers eixos de l'anàlisi canònica de correspondències de l'ordenació de les estacions d'escolta d'ocells forestals. Cada símbol individual, sigui triangle, cercle, quadrat o rombe, representa el conjunt d'ocells registrats en una estació independent. Aquesta figura permet observar les similituds en composició ornítica entre estacions (com més properes més semblants en espècies). Per a més detalls veure el text. Font: Camprodon i Brotons 2006.

Nombre de territoris

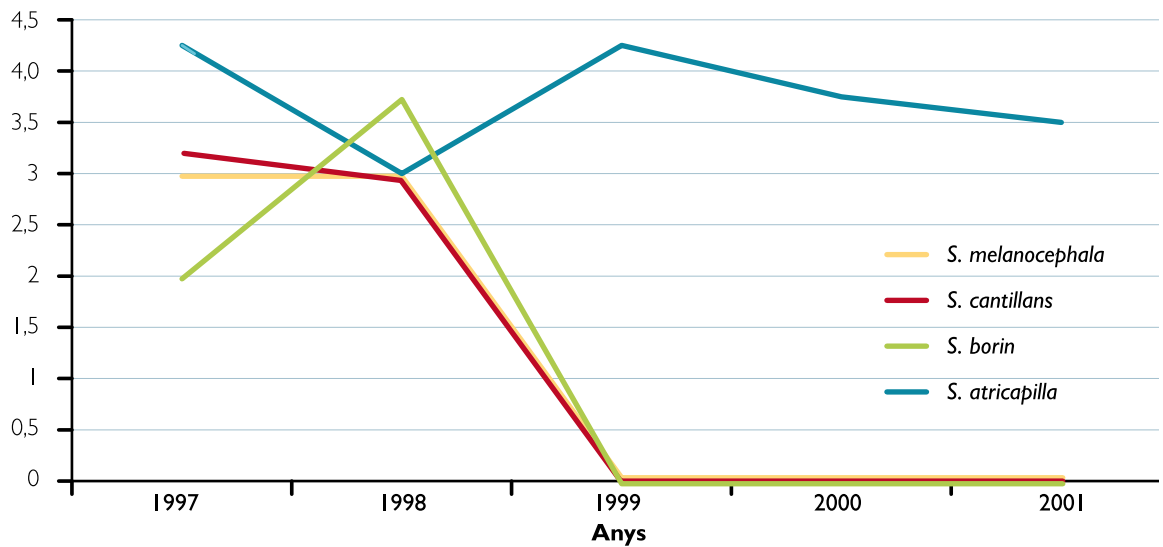


Figura 10. Evolució del nombre de territoris de sílvids () presents en una parcel·la experimental (A) abans i després d'una estassada completa del sotabosc en un alzinar de la serra de Finestres (Garrotxa). L'eliminació del sotabosc es va dur a terme l'hivern del 1998-99 (fletxa) i va suposar la reducció del recobriment arbustiu i de lianes d'un 57% a un 6% de mitjana. A la parcel·la experimental (sense estassada), que no apareix a la figura, el nombre de territoris es va mantenir constant al llarg dels cinc anys (Camprdon 2003).

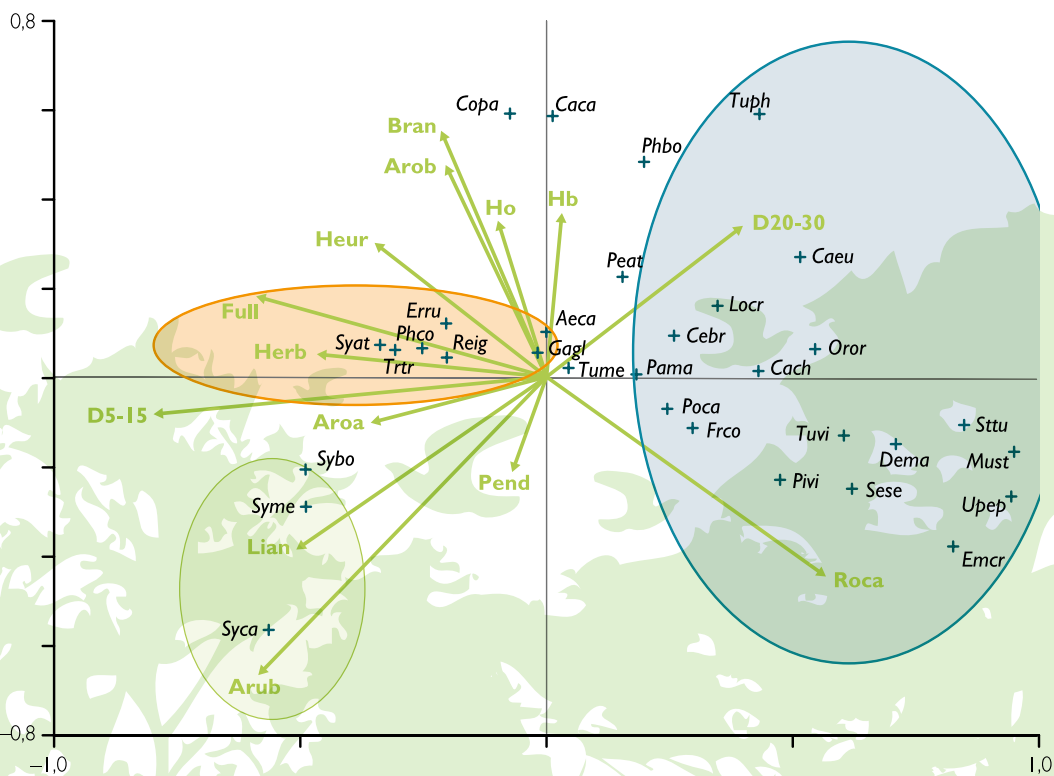


Figura 11. Relació entre les espècies d'ocells (acrònims en negre) i les variables ambientals (acrònims en vermell) seleccionades per l'anàlisi canònica de correspondències, prenent el conjunt d'estacions de la figura 8. Aquesta anàlisi relaciona espècies i variables estructurals en un pla definit per dues coordenades. Així, com més propera es troba una espècie del vector que defineix una variable estructural, més correlacionades estan. Per il·lustrar-ho s'han distingit tres agrupacions: en un cercle rosat es destaca una associació dels tallarols mediterranis amb les variables de recobriment llenyós del sotabosc; en un cercle taronja es remarquen espècies de sotabosc relacionades amb els estrats vegetals baixos (herbaci, fullaraca, heura), cosa que pot fer pensar en una preferència per unes condicions més humides d'interior de bosc; finalment s'han encerclat en blau un gran grup d'espècies típiques de l'estrat arbori, algunes de les quals prefereixen les deveses i els espais oberts amb arbres (on solen aparèixer afloraments de roca). Bran: recobriment de brancatge sec; Herb: recobriment herbaci del sòl; Arub: recobriment d'arbustos; Lian: recobriment de lianes penjant dels arbres i arbustos; Aroa: recobriment d'arbres baixos o dominants; Aroa: recobriment d'arbres alts o dominants; Ho: alçada dominant de l'arbrat; Hb: alçada de l'estrat arbustiu; Heur: recobriment d'heura en arbre; Full: recobriment de fullaraca; D5-15: densitat d'arbres petits (classes diametral de 5 a 15 cm); D20-30: densitat d'arbres mitjans (classes diametral de 20 a 30 cm); Pend: pendent del vessant; Roca: recobriment d'afloraments rocósos. Per interpretar els acrònims de les espècies veure la taula 16. Font: Camprdon i Brotons 2006.

3.3. DENSITAT I CONFORMACIÓ DE L'ARBRAT

Les condicions ecològiques d'un bosc varien en funció de la densitat de l'arbrat i la densitat de recobriment de les capçades. Boscos densos de rebrot o pinedes molt espesses d'arbrat no són gaire favorables per a la majoria d'ocells arborícoles, en comparació amb el bosc gros i els fustals madurs. En boscos adults, en fase de fustal baix, i depenent de l'espècie, a partir de 1000-2000 peus/ha no acostumen a agradar als ocells ocupants de cavitats i capçades, en bona part a causa de l'excés de recobriment i el predomini d'arbres prims, sovint molt esvelts per excés de competència. Per exemple, en el cas dels alzinars, una selecció de tanys deixant en peu els arbres millors poden afavorir una entrada de les espècies arborícoles sense haver-hi un increment net de la grandària dels troncs. No obstant, els boscos amb rebrotos abundants poden ser avantatjosos per a ocells de sotabosc que també exploten l'estrat arbori.



Regenerat dens de roure de fulla petita en zona cremada abans dominada per pinassa. El port arbori baix o semiarbustiu només afavoreix als ocells de sotabosc o de comunitats arbustives. El Solsonès. Foto: Àrea de Gestió Forestal Sostenible, CTFC.

Pel contrari, una densitat massa laxa comporta un esmorteïment del microclima forestal que proporciona un grau d'humitat i confort tèrmic superior als espais oberts. En el cas dels alzinars de rebrot, els ocells de sotabosc escassegen quan la densitat de l'arbrat és inferior 300 peus/ha (a diàmetres normals compresos entre les classes 5 i 30 cm) i l'estrat arbustiu per sota del 40%, segurament perquè l'ambient de l'interior del bosc és massa sec a l'esmoreir-se el microclima forestal que proporcionen les capçades dels arbres a mode d'efecte hivernacle. A les pinedes de pi roig, densitats de menys de 150 peus/ha (a diàmetres normals compresos entre les classes 25 i 40 cm) comporten un empobriment del remi d'especialistes forestals (figures 12 i 13). En termes generals, es pot establir una densitat favorable en pinedes entre 300 i 600 peus/ha d'arbres superiors a 30 cm de diàmetre normal. S'observa una selecció positiva de capçades equilibrades i amb un recobriment elevat en pinedes en baixa densitat d'arbrat, capçades tangents o

separades pocs metres. Un bon exemple d'aquesta selecció són el bruel i el reietó, uns petits rebuscadors d'insectes entre el fullatge.

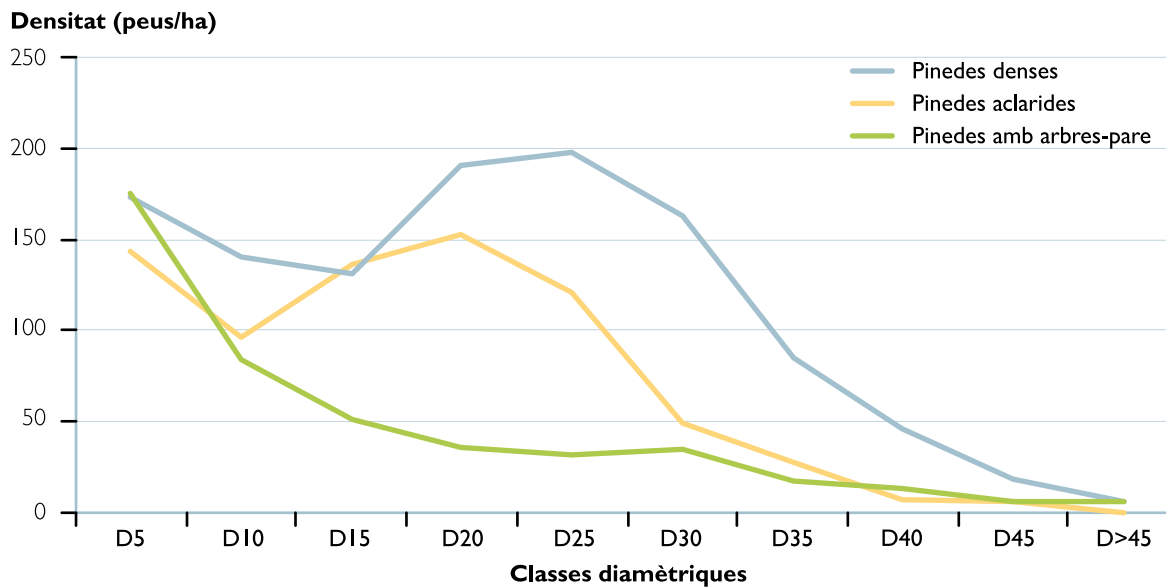


Figura 12. Distribució diamètrica en tres estadis de pineda regular de pi roig dels Pirineus orientals regenerades per aclarides successives uniformes. Les pinedes denses corresponen a un estadi de fustal mig. Les pinedes aclarides corresponen a pinedes on s'han realitzat tallades preparatòries fortes o disseminatòries. Les pinedes amb arbres pare corresponen a pinedes on s'ha realitzat la tallada final però s'ha deixat una certa densitat d'arbres pare (Camprodon 2003).

Especialistes forestals

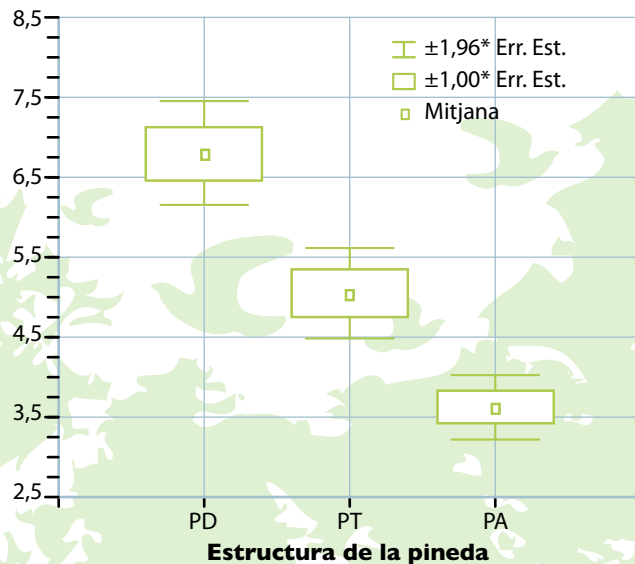


Figura 13. Riquesa mitjana en ocells nidificants exclusius dels boscos (especialistes forestals) per estació de mostreig en els diferents models estructurals de pineda regular de pi roig dels Pirineus orientals. PD: pinedes denses en estadi de fustal mig, PT: pinedes amb tallades disseminatòries, PA: pinedes amb tallades finals on s'ha deixat una certa densitat d'arbres pare (Camprodon 2003).

Un cas particular són les deveses, on la reducció de la densitat d'arbrat de grans dimensions, acompanyada per una bona gestió com a pastura extensiva, afavoreix una elevada diversitat ornítica. L'estructura mixta silvopastoral afavoreix tant els ocells de bosc com a ocells d'espais oberts arbrats, així com a espècies que podem considerar força característiques dels ambients adevesats, com el mussol comú, la xixella, la griva, el papamosques gris o la cornella.

La clau de l'interès ornític recau sobre la densitat mínima d'arbres de diàmetre normal superior a 40 cm, com més grans millor.

La presència d'un cert recobriment arbustiu, concentrat en torrenteres o en els llindars del bosc, per exemple, acollirà dins la devesa ocells propis del sotabosc o que combinen l'estrat arbustiu amb l'arbori, com el pit-roig, la merla, el tord comú, el tallarol de casquet o la bosqueta vulgar.



Exemples d'estructura d'hàbitat en pinada de pi roig. a) pinada en estadi de fustal adult; b) durant les tallades disseminatòries; c) després de tallades final amb reserva d'arbres mare. Fotos: Àrea de Gestió Forestal Sostenible, CTFC i Jordi Camprodon.

3.4. MADURESA DE L'ARBRAT

S'estableix una relació positiva molt forta entre l'abundància d'ocells i la maduresa dels arbres, entesa com la presència d'arbres grans i relativament vells. La relació afecta al conjunt de la comunitat d'ocells, però en especial als ocupants de cavitats en arbre, que les utilitzen per criar i refugiar-se: els rapinyaires nocturns, els picots, el pica-soques blau, els raspinells i les mallerengues (veure quadre 2). Els arbres grans i alts amb un brancatge gruixut són un bon suport perquè els rapinyaires diürns (l'aligot, l'aligot vesper, l'astor, l'àguila calçada o l'àguila marcenca) hi construeixin les plataformes de branquillons que conformen els seus nius.

L'absència o escassetat d'arbres d'un certa grandària (superiors a 30 cm de diàmetre normal) resulta crítica per a algunes espècies, com el picot negre o el pica-soques blau. Especialment pobre en ocells esdevé el bosc menut de faig format per un gran nombre d'arbres petits de rebrot i on l'arbrat més gran (35-45 cm de diàmetre normal) no supera els 10 peus/ha de mitjana i els 14 m d'alçada dominant.



Exemple d'estructura d'hàbitat en fageda: a) fageda madura, b) fageda aclarida, c) fageda defectiva. Fotos: Jordi Camprodon.

En un estudi de l'efecte de l'estructura de l'arbrat sobre la biodiversitat (on els ocells n'eren el grup bioindicador) es va seleccionar diferents fagedes del nord-est de Catalunya segons el següent gradient de maduresa (Camprodon 2003):

- I. **Fagedes madures sense intervenció.** Sense aprofitament silvícola des de fa almenys 100 anys o bé amb aprofitament moderat. Es caracteritzen per un estrat arbore molt desenvolupat, amb un domini d'arbres de més de 40 cm de dbh.

2. **Fagedes aclarides.** Fagedes tractades en forma de tallades de selecció. A les fagedes aclarides el diàmetre de tallada se situa als 40-45 cm de dbh, amb la qual cosa no existeixen arbres que superin aquest diàmetre.
3. **Fagedes defectives.** Fagedes amb un estrat arbori poc desenvolupat, amb peus de rebrot i alta densitat; sovint sobreviuen soques velles i grosses. Deriven d'una explotació intensa fins a mitjans del segle XX per a l'obtenció de llenyes i carbó vegetal. Les fagedes defectives tenen un dèficit d'arbres de 3-35 cm de dbh.

L'estructura de les fagedes catalanes no permet establir un gradient de maduresa continu. Per aquesta raó, es van distingir les categories anteriors. En cada tipus d'estructura es van realitzar estacions de cens d'ocells i d'inventari forestal. Les diferències en la distribució diamètrica es poden apreciar a la figura 14.

Els resultats de l'anàlisi estadística univariant mostren com les fagedes madures contenen una riquesa i abundància mitjana d'espècies d'ocell per estació netament superior a la resta d'estructures (figura 15). Al seu torn, les fagedes aclarides s'agrupen entorn d'unes mitjanes de riquesa ornítica significativament per sobre les fagedes defectives. Es pot parlar, doncs, d'un gradient de riquesa i abundància d'ocells d'acord amb el grau de maduresa del bosc.

Si es modelitza la distribució dels ocells en funció de les variables estructurals es destaca una selecció significativa de les variables de maduresa: grandària de l'arbrat (diàmetres normals més grans de 35 cm) i volum de fusta en descomposició avançada. A aquestes variables s'associen els picots i la resta d'ocells grimpadors. Altres variables destacables són l'alçada dominant i el recobriment arbustiu (figura 16).

Densitat (nre. peus/ha)

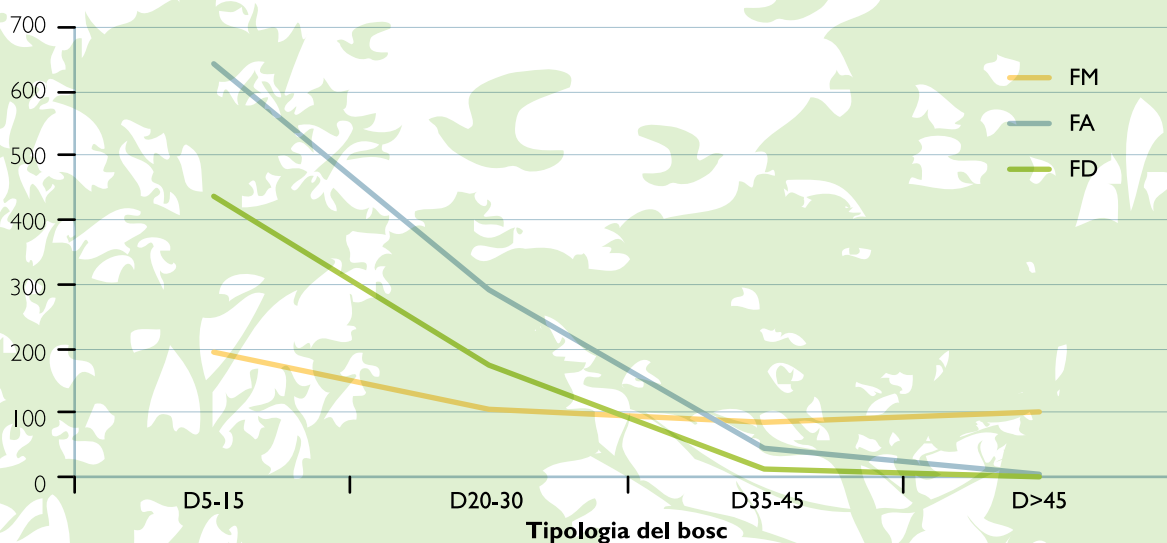


Figura 14. Distribució diamètrica de l'arbrat en els tres estructures de fageda condicionades per la gestió. FM: fagedes madures, FA: fagedes aclarides per tallades de selecció en ple creixement, FD: fagedes defectives (d'arbrat poc desenvolupat).

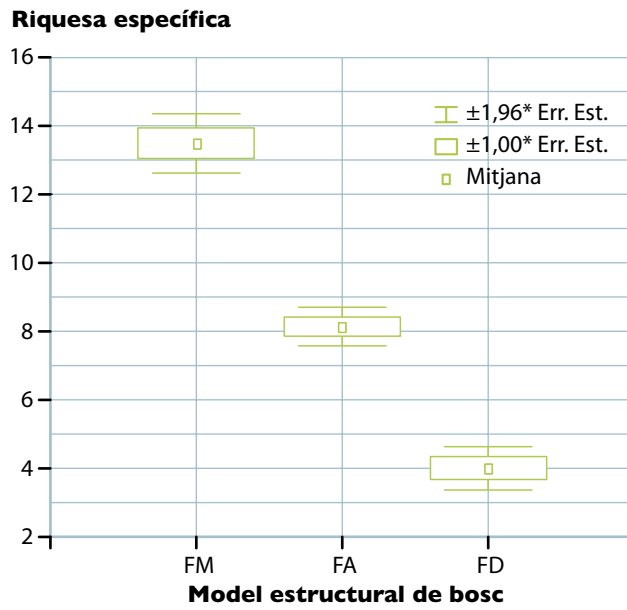


Figura 15. Relació entre la riquesa d'ocells nidificants de les fagedes del nord-est de Catalunya i el desenvolupament de l'arbrat. FM: fagedes madures, FA: fagedes aclarides per tallades de selecció en ple creixement, FD: fagedes defectives (d'arbrat poc desenvolupat).



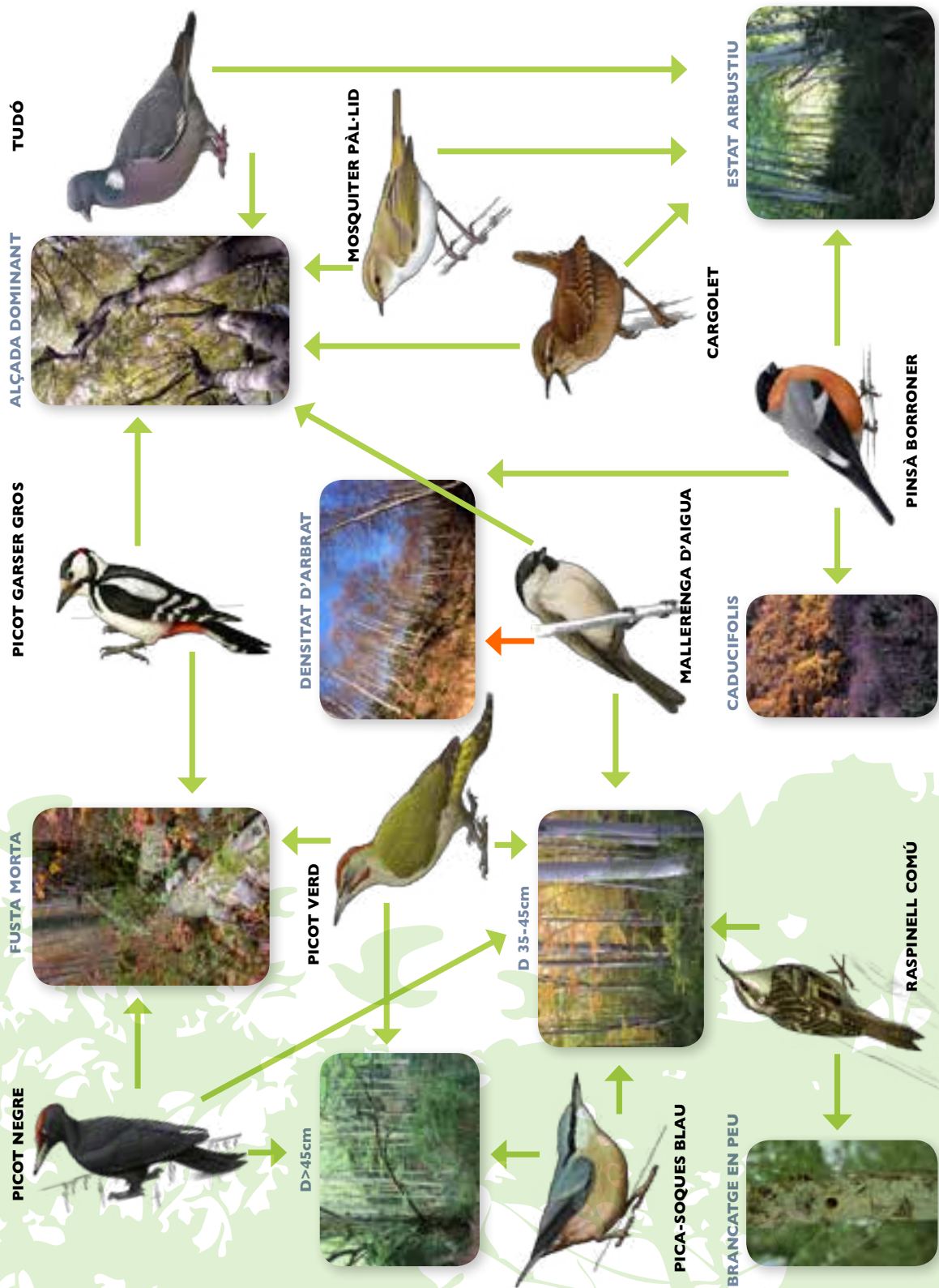


Figura 16. Selecció de variables estructurals de l'hàbitat per part dels ocells de les fagedes del nord-est de Catalunya (Sistemes Prelitoral i Transversal i Pirineus Orientals). Les fletxes verdes indiquen la selecció positiva d'una variable i les taronges, una relació negativa. Relacions obtingudes a partir de models lineals generalitzats basats en regressions logístiques (Camprodon 2003). Dibuix: Martí Franch, fotos: Jordi Camprodon.

Quadre 4. El concepte de maduresa

Existeixen diferents classificacions del grau de maduresa i naturalitat dels boscos (veure per exemple, Leinbundgut 1982, Heiss 1986, Walter 1986, WWF 1994, Greisler *et al.* 1995, Gilg 2007). Prenent com criteri el grau d'intervenció humana o **naturalitat** pot establir-se aquesta classificació:

1. Bosc natural o primari. Dinàmica i biocenosi (conjunt d'éssers vius) no afectades per l'acció humana (llevat de una recollida de fruits o pressió cinegètica molt lleugeres). En cas d'haver existit fortes perturbacions en el passat, no queden en rastres. Per exemple la reserva de la Biosfera de Bialowieza (Polònia).

2. Bosc seminatural o secundari. Dinàmica i biocenosi modificades per la intervenció antròpica. En alguns casos a cessar fa dècades i el bosc ha recuperat la dinàmica i estructura natural, malgrat que els seus components perduren de les èpoques d'intervencions. Per exemple, els bosc caducifoli de la reserva de Muniellos (Astúries). En altres casos són comunitats naturals on s'ha produït durant dècades intervencions humanes que n'han modificat l'estructura i/o composició original.. Aquest és el cas de la immensa majoria dels boscos catalans (i europeus en general). També s'hi inclourien els boscos de regeneració natural recolzada amb artificial amb l'objectiu final que recuperi una dinàmica bàsicament natural; per exemple, les restauracions del bosc de ribera.

3. Bosc artificial o artificialitzat. Plantació arbrada amb espècies exòtiques o amb espècies que no corresponen a l'estació ecològica o bé que són totalment dependents de les pràctiques culturals. Per exemple, a Catalunya, plantacions de pi insigne i castanyedes de rebrot.

La **naturalitat** és un gradient que es pot mesurar segons els criteris següents (adaptat de WWF 1994 i Gilg 2007):

- Presència d'una estructura espacial complexa de la vegetació
- Composició i distribució naturals de les espècies principals
- Ventall ampli d'edats i grandària almenys de les espècies principals
- Presència d'arbres molt vells i de fusta morta en descomposició
- Diferents etapes de successió
- Presència i abundància d'espècies de flora i fauna indicadores

En els boscos temperats habitualment no es donen totes aquestes condicions simultàniament. Perquè es complexin aquests requisits cal una escala temporal i espacial extensa, de dècades sense intervencions i de desenes a centenars d'hectàrees, on es combinin rodals de diferents etapes de dinàmica ecològica (mosaic forestal).

Dos termes que s'utilitzen molt sovint en relació a la vellesa i grandària de l'arbrat són els de bosc vell i bosc madur:

1. Bosc madur. Sistema complex, evolucionat estructuralment on estan representats els diferents grups taxonòmics i els processos ecològics (com ara la descomposició i l'acumulació de carboni). Es pot parlar d'un gradient de maduresa al llarg del desenvolupament d'un bosc, major a mesura que s'aconsegueixen les condicions ecològiques que garanteixen la presència de poblacions estables d'organismes propis d'interior de bosc. L'escala espacial i temporal és variable segons el grup d'organismes o els processos que es considerin: des de a menys una hectàrea per a líquens fins a escala de conca hidrogràfica per incloure tots els processos ecològics. L'escala de rodal pot ser suficient per garantir la presència de poblacions de la major part d'organismes. Amb l'ampliació de l'escala s'incorpora l'heterogeneïtat horitzontal que dona

cabuda a processos de regeneració i obertura de clarianes (Heiss 1986). Per referir-se a un bosc madur sovint també es parla també de **bosc vell**: rodals de bosc que han arribat a la maduresa biològica. Alguns autors defineixen un bosc vell per l'absència de gestió almenys durant un segle (Walter 1986), però és un criteri insuficient, ja que ha d'anar associat a l'edat mitjana dels arbres dominants. Estaríem parlant d'una escala de centenars d'anys per tant d'un grau de maduresa elevat). Un bosc de 100 anys, per exemple, no seria un bosc vell, sinó adult (gran part dels boscos catalans s'acosten a aquesta edat). Un altre concepte habitual és el de **bosc singular**, caracteritzat per diferents valors que en distingeixen de forma excepcional de la gran majoria de boscos: maduresa, valor estètic, històric, recreatiu o simbòlic. Per exemple, el bosc caducifoli mixt de la Reserva Natural de la Massana al vessant nord del massís de l'Albera (Rosselló) s'emmotlla als tres conceptes anteriors. Catalunya disposa d'un inventari de boscos singulars realitzat pel CREA per encàrrec del Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural de la Generalitat de Catalunya.

Alguns elements destacables per caracteritzar el **grau de maduresa** d'un bosc són els següents:

- Abundància d'espècies de flora d'interior de bosc característiques de l'estació ecològica.
- Absència o poca representació d'espècies de flora pratenses, arvenses i ruderals.
- Abundància de fauna especialista forestal.
- Coberta arbrada dominada per arbres grans (orientativament >45 cm de diàmetre normal) amb presència d'arbres extramadurs (orientativament >120 anys).
- Abundància de fusta morta en peu i al terra en diferents graus de descomposició.
- Presència de microhàbitats per flora i fauna (per exemple, soques velles, fusta morta de diferent tipologia).
- Manca d'indis d'intervencions recents intenses (per exemple, soques tallades).
- Predomini dels processos naturals (descomposició, regeneració) sense necessitat d'intervenció humana, incloent les perturbacions naturals (per exemple, caiguda d'arbres i obertura de clarianes).

2. Bosc adult. Arriba a l'estadi fustal baix amb tot el potencial de regeneració natural actiu. És una estructura arbrada que conforma un microclima forestal en el seu interior.

3. Bosc jove. Comprèn les fases inicials de creixement d'un bosc i l'inici del procés de diferenciació en classes sociològiques i en estrats de vegetació.

La riquesa i abundància de flora i fauna característiques es pot mesurar a partir de **bioindicadors**. En el cas de la fauna, per exemple, els ocupants de cavitats.

Els processos naturals estaran condicionats per l'**escala temporal i espacial** considerada. En un principi, com més temps hagi transcorregut des de la darrera intervenció humana i com més gran la superfície del bosc, més probabilitat de completar-se els cicles naturals.

Seguint Gilg (2007) un bosc madur es pot organitzar en diferents unitats espacials:

- **Ecotop:** espai ocupat per un arbre durant el seu cicle de vida.
- **Unitat de regeneració o eco-unitat:** àrea que permet la regeneració del bosc (sol comprendre l'espai alliberat per la caiguda d'un arbre gran o diversos arbres simultàniament).
- **Mosaic forestal o ecosomaic:** grup d'unitats de regeneració, sovint de diferents edats (inclou les clarianes dins el bosc).



Bosc caducifoli mixt de Białowieża. Foto: David Guixé.



Fusta morta generada per torb (tempesta de vent i neu) en pineda de pi negra amb avet. Foto: David Guixé.



Fustal adult de làrix, exemple de bosc artificial. El Ripollès. Foto: Àrea de Gestió Forestal Sostenible, CTFC.



Bosc jove de pinassa. El Solsonès. Foto: Àrea de Gestió Forestal Sostenible, CTFC.

A Europa només existeixen extenses masses forestals que poden considerar-se verges en la regió boreal (WWF 1994). A les regions centreeuropea i mediterrània els boscos verges gairebé no han persistit, atès que la implantació humana és molt antiga i ha arribat a tot arreu (Casals . 2005). A l'Europa occidental es poden trobar forests de dinàmica semi-natural i amb elevat grau de maduresa estructural. Un informe del WWF (1994) va identificar per l'estat espanyol 89.000 ha de bosc semi-natural vell (0,3% de la superfície forestal) d'almenys 50 ha de superfície contínua. Alguns d'ells es van identificar a Catalunya. En la seva majoria estan localitzats en els massissos muntanyencs de difícil accés, com ara els Pirineus. Per exemple, l'obaga del Montgarri, bosc mixt d'avet o pi negre amb gall fer i mussol pirinenc. No obstant, la major part de les mostres de boscos madurs són de molt petita extensió. Per exemple, a la Garrotxa s'han inventariat fins a 75 boscos madurs, la majoria inferiors a les 10 ha d'extensió i emplaçats sobretot a l'alta Garrotxa, en localitats de mal accés i, per aquesta raó, lliures d'intervencions (Montserrat i Agelet 2006). En aquestes condicions és difícil que s'hi puguin completar de forma simultània els processos de decaïment i regeneració sense perdre bona part de les característiques de maduresa del bosc.

Quadre 5. Maduresa i diversitat ecològica

Els índexs de **diversitat ecològica** no són molt indicats per mesurar la **biodiversitat** d'un sistema. La primera és una expressió matemàtica d'interpretació ecològica per mesurar la complexitat d'un sistema ecològic. La biodiversitat és un terme utilitzat en biologia de la conservació, que té en compte la categorització dels organismes en funció de la seva representativitat dins el sistema. La diversitat ecològica (segons l'índex Shannon-Weaver, molt utilitzat) obté els valors més alts quan les espècies dominants estan representades en valors d'abundància similars. Però es pot donar el cas que un bosc amb diverses espècies rares o amenaçades amb pocs efectius tingui un valor de diversitat ecològica inferior a un altre bosc on poques espècies dominants són molt abundants. Per això, es pot valorar la biodiversitat amb índex més simples, com la riquesa i l'abundància de les espècies, ponderat pel valor de conservació de cadascuna i la seva biogeografia.

La diversitat ecològica pot decréixer en etapes avançades o més madures de la successió a causa del tancament de les capçades, que impedeix la il·luminació suficient del sotabosc i pel domini en el temps d'espècies vegetals més competitives. No obstant això, aquest declivi tendeix a desaparèixer si en lloc de considerar una diversitat d'espècies (**diversitat ecològica alfa**), es considera un espectre de diversitat, és a dir referida a un gran espai geogràfic amb diferents hàbitats (**diversitat ecològica gamma**) (Whittaker 1960, Margalef 1986), que pugui encabir les formes de vida més variades i els diversos estadis de successió natural. Blondel (1986) proposa el concepte de **metaclímax**, de dimensió espacial superior, sobre el qual es desenvolupen les successions asincròniques desencadenades per les pertorbacions. Així doncs, les pertorbacions (incendis, pastura, explotació forestal, etc.) apareixen com un mecanisme essencial per a l'increment de la diversitat biològica. Per exemple, en els boscos escandinaus el control eficaç dels incendis espontanis des de l'inici del segle XX, s'ha traduït en la desaparició d'estadis pioners de les successions riques en caducifolis (bedolls, trèmols, pollancre, salzes) i les plantes, insectes i ocells (picots) associats (Blondel 1995). Aplicat a la terminologia més usual en boscos madurs el concepte de metaclímax es correspondria al de mosaic forestal o eco-mosaic.

De tota manera, experiències pròpies als Pirineus, Prepirineus i serralada Prelitoral catalana, indiquen com les masses forestals més madures, lluny encara d'entrar en una fase de decaïment, **són les més diverses en ocells**. En la mateixa línia, Currie i Bamford (1982) troben dues vegades més densitat d'ocells nidificants en boscos madurs de caducifolis britànics que en plantacions de coníferes de 100 anys en etapa de pre-tala. Això no exclou que, en alguns casos, formacions molt madures puguin perdre diversitat. Així, en alzinars madurs en obaga pot empobrir-se la comunitat d'ocells de sotabosc, al perdre els tallarols mediterranis a causa del tancament de capçades i la baixa insolació.



Bosc caducifoli mixt, amb gran diversitat alfa florística i faunística. Vall de Ribes. Àrea de Gestió Forestal Sostenible, CTFC.



Paisatge forestal d'elevada diversitat alfa (interior del bosc) i gamma (mosaic), en la mateixa localitat de la foto anterior. Vall de Ribes. Àrea de Gestió Forestal Sostenible, CTFC.

3.5. FUSTA MORTA

Poden diferenciar-se diferents tipologies de fusta morta dins el bosc segons diversos criteris (figura 17). Per exemple, segons la seva posició dins l'ecosistema podem parlar d'arbres decrèpits, arbres morts recents i en peu, estacades o troncs d'arbres morts vells en peu, arbres morts tombats i fragments de fusta morta al sòl. També pot classificar-se segons la grandària o part de l'arbre: soca, tronc, branca gruixuda, rama fina. Cadascun d'aquests substrats representa un microhàbitat que pot ser utilitzat per uns o altres organismes. Les característiques de la fusta morta també varien en funció de l'espècie d'arbre, ja que algunes són més trencadisses amb el vent o són més propenses a formar cavitats o són més ràpidament descomposables.

La fusta morta pot estar originada per causes ben diverses, que poden arribar a actuar successivament sobre un mateix peu: competència (en especial en arbres joves), envelliment, trencament pel vent i les tempestes, sequeres excepcionals (sobretot a la regió mediterrània), plagues i malalties. La fusta en descomposició està estretament vinculada als arbres grossos i vells, que en proporcionen la major quantitat: mentre és viu, en forma de branques seques i cavorques i, un cop mort, amb troncs secs en peu (figura 27) o que es tomben i jauen per sempre més (figura 28).



Figura 17. Procés de descomposició de la fusta en una conifera dempeus (pi negre). 1, arbre viu; 2, en declivi; 3, mort dempeus; 4, pèrdua d'escorça i branca; 5, estaca; 6, estaca partida; 7, estaca descomposta; 8, soca vella. Dibuix: Martí Franch.

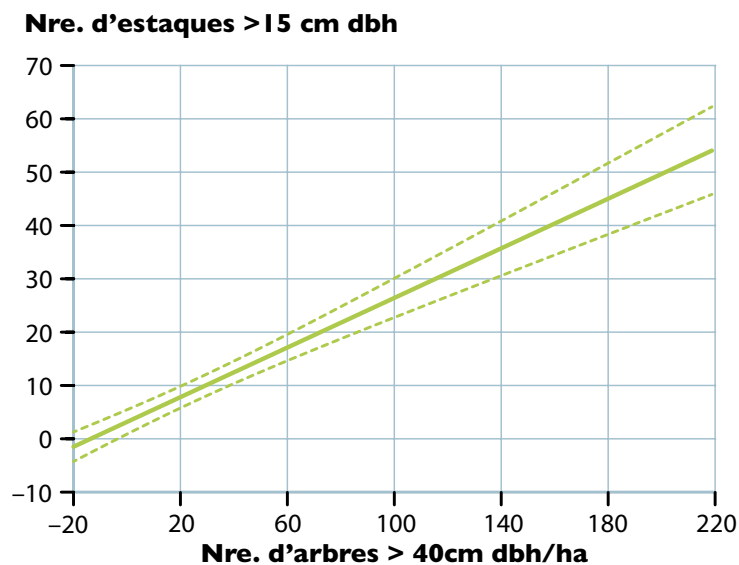


Figura 18. Relació entre la densitat d'arbres grans i les estaques (arbres morts en peu) en fagedes.

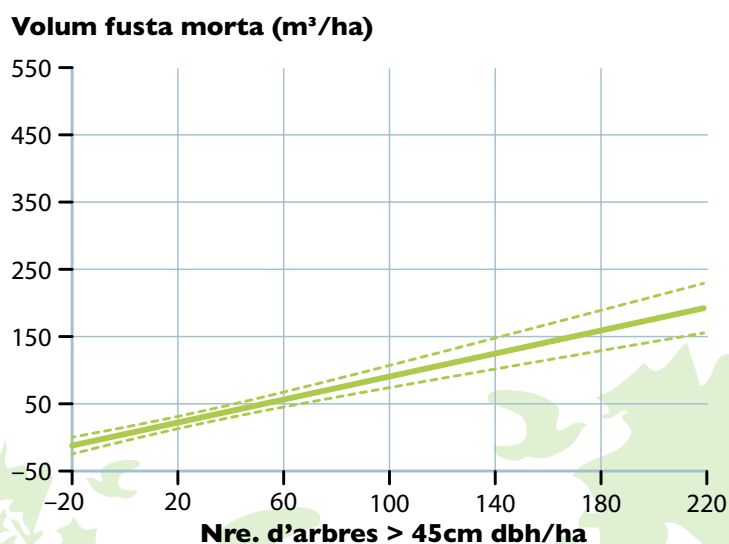


Figura 19. Relació entre la densitat d'arbres grans i la fusta morta al terra en fagedes.

La disponibilitat de fusta morta en els boscos depèn dels factors següents (Samuelsson 1994): a) productivitat de l'ecosistema (major en plana que en vessants secs o pedregosos), b) règim de perturbacions naturals (intensitat, freqüència i antiguitat), major en zones exposades a les tempestes i als incendis, c) règim d'aprofitaments (intensitat, freqüència i antiguitat) i el costum seguit respecte a la retirada o no de la fusta morta.

La fusta morta de certa grandària, tombada o en peu, és un substrat bàsic per a l'alimentació de moltes espècies insectívores i, alhora, un substrat de cria d'ocupants de cavitats en arbre. A més, esdevé un microhàbitat essencial. Per exemple, és indispensable per a la supervivència de moltes espècies de fongs (, etc.), alguns briòfits i diversos insectes de la fusta. Entre els insectes són famosos els carambíctids com , o , el cycle vital dels quals depèn de diferents estadis de descomposició de la fusta (Rauh i Schmitt 1991). La manca de fusta morta en molts boscos gestionats comporta que aquests organismes siguin rars o absents.

S'ha observat com les diferents espècies d'ocells grimpadors seleccionen positivament els boscos amb abundància de fusta en plena descomposició. Per valorar la utilitat de la fusta morta pel que fa als ocells s'han de tenir en compte la tipologia i la disponibilitat (volum i distribució sobre el terreny). La fusta morta preferida és la que es manté en peu. Així, els arbres morts en peu d'un cert gruix són seleccionats preferentment pels picots com a substrat per excavar el niu. El més xic de tots, el picot garser petit, acostuma a excavar el niu en estagues de pollancre, vern o altres arbres caducifolis. La seva petita mida el permet aprofitar estagues i brancatge sec en peu a partir de 15 cm de diàmetre normal. Per la seva banda, el picot garser gros i el picot verd seleccionen arbres morts a partir de 20 cm de diàmetre normal, siguin coníferes o planifolis, tot i que també habitualment fan niu en arbres vius. El picot negre, per la seva corpulència, perfora els nius habitualment en fusta viva, tot i que també aprofita els arbres morts a partir de 35 cm de diàmetre normal.



Fusta morta en descomposició, amb molses i fongs en una fageda del vessant nord dels Pirineus (Haute Garone). Foto: Jordi Camprodon.

Per la seva banda, el brancatge sec dalt l'arbre (la major part entre les classes diamètriques 5 i 10) és una variable gens menyspreable, ja que proporciona un substrat d'alimentació pels picots, el pica-soques blau i els raspínells.

3.6. CAVITATS EN ARBRE

Les cavitats en arbre proporcionen refugi i niu a moltes espècies no només d'ocells, sinó també de mamífers, com ara quiròpters i rosegadors i nombrosos invertebrats. Si estan emplaçades en soques i rels, les poden ocupar amfibis i fins i tot rèptils.

Les cavitats aptes per a la fauna vertebrada poden tenir orígens diversos (figura 20). A grans trets se'n poden distingir dos agents causants: a) cavitats produïdes per accidents, malformacions i podriments de la fusta dels arbres i b) cavitats excavades per animals, bàsicament per picots. La major part de cavitats "naturals" (no produïdes per picot) s'originen per caiguda o tall d'una branca o tany i podriment de la cicatriu. En el cas d'una branca ens trobarem amb una cavitat en tronc i en el cas d'un tany serà una cavitat en soca, emplaçada a poca alçada del terra. Les malformacions de branques i rels també poden originar cavitats, sobretot quan hi ha fusta morta en descomposició. Una altra tipologia de cavitats són les xemeneies o cavitats verticals al cim d'un tronc, viu o mort, que s'ha anat podrint. Sovint corresponen a arbres esberlats pel vent a l'alçada d'un niu de picot. La varietat de cavitats que es poden trobar en un bosc és en realitat més complexa (figura 20) i no totes són aptes o igual d'aptas per ser ocupades per un ocell, com es comenta més endavant.

Les cavitats naturals són més freqüents en arbres planifolis i rares en coníferes. La probabilitat d'originar-se és proporcional a l'edat i grandària de l'arbre. Per exemple, en el cas del faig la major part de cavitats s'originen per sobre els 120 anys d'edat i els 55 de diàmetre normal (figura 21). En arbres menys grossos, les cavitats per ferida o podriment d'una cicatriu de branca són realment escasses, presents en menys del 10% del total de peus. Observeu com es tracta d'un diàmetre i una edat just al límit del torn d'explotació del faig per fusta de qualitat (35-45 cm de diàmetre normal). Això fa que les cavitats escassegin en els boscos aprofitats per a fusta (figura 22), a excepció de les cavitats en soca i rel, més freqüents a les fagedes de rebrot (figura 23). Però d'això se'n parlarà més endavant, en el capítol següent.

Bona part o la majoria de les cavitats disponibles en un bosc són excavades per picots, si bé altres animals poden engrandir cavitats ja existents, com les mallerengues i els lirons, mentre que el pica-soques blau pot empètitir-les amb fang (veure capítol 2). En els boscos de coníferes quasi només es troben cavitats de picot. En principi, els picots perforen una cavitat anual, tot i que poden ocupar nius vells un any per altre. Això fa que en un mateix territori de picot hi hagi cavitats disponibles per altres espècies, els anomenats ocupants secundaris (mallerengues, pica-soques, raspinells, lirons, ratolins, ratpenats, etc.). En boscos amb dèficit de cavitats pot haver-hi una forta competència entre espècies per ocupar les cavitats més bones. Els menys afavorits han d'escollir cavitats de pitjor qualitat: emplaçades al terra, de cambra petita o forat massa gran, menys aïllades del fred i la humitat. Un dels requisits clau que ha de complir una bona cavitat és que sigui difícilment depredable. En aquest aspecte els picots són uns experts, ja que poden triar els arbres més adequats. Així, acostumen a seleccionar arbres d'un diàmetre mínim, adequat a la grandària de cada espècie de picot. En el cas del picot garser petit n'hi ha prou amb uns 15 cm de diàmetre normal, però el picot negre necessita arbres de més de 30 cm, a poder ser els més grossos, alts i desbrancats. Tots els picots trien troncs rectes i amb autopoda, perquè un carnívor (marta, fagina o geneta), no s'hi enfili fàcilment, acció que no

sempre aconsegueixen evitar. El picot garser petit té més fàcil evitar la predació per un carnívor gràcies a que el forat no fa més de 30 mm de diàmetre. Però un niu de picot negre amb 80 mm de diàmetre de boca de niu és fàcilment depredable si no s'emplaça en un tronc desbrancat i a certa alçada (entre 8 i 10 m). Per facilitar la fugida en cas de perill, el picot negre sol orientar els forats a favor del pendent de la muntanya.

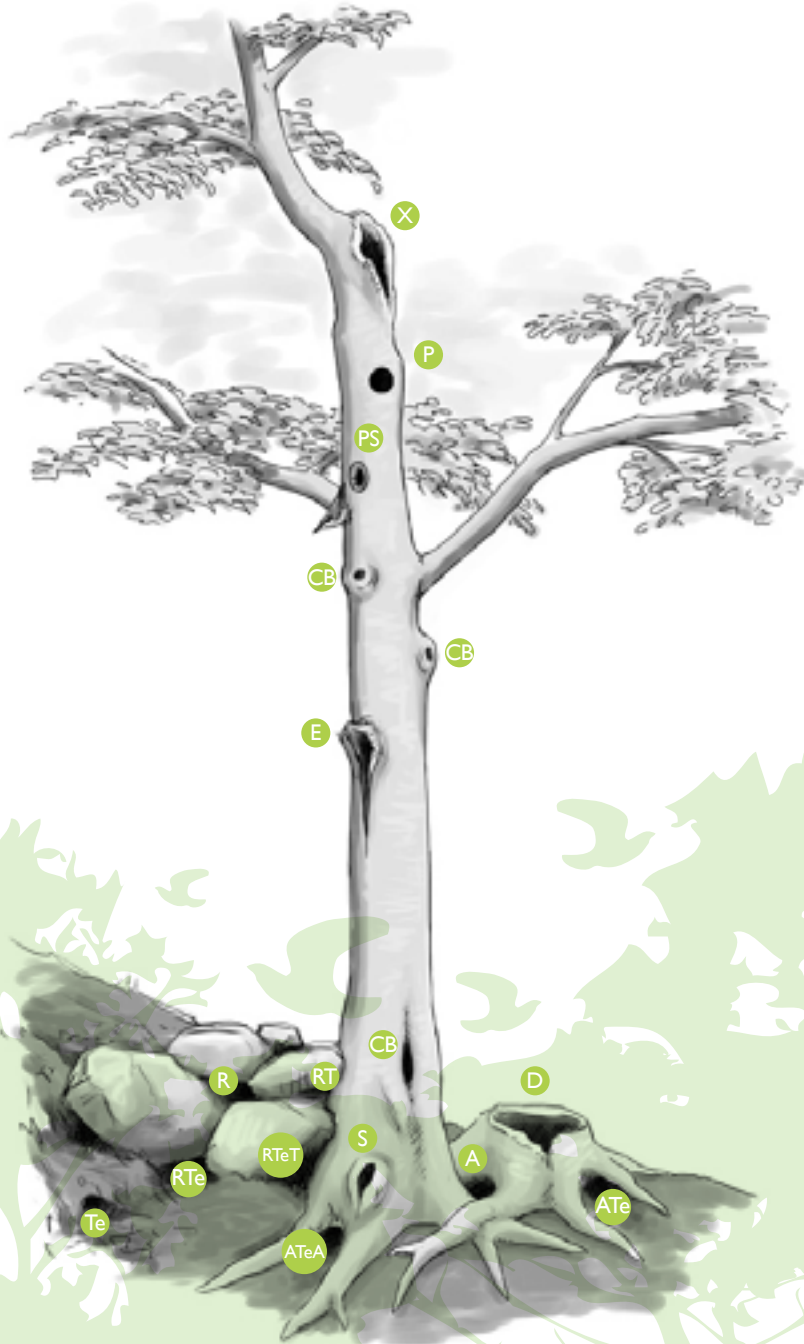


Figura 20, Tipologies de cavitats. X: xemeneia, P: picot, PS: picot amb entrada reduïda amb fang per pica-soques, CB: cavitat originada per caiguda de branca, E: esquerda o trencament de tronc o branca, S: cavitat en soca per descomposició de rebrot tallat, A: cavitat formada entre dues arrels, ATe: mixta arrel i terra, ATeA: mixta al terra entre dues arrels, D: cavitat oberta formada per descomposició de peu tallat, R: cavitat entre roques, Te: cavitat de terra (al sòl), RT: mixta roca i tronc; RTe: mixta roca i terra, RTeT: mixta roca, terra i tronc. Dibuix: Martí Franch a partir d'original de Pep Salvanyà i Jordi Camprodon.



Cavitat en pi roig amb múltiples forats interconnectats de picot garser gros (*Dendrocopos major*). Foto: Àrea de Gestió Forestal Sostenible, CTFC.



Cavitat en cicatriu de branca caiguda (faig), apte per a pàrids. El Montseny. Foto: Jordi Camprdon.



Les arrels d'aquesta soca vella de faig i les roques formen cavitats mixtes aptes per a la mallerenga petita (*Periparus ater*) i el cargolet (*Troglodytes troglodytes*). El Montseny. Foto: Jordi Camprdon.



Niu de pica-soques (*Sitta europaea*) en niu vell de picot garser gros (*Dendrocopos major*). El pica-soques empetteix l'entrada amb fang per adaptar-la a la seva mida i així reduir el risc de depredació del niu per part del picot. El Montseny. Foto: Jordi Camprdon.



Petita cavitat a la base d'un tronc de faig ocupada per mallerenga blava (*Cyanistes caeruleus*). El Montseny. Foto: Jordi Camprdon.



Cavitat sota escorça d'arbre vell (pi negre), apte per a rasiptells (*Certhia sp.*). Pallars Sobirà. Foto: Jordi Camprdon.

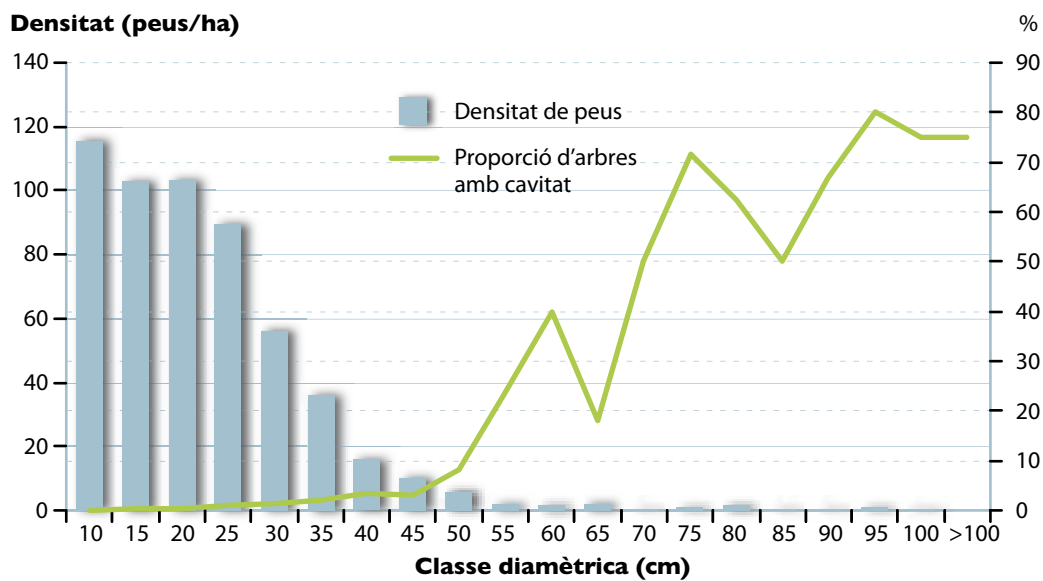


Figura 21. Proporció d'arbres amb cavitats en tronc en fagedes del nord-est de Catalunya. S'indica el percentatge d'arbres amb cavitats respecte el total d'arbres per cada classe diamètrica i la densitat del total d'arbres (nombre de peus/ha) de cada classe diamètrica de la massa (en cm). S'observa com la probabilitat de trobar una cavitat en un arbre s'incrementa significativament amb els diàmetres grans, la densitat dels quals és molt discreta i molt per sota la densitat de les classes més petites. Font: Camprodon . 2008.

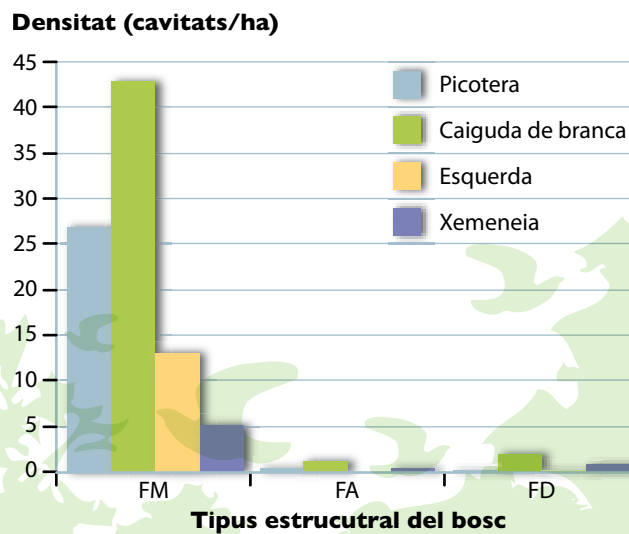


Figura 22. Disponibilitat de cavitats en tronc segons tipologies (construïda per picot, originada per cicatriu de branca caiguda, per esquerda o ferida a la fusta i cavitat d'entrada vertical), aptes per ocells en les diferents estructures de fageda. FM: fagedes madures, FA: fagedes gestionades per tallades de selecció, FD: fagedes defectives (d'arbrat poc desenvolupat). Font: Camprodon 2007.

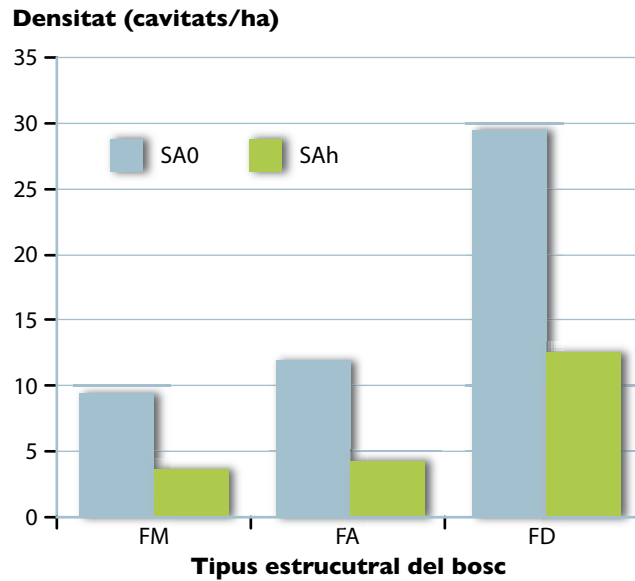


Figura 23. Disponibilitat de cavitats en soca i arrel aptes per ocells en les diferents estructures de fageda. SA0: cavitats arran de terra, SAh: cavitats per sobre el terra. FM: fagedes madures, FA: fagedes gestionades per tallades de selecció, FD: defectives (d'arbrat poc desenvolupat). Font: Camprodon 2007.

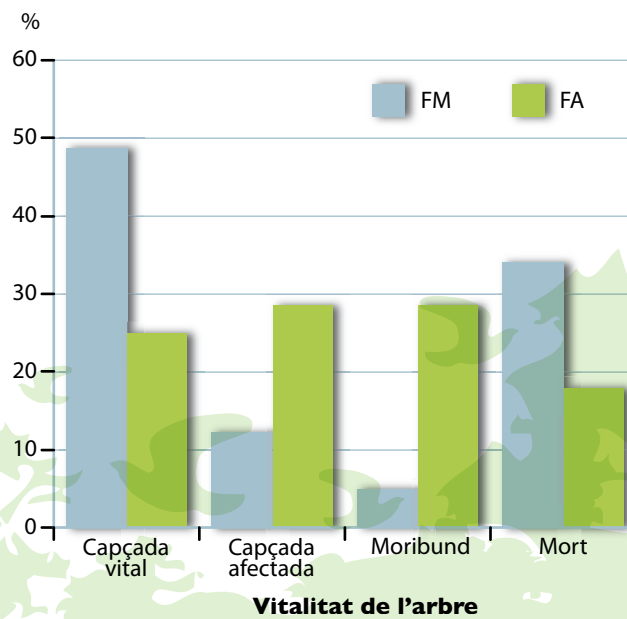


Figura 24. Selecció de l'arbre-niu per part del picot garser gros (*Dendrocopos major*) en fagedes catalanes. FM: fagedes madures, FA: fagedes gestionades per tallades de selecció. Font: Camprodon 2007.

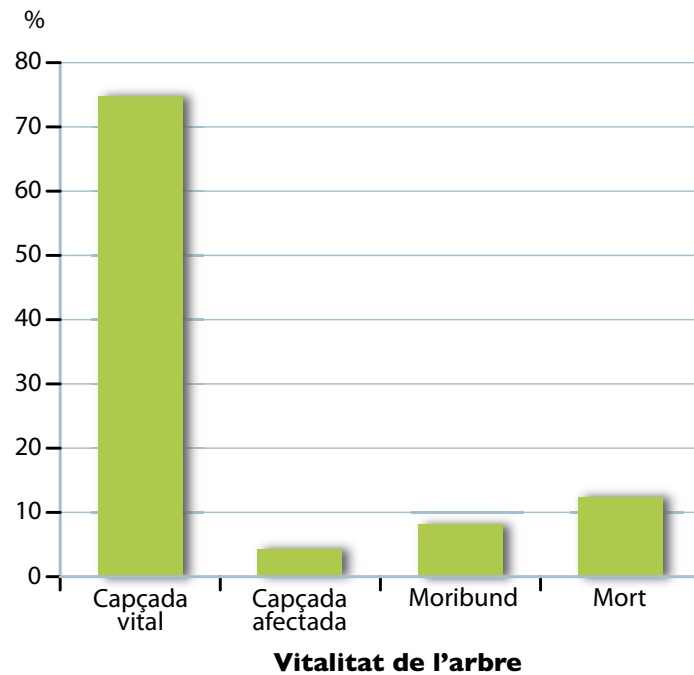


Figura 25. Selecció de l'arbre-niu per part del picot negre (*Dryocopus martius*) en fagedes catalanes. Font: Camprodon 2007.

El cas dels pícids menors (el picot garser gros i el picot garser petit) s'observa una tendència a ocupar arbres morts en peu, escassos arreu del bosc (figura 23). No trien qualsevol arbre sec sinó que seleccionen preferentment peus morts de fa cert temps, amb la fusta en plena descomposició i sense branques (estaques). S'interpreta que les estaques són més fàcils de foradar que els arbres vius. El gran picot negre, però, no mostra una predilecció per les estaques (figura 24).

L'ocupació de cavitats és baixa quan n'hi ha una bona densitat. A les fagedes madures els forats ocupats pels ocells no arriben al 5% del total disponible. Diferents estudis (Nilsson . 1985, Sandström 1992) i revisions (Avery i Leslie 1990) interpreten que les cavitats en arbre no són un factor limitant pels ocells quan els índexs d'ocupació són baixos. No obstant, s'ha de tenir en compte que un superàvit de cavitats de qualitat és en principi molt útil, perquè ofereix un recanvi d'emplaçaments del niu davant reposicions de la posta durant un mateix any i perquè redueixen el risc de predació. De cara als ratpenats també és beneficiós disposar de cavitats agregades perquè acostumen a canviar sovint de refugi. A més, les cavitats poden tenir una durada força limitada, sobretot en estaques de fusta en descomposició avançada, quan poden caure fàcilment per una ventada.

Els estudis realitzats amb l'emplaçament de caixes niu per a mallerenga en fagedes catalanes (Camprodon . 2008) indiquen com la disponibilitat de cavitats de bona qualitat és un factor influent en la selecció d'emplaçaments pel niu per part dels ocupants secundaris i en condiciona localment l'abundància. Des de l'any 1999 s'han seguit caixes-niu per a pàrids (que tenen el paper de cavitats artificials) en diverses estructures de fageda, emplaçades al Montseny, Sistema Transversal i Prepirineus orientals: 1) bosc madur amb gran densitat de cavitats en tronc, 2) bosc aclarit amb cavitats molt escasses i 3) bosc menut amb soques velles, amb cavitats en soca i rel abundants, però molt escasses en tronc. S'esperava que si les cavitats no són un factor limitant segons la seva densitat o qualitat, els pàrids i altres ocupants

secundaris no mostrarien diferències d'ocupació de caixes niu entre models de fageda. A partir del primer o del segon any del seu emplaçament (figura 26), va haver-hi una gran acceptació de les caixes niu per part de les mallerengues blava i carbonera a les fagedes amb escassa disponibilitat de cavitats en tronc (un 65% de mitjana entre els anys 1999 i 2002). Pel contrari, l'ocupació va ser discreta al llarg dels 4 anys en el cas de les caixes emplaçades en fagedes madures (un 20% de mitjana). En general, la mallerenga carbonera exerceix un paper dominant sobre la mallerenga blava, a la qual tendeix a desplaçar de l'ocupació de les caixes, llevat de la fageda madura, on des del primer any no ha disminuït l'ocupació per part de la mallerenga blava.

Al mateix temps es van efectuar censos d'ocells abans i després de la col·locació de les caixes, per comprovar si l'increment de l'oferta d'emplaçaments de qualitat pels nius, anava paral·lela a un increment local de la densitat de les poblacions d'ocupants secundaris de cavitats (figura 27). La mallerenga carbonera, i moderadament de la mallerenga blava, van incrementar significativament el nombre de parelles reproductores a partir del segon any de col·locació de les caixes. En canvi, a les fagedes madures van mantenir estables els seus efectius, així com a les estacions control emplaçades en fagedes sense nius artificials. S'interpreta que les caixes suposen un substrat de cria idoni per a la nidificació, ben protegit de les inclemències del temps, depredadors i competidors. Els pàrids les seleccionen enfront les cavitats naturals en soca, rel o en roca, les úniques abundants a les fagedes de rebrot amb arbres poc desenvolupats (defectives), però més exposades a la depredació i ocupades sovint per altres vertebrats, sobretot ratolins (fins a un 35% d'ocupació per ratolí de bosc en les cavitats de soca i rel). Es conclou, doncs, que la disponibilitat de cavitats de bona qualitat i en un bon emplaçament és un factor determinant en la selecció i èxit reproductor. Condiciona la distribució dels territoris dels ocupants secundaris els quals, malgrat puguin tenir efectius relativament abundants a la zona, s'ajusten a la disponibilitat d'aquests recurs.

Frequència d'ocupació de caixes

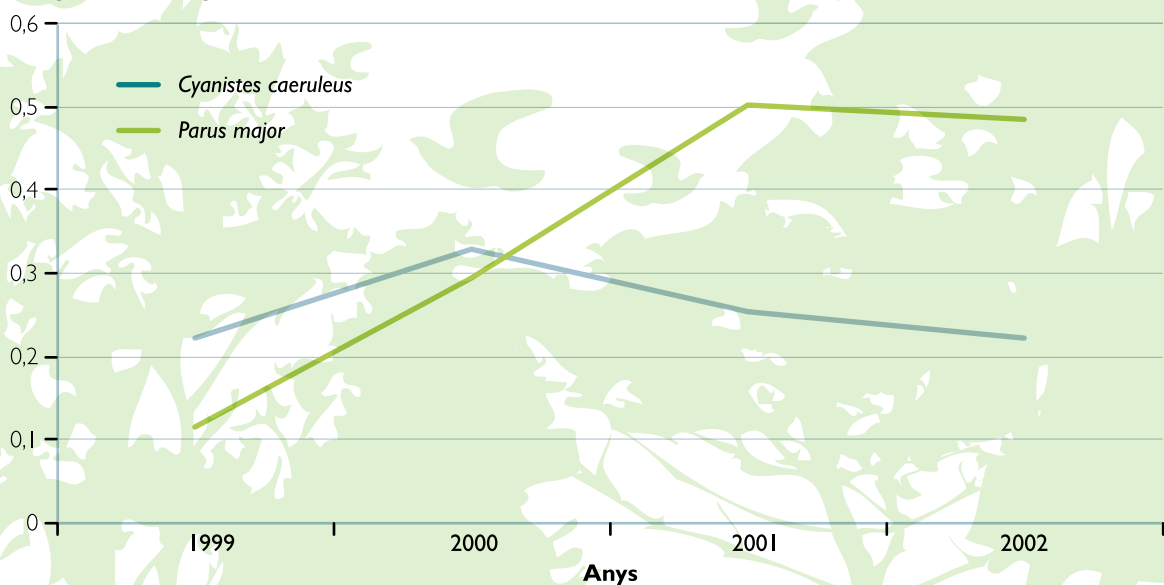


Figura 26. Frequència d'ocupació de caixes-niu per part de mallerenga blava (*Cyanistes caeruleus*) i mallerenga carbonera (*Parus major*) en fagedes gestionades del nord-est de Catalunya durant el període 1999 i 2002. Font: Campredon 2007.

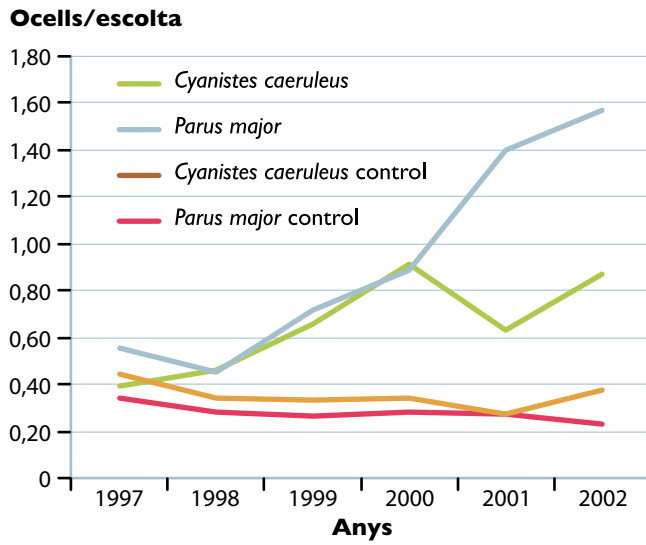


Figura 27. Evolució del nombre de contactes per estació de mostreig de mallerenga blava (*Cyanistes caeruleus*) i mallerenga carbonera (*Parus major*) en fagedes gestionades del nord-est de Catalunya abans d'emplaçar les caixes-niu (1997 i 1988) i els quatre anys següents amb caixes (1999-2002). S'inclouen els contactes de les estacions control (c) per les dues espècies. Font: Camprodon . 2008.



Revisió de caixa niu per a raspinell comú (*Certhia brachydactyla*) penjada d'una branca amb ganxo i perxa. El forat lateral l'ha fet un picot garser gros per depredar el niu. Bosc de ribera al riu Ter (Osona). Foto: Judith de Lanuza.



Mallerenga emplomallada (*Lophophanes cristatus*) al forat del niu, emplaçat en una soca vella de pi roig. Foto: Eudald Solà.

3.7. VARIABLES ABIÒTIQUES

Cal notar que existeixen altres variables menys importants, però que poden influir en l'abundància de determinades espècies. Per exemple, els afloraments de roca són un recurs interessant per a la cria dels pàrids quan escassegen les cavitats en arbre. El pendent o inclinació del vessant on s'ubica el bosc és una variable abiòtica seleccionada pel tudó, ja que sovint es refugia a les torrenteres. Per la seva part, el picot negre construeix el forat dels nius a favor del pendent per facilitar la fugida vessant avall, en cas d'haver de sortir alertat del niu.

4
GESTIÓ FORESTAL
I CONSERVACIÓ
DE LA BIODIVERSITAT



4. Gestió forestal i conservació de la biodiversitat

Els resultats exposats en els capítols anteriors permeten elaborar una sèrie de recomanacions de millora de la diversitat biològica d'acord amb la gestió forestal multifuncional, utilitzant els ocells com a grup bioindicador. Les actuacions que es proposen cerquen aconseguir una millora de l'hàbitat, de forma compatible amb altres funcions del bosc, en especial la productiva. En moltes ocasions es tracta de mesures silvícoles simples que no impliquen una reducció de la rendibilitat en l'aprofitament forestal.

Es pot parlar, doncs, d'objectius productius prioritaris que integren criteris de conservació de la biodiversitat en la planificació dels treballs (en funció de la presència d'espècies i hàbitats d'interès europeu o local i del manteniment d'estructures i espècies clau) fins a objectius de mantenir i millorar la biodiversitat i el paisatge per mitjà de la silvicultura. Complementàriament, la creació de rodals de reserva forestal integral, sense intervenció, pot garantir la consecució de boscos madurs i la tranquil·litat de la fauna. Aquestes reserves, alhora, poden servir d'estacions experimentals per a estudiar l'evolució no condicionada de l'ecosistema o bé poden realitzar-se intervencions quan es detecten indicis d'instabilitat de la massa.

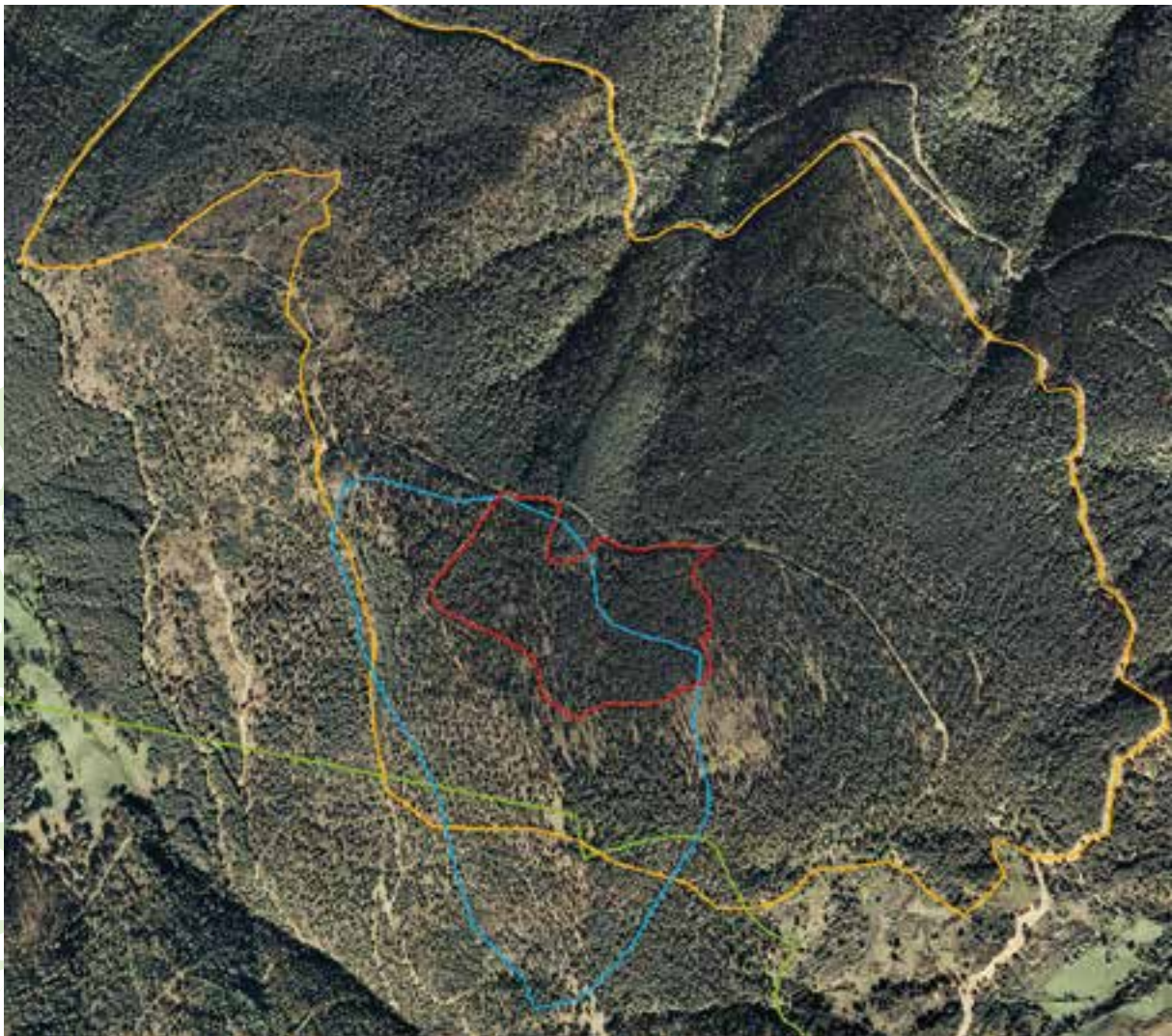


Figura 28. Exemple de delimitació de zones vitals de gall fer; (*Tetrao urogallus*) eina imprescindible per a la gestió multifuncional de les forests. Vermell: cant, groc: cria, blau: hivernada. Font: CTFC - Consorci d'Espais d'Interès Natural del Ripollès.

4.1. GESTIÓ FORESTAL: INTERVENIR O NO INTERVENIR

Actualment, existeix un debat obert sobre si les actuacions silvícoles són imprescindibles per mantenir els ecosistemes forestals i gestionar la fauna. És a dir, si l'evolució natural, per si sola, pot garantir la conservació dels hàbitats i la fauna o, almenys, el seu manteniment en un estat acceptable. En primer lloc, pot pensar-se que la millor fórmula és no intervenir en el bosc creant, per exemple, reserves forestals integrals. Això pot ser vàlid per assegurar la tranquil·litat que requereixen determinades espècies o per a la conservació de patrimoni forestal singular. No obstant això, la no-intervenció a mitjà o llarg termini pot comprometre la consecució de determinats objectius de protecció, com l'estabilitat del sistema o la qualitat tròfica per a la fauna de les àrees reservades, per envelliment dels arbres i minva de la producció de llavors o per tancament de capçades que perjudica al sotabosc llenyós productor de fruits. Molts estudis apunten a que l'evolució natural dels boscos condueix, a mitjà i llarg termini, a masses envellides, tancades i homogènies, que poden restar potencial faunístic a l'ecosistema. En aquest sentit, la silvicultura pot conformar estructures diversificades, el mosaic de les quals ofereix majors recursos alimentaris.

D'altra banda, altres objectius a més del de conservació poden fer necessària la intervenció humana. Per exemple, un bosc protector contra l'erosió o els esllavissaments interessarà mantenir-lo amb arbres vitals i forts de manera continuada, impedint un envelliment o una excessiva esveltesa dels arbres dominants, que podria conduir a un major risc de caiguda pel vent, temporals o pels propis esllavissaments. Aquí es fa imprescindible el manteniment d'una estructura estable amb peus grans i relativament joves sempre vigorosos, tenint una cura especial de la regeneració, i efectuant les tallades de selecció i sanitàries per retirar els peus inestables i malalts i afavorint el creixement d'una majoria d'arbres ben conformats i forts. Dels exemples anteriors se'n desprèn que la decisió d'intervenir o no i la manera com fer-ho, ha d'anar lligada als objectius que s'hagin assignat al bosc o, fins i tot més concretament, al rodal.

Finalment, cal destacar la compatibilitat de moltes actuacions silvícoles amb la conservació i la importància d'aprofitar-ne les sinèrgies. Una aclarida (de plançonada o, en general, de boscos joves) pot facilitar el creixement del nabiu i altres espècies arbustives en boscos de muntanya, base de l'alimentació del gall fer i altres ocells. Al seu torn, els fustals madurs, aconseguits amb les aclarides adequades en boscos adults, constitueixen un hàbitat adequat per a la cria dels picots i altres especialistes en boscos crescuts i una millor protecció hivernal del gall fer. Les tallades són perfectament compatibles, segons autors diversos (ONF 1994 i 1996, Torre 1997, Campión i Camprodon 2011, Ménoni *et al.* 2012) amb la conservació de l'ós bru i el gall fer, sempre que es tinguin en compte els seus requeriments ecològics. Cal, això sí, una previsió en l'execució dels treballs forestals per tal que s'adaptin a les èpoques més crítiques en que la fauna necessita major tranquil·litat per criar o hivernar. En el cas del gall fer s'aplicaria la reserva d'intervencions a l'interior de les places de cant i d'hivernada (d'escasses 3-10 ha per plaça de cant i de 15-20 ha per les zones d'hivernada), que si no se'n modifica l'estructura solen utilitzar any rere any. En canvi, les aclarides i tallades de millora poden ser perfectament compatibles amb les àrees de cria i fins i tot poden millorar la qualitat tròfica si afavoreixen el creixement dels arbustos del sotabosc.



Marcatge d'aclarida alta en fustal adult de pi negre en zona de cria de gall fer (*Tetrao urogallus*). S'han marcat part dels arbres de diàmetres grans per fer rentable l'aprofitament (palet i serra) i alhora millora l'hàbitat del gall fer. S'han reservat part dels arbres grans (com el del fons de la imatge) per no modificar excessivament l'hàbitat i s'ha rebaixat en un 25% la densitat de recobriment, fins a un 60%, amb l'objectiu d'afavorir el nabiu. La Cerdanya. Foto: Jordi Camprodon.



Fustal mig regular dens de pi negre on s'ha marcat una aclarida baixa per facilitar l'entrada de llum al sotabosc i així afavorir el creixement i fructificació del nabiu (*Vaccinium myrtillus*) i les gramínies. Parc Natural de l'Alt Pirineu. Foto: Jordi Camprodon.

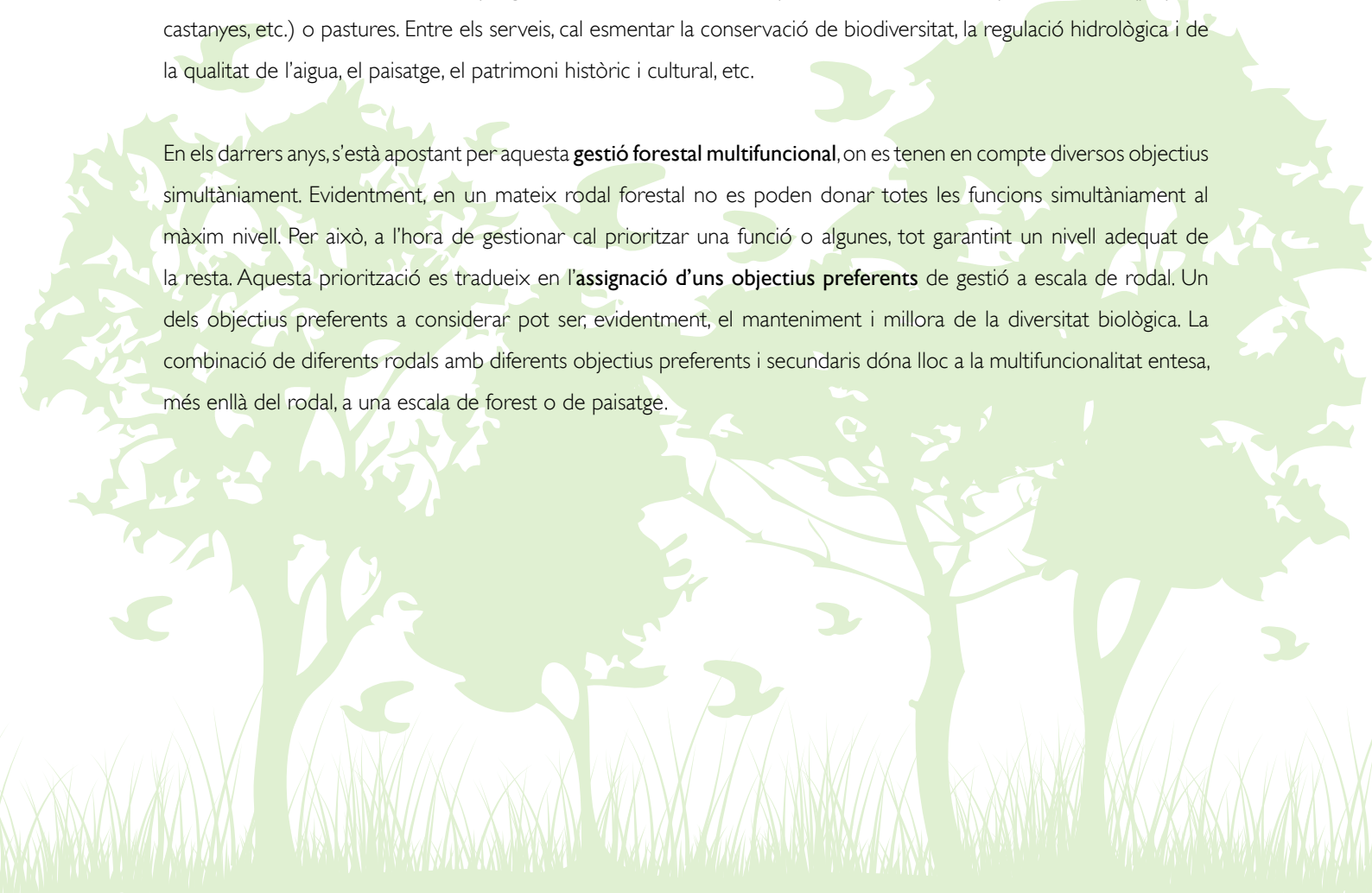
Així doncs, les filosofies intervencionista i la no intervencionista no són mútuament excloents, sinó complementàries. Intervenir o no intervenir (ambdues són formes de gestió) són dos criteris relatius segons l'escala espacial i temporal en que es vulgui actuar. Els boscos han existit abans que la silvicultura, per tant és obvi pensar que en períodes de temps relativament llargs, els ecosistemes es renoven per si sols, exposats a règims de perturbacions naturals i al seu propi envelliment. On ara hi ha una parcel·la de bosc madur, més endavant hi haurà una clariana per caiguda d'un grup d'arbres, però una altra parcel·la madura haurà crescut en un altre rodal de bosc. Els processos naturals actuen en el temps i en l'espai d'una manera imprevisible. Un gestor pot intervenir en els processos naturals per accelerar-los o acostar-los a determinats objectius, com per exemple mantenir silvícolament estable per un llarg període de temps una determinada estructura o accelerar un procés natural de maduració.

4.1.1. *Gestió monofuncional versus multifuncional*

La gestió monofuncional és aquella que té com a objectiu maximitzar una de les funcions del bosc. Tradicionalment, la gestió s'ha centrat en la generació de béns directes, com la llenya o la fusta, mitjançant l'aplicació de models silvícoles i de gestió, ja sigui com a bosc regular o irregular. Aquests mètodes, tot i basar-se en la sostenibilitat i persistència del bosc, han deixat la resta de les funcions del bosc com a objectius secundaris.

No obstant, una característica essencial dels sistemes forestals de Catalunya (i per extensió de la Mediterrània) és la **multifuncionalitat**, és a dir, la prestació simultània de diferents funcions i la capacitat de proporcionar diferents béns i serveis a la societat. Entre els béns que generen els sistemes forestals podem citar la fusta i llenyes, suro, fruits (pinyons, castanyes, etc.) o pastures. Entre els serveis, cal esmentar la conservació de biodiversitat, la regulació hidrològica i de la qualitat de l'aigua, el paisatge, el patrimoni històric i cultural, etc.

En els darrers anys, s'està apostant per aquesta **gestió forestal multifuncional**, on es tenen en compte diversos objectius simultàniament. Evidentment, en un mateix rodal forestal no es poden donar totes les funcions simultàniament al màxim nivell. Per això, a l'hora de gestionar cal prioritzar una funció o algunes, tot garantint un nivell adequat de la resta. Aquesta priorització es tradueix en l'**assignació d'uns objectius preferents** de gestió a escala de rodal. Un dels objectius preferents a considerar pot ser, evidentment, el manteniment i millora de la diversitat biològica. La combinació de diferents rodals amb diferents objectius preferents i secundaris dóna lloc a la multifuncionalitat entesa, més enllà del rodal, a una escala de forest o de paisatge.



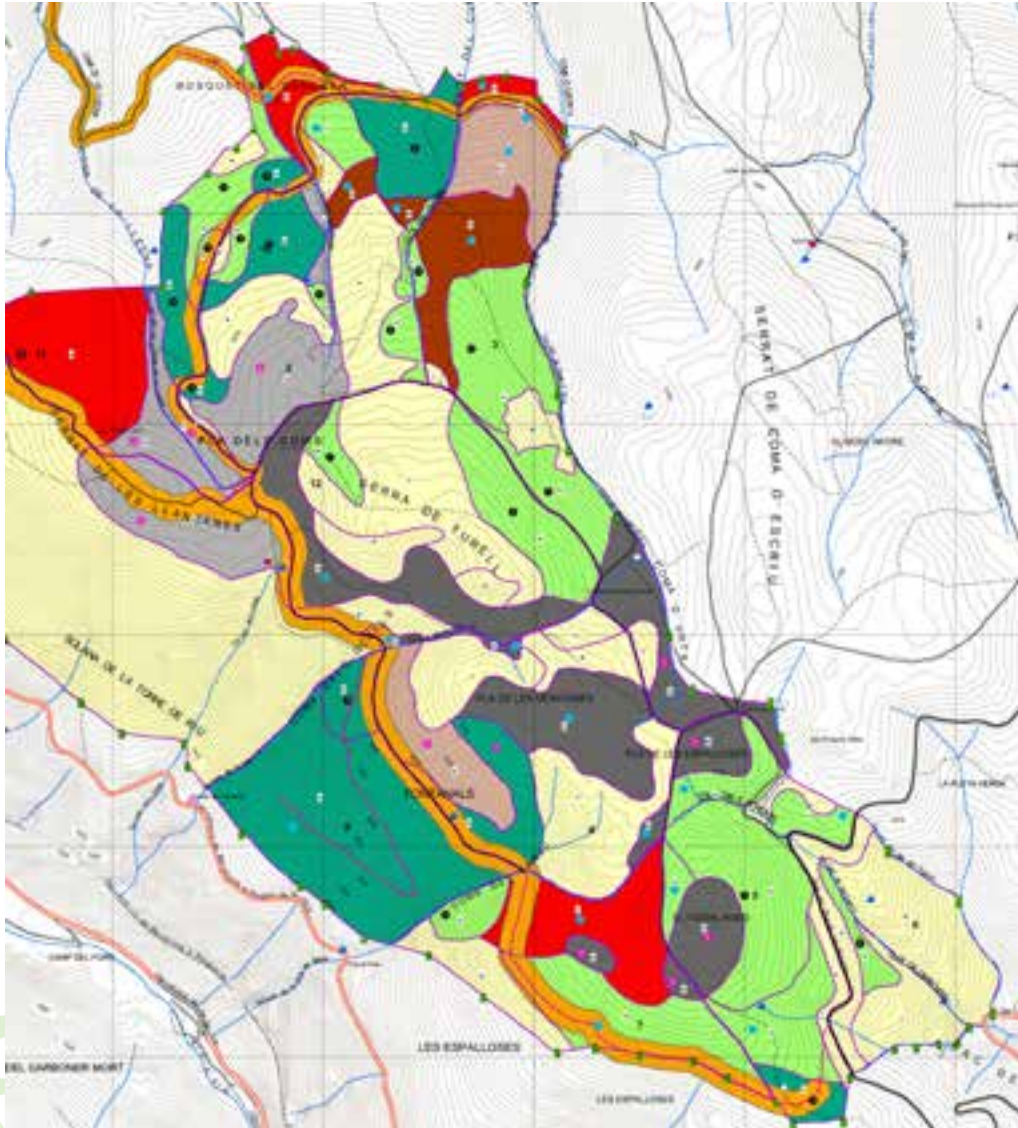


Figura 29. Exemple d'ordenació on es tenen en compte les característiques ecològiques, productives i d'interès per a la biodiversitat i per als usos recreatius de cada rodal per a la prioritització d'objectius. Font: Àrea de Gestió Forestal Sostenible. CTFC.

4.1.2. Silvicultura propera a la natura

La **silvicultura propera a la natura** (abans també anomenada *silvicultura naturalística*) constitueix un corrent nascut al centre d'Europa a finals del segle XIX i principis del XX. Existeixen diverses interpretacions i variants sobre el que ha de ser aquesta silvicultura, però, en general, el principal requisit previ ha de ser que "les pràctiques es basin o s'inspirin en les estructures i els processos que es produeixen en els boscos naturals d'una regió específica (de referència). Aquest principi es pot utilitzar per aconseguir tota mena d'objectius, incloent la producció de fusta, protecció de la natura i els valors socials". La silvicultura propera a la natura ha estat aplicada abastament al centre d'Europa durant el darrer segle, de forma força exitosa.

Els objectius de la gestió propera a la natura són obtenir uns millors rendiments en la producció, alhora que es garanteix la funcionalitat del sistema forestal. Els mitjans per aconseguir-ho són l'observació de la dinàmica natural

del propi bosc i la proposta de mètodes silvícoles que s'adaptin el millor possible a l'estació ecològica, amb una gran llibertat per aplicar diferents tipus de tallades. A la pràctica i a grans trets, es proposa mantenir sempre una densitat de recobriment de capçades per no desprotegir el sòl i mantenir les condicions microclimàtiques forestals. S'actua per mitjà de tallades de selecció o tallades per bosquets de major o menor grandària segons els requeriments de l'espècie. Això no significa adoptar estructures estrictament irregulars, sinó aquelles a les que s'adapti millor el sistema.

Aquesta gestió pot compatibilitzar amb major o menor grau, l'obtenció de productes amb la preservació de la biodiversitat, ja que les tècniques silvícoles utilitzades tenen un efecte el més mimètic possible, amb una freqüència i escala similar al règim de perturbacions naturals de petita intensitat (Hansen *et al.* 1991, Bunnell 1995, DeLong i Tanner 1996, Hobson i Schieck 1999).



Exemple de rodal de fageda amb avet de titularitat privada amb aplicació de silvicultura propera a la natura. Clariana en regeneració on s'ha deixat la fusta morta in situ (esquerra) i arbre caigut i molt descompost que esdevé un microhàbitat amb fongs, molses i invertebrats (coleòpters i sirfids) propis. Fotos: Jordi Camprodon.

En els apartats següents es proposen una sèrie de mesures que permeten acostar la gestió forestal a la conservació de la diversitat animal, prenent com a grup bioindicador els ocells, i tenint en compte les dades aportades en els capítols 2 i 3.

4.2. MESCLA D'ESPÈCIES LLENYOSES

A Catalunya el gestor forestal ha tendit a potenciar les espècies principals i limitar la presència dels arbres acompanyants, tot i que en alguns casos pugui tractar-se d'espècies de gran valor fustaner si se'n té cura, com ara freixes, aurons o cirerers. Tanmateix, a escala espacial gran es constata l'existència d'un gran nombre de boscos mixtos a Catalunya, més del 45% (Piqué *et al.* 2011, a partir de dades de l'IFN3), que a més donen lloc a una gran diversitat d'estructures, ja que en molts casos cada espècie arbòria sol ocupar un estrat. Aquesta situació no sol ser producte d'una gestió intencionada sinó més aviat de la variabilitat de condicions ambientals a molt petita escala que es dona al nostre territori i també, en d'altres casos, d'una successió natural resultat de l'abandonament del bosc. Així, moltes pinedes mediterrànies i eurosiberianes tendeixen a formar masses mixtes amb planifolis. Per exemple, a les bagues cobertes durant els segles XIX-XX per pinedes de pi roig montanes, fagedes o rouredes estan progressant i desplaçant el pi roig, menys competitiu fora del seu òptim a l'estatge altimontà pirinenc. Aquestes masses mixtes conífera-planifoli

són molt interessants des del punt de vista ecològic i econòmic, presenten en principi menor vulnerabilitat al foc que les coníferes pures, mentre els planifolis acompanyants incrementen la fertilitat del sòl, la diversitat faunística augmenta i es poden obtenir productes forestals complementaris, en funció dels arbres que composin el bosc. No obstant, la seva gestió és un repte i esdevé més complexa que en les masses arbrades monoespecífiques, sobretot per haver de mantenir una barreja equilibrada, amb arbres vitals, regulant la competència entre espècies. La gestió de masses mixtes està contemplada en els models de gestió per a diferents masses forestals de Catalunya (Vericat *et al.* 2011 i 2012, Beltrán *et al.* 2012 i 2013).

Tant en els boscos de coníferes com de planifolis, és important conservar l'estrat arbori acompanyant, així com del conjunt de l'estrat arbustiu, substrats bàsics d'alimentació i de cria per a moltes espècies de fauna, no només d'ocells. Les estassades selectives s'haurien de limitar als casos manifestos de problemes de regeneració i/o per reduir el risc d'incendi, sense rebaixar la cobertura de matollar per sota del 20-30% (Vericat i Camprodon 2012) i mantenint una representació de les diferents espècies, en preferència per les més escasses i les productores de fruits, com el server, la moixera o el roser silvestre. En el cas del nabiu o la boixerola, com que són mates baixes no cal estassar-les. Complementàriament, seria interessant promocionar alguns exemplars d'arbres caducifolis a l'estrat arbori superior, per la seva utilitat com a substrat tròfic i de cria predilecte per a nombroses espècies, sense descartar la possibilitat d'arribar a constituir masses mixtes, allí on les condicions ecològiques i de gestió ho permetin. S'ha de tenir en compte que els pins són mals generadors de cavitats naturals a diferència dels arbres caducifolis (RSPB 1989, Sandström 1992) i per tant, els ocupants de cavitats en arbre depenen dels nius de pícid. Aquests últims, alhora, seleccionen positivament els caducifolis i les estaques de pi (Wincker *et al.* 1995, Colmant 1996, Carlson *et al.* 1998, Martínez-Vidal 2001). Alhora, alguns d'aquests arbres, com el cirerer, els freixes o els aurons, són de fusta noble i constitueixen un valor productiu afegit gens menyspreable.



Bosc mixt de pi roig amb roure martinenc. El Solsonès. Foto: Àrea de Gestió Forestal Sostenible, CTFC.



Roureda de roure martinenc amb mescla de caducifolis (bedoll, trèmol, cirerer, freixe de fulla gran i faig). El Collsacabra. Foto: Àrea de Gestió Forestal Sostenible, CTFC.

En els boscos mediterranis (alzinars, suredes, pinedes de pi blanc o pi pinyer, etc.) els caducifolis es concentren bàsicament a les bagues i les torrenteres, indrets on troben les condicions microclimàtiques adients per desenvolupar-se. Atenent als resultats obtinguts, seria interessant potenciar la mescla a les zones de ribera enmig boscos mediterranis. Un petit percentatge del 5-10% del conjunt de peus dominants ja té efectes diversificadors sobre la fauna, però la influència encara és més manifesta amb percentatges de mescla superiors. S'ha de tenir en compte que els roures i altres arbres caducifolis de gran port poden aportar més desenvolupament en diàmetre i créixer per sobre l'alçada dominant de l'alzina. Per això, el gestor pot alhora intervenir afavorint-los com a estrat alt dominant en baixa densitat per sobre l'estrat d'alzines, al mateix temps que en controla el creixement i la regeneració per evitar una excessiva competència amb l'alzina. La mescla d'espècies pot ser homogèniament peu a peu o per petits grups o bosquets, adaptant una o altra distribució segons les característiques del terreny.

En les fagedes i altres masses on domina una sola espècie de planifoli, és interessant respectar alguns peus o bosquets de coníferes (pi roig, pinassa i altres, segons l'estació ecològica), preferentment arbres vitals. Es pot controlar la competència de planifolis veïns mitjançant tallades selectives que evitin l'ofec de les coníferes per part del faig i afavoreixin la regeneració del pi allí on s'observi o mitjançant la creació de clarianes. Aquesta acció es pot combinar amb la de deixar de tant en tant que algun pi de mida mitjana o gran (diàmetre normal mínim de 20 cm, a poder ser de 35 cm en endavant) sigui ofegat pels veïns per així crear estaques de pi i fusta morta, molt interessant per als picots i altres espècies associades a la fusta en descomposició. En zones de gall fer al vessant nord dels Pirineus o al Cantàbric, on domina clarament el faig, es planten petits bosquets de pi roig com a refugi i rebost hivernal pel gall. En

el mateix sentit que s'ha parlat en les pinedes, també és interessant afavorir la mescla d'altres caducifolis en les fagedes o altres boscos monoespecífics de fulla plana.

Recomanacions generals

- Afavorir barreja amb planifolis en boscos de coníferes i també afavorir la presència de aciculifolis en boscos de fulla plana.
- Afavorir, almenys, la presència d'un 5-10 % d'altres espècies arbrades en boscos monoespecífics.
- La distribució de la mescla arbrada pot ser homogènia, per a peu o per bosquets, en funció de les existències, de normatives específiques (per exemple, en parcs o reserves naturals) i dels interessos del gestor.

4.3. TRACTAMENT DEL SOTABOSC

Les estassades de sotabosc són actuacions silvícoles habituals en els boscos mediterranis. S'utilitzen per controlar la competència i afavorir la regeneració de l'arbrat, facilitar l'accés al bosc en determinats treballs silvícoles (per exemple, la lleva del suro), i sobretot, per eliminar càrrega combustible acumulada a l'estrat arbustiu (Serrada 2003, González 2007). A les fagedes amb boix també s'acostuma a estassar l'estrat arbustiu per afavorir la regeneració, acció que generalment es fa abans de cada tallada de selecció. Tanmateix, en algunes finques el propietari reserva alguns tanys per soca, per motius estètics i perquè s'observa que la retanyada és menys vigorosa (CPF 1992, obs. pers.).

La proliferació dels grans incendis forestals durant els darrers decennis ha estat un revulsiu per reivindicar aquesta actuació tradicional, sobretot tenint en compte l'acumulació d'una gran quantitat de biomassa combustible en gran part dels boscos de la regió mediterrània catalana. L'escassa o nul·la rendibilitat econòmica, segons la localitat, dels boscos mediterranis ha comportat l'abandonament de la gestió. Aquesta situació, combinada amb un estrat de capçades obert de la major part d'aquests boscos amb forta entrada de llum, ha propiciat un exuberant creixement de l'estrat arbustiu.

L'eliminació mecànica del sotabosc té un efecte selectiu sobre l'avifauna forestal mediterrània. Una estassada total comporta canvis bruscs en la presència o abundància de tallarols (sílvids) i moderadament en la merla i altres túrdids. Una estassada selectiva del sotabosc permet almenys a una part dels ocells restar als territoris, adaptant-se a un hàbitat menys adequat. Si l'estassada va acompanyada d'una aclarida forta de l'estrat arbori, els efectes són força més intensos, ja que afecten un nombre major d'espècies, tant de sotabosc com arborícoles i d'espais oberts (capítol 3). Els canvis sobre la comunitat ornítica poden prendre's com a indicadora de la importància de l'estrat arbustiu per a altres grups d'organismes.



Estassada del sotabosc i poda baixa d'un bosc mixt de pinassa i roure cerrioide per a prevenció d'incendis. S'ha respectat un 30% dels arbustos (boix, garric, bruc i càdec com a espècies principals) distribuïts en grups separats uns 5 m (Beltrán et al. 2012). El resultat és una estructura mínima que aconsegueix retenir part dels territoris d'ocells del sotabosc. La Noguera. Foto: Àrea de Gestió Forestal Sostenible, CTFC.



Sotabosc exuberant d'alzinar típic humit. La Garrotxa. Foto: Jordi Camprodon.

Una alternativa factible és efectuar estassades selectives del sotabosc, enlloc de les desbrossades totals. Es tracta de respectar un cert nombre de peus de les diferents espècies d'arbustos i lianes. Els resultats obtinguts en alzinars i suredes (Camprodon 2003) indiquen que els sílvids no accepten recobriments inferiors al 30-40% amb una alçada total de l'estrat arbustiu superior al metre (1,5-2 m) i prou espès (figura 30). Per tant, es poden mantenir les espècies de sílvids del sotabosc, reduint-lo al 30% com a molt i amb una alçada entre un i dos metres, tot i que l'estrat arbustiu i lianoide creix perfectament a més alçada. Aquests valors de referència en molts casos poden ser suficients per complir els objectius de les estassades. No obstant, en cas d'elevat risc d'incendi serà necessari reduir el recobriment del matollar per sota del 30%.

El manteniment d'una certa densitat de sotabosc, amb joc amb la densitat de recobriment arbori, pot permetre la protecció dels plançons contra els herbívors i la retenció del sòl contra els agents erosius. La selecció durant una estassada pot fer-se peu a peu de manera que el sotabosc llenyós es reparteixi de forma uniforme, o bé per zones, deixant petits sectors, inferiors a l'hectàrea, sense estassar. Les estassades més intenses poden, així mateix, concentrar-se en els sectors amb major risc d'ignició, com les vores dels camins, de les granges i pletes i dels llocs habitats o on la competència del sotabosc amb l'arbrat baix sigui més acusada. Una mesura complementària és recollir i apilar part del brancatge en petits pilots d'un a dos metres de diàmetre i a prou alçada perquè simulin arbustos vius i repartits al llarg de la zona intervinguda en una densitat que no comportin una càrrega combustible perillosa. Esdevenen un refugi pels artròpodes, els petits mamífers i alguns ocells del sotabosc, en especial el cargolet i el pit-roig, enfront la manca de sotabosc llenyós.

S'ha descrit com la biomassa vegetal és un bon indicador de la densitat i composició específica d'ocells d'un hàbitat (Prodon i Lebreton 1981, James i Warner 1982). És d'esperar, doncs, que la regeneració de la biomassa vegetal després d'una estassada o d'una crema prescrita vagi en relació amb la recuperació de les poblacions d'ocells de sotabosc, a mesura que la vegetació assoleixi l'alçada i el recobriment apropiats, malgrat que aquest procés és lent quan la coberta arbrada és elevada.

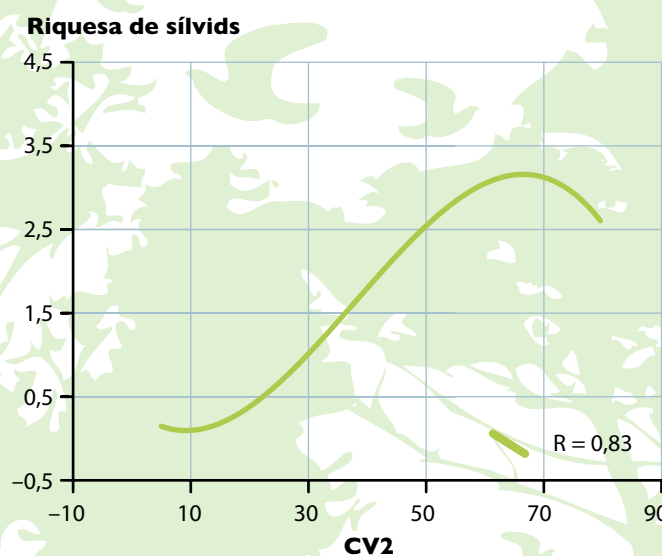


Figura 30. Relació entre el recobriment vegetal entre 1 i 2 metres d'altura (CV2) i la riquesa de tallarols (*Sylvia cantillans*, *S. melanocephala*, *S. borin* i *S. atricapilla*) expressat com a nombre mitjà d'espècies per estació de mostreig. Font: Camprodon 2003.

Les estassades també poden utilitzar-se amb un objectiu de millora d'hàbitat per a determinades espècies de fauna. Per exemple, als Pirineus s'han aplicat estassades per reduir la densitat de matades molt espesses i extenses de neret i afavorir el nabiu per millorar l'hàbitat de cria del gall fer. La mateixa actuació pot afavorir la cacera de petits mamífers per part del mussol pirinenc. Aquestes actuacions s'han d'aplicar en casos molt justificats per potenciar l'hàbitat disponible i la connectivitat entre poblacions d'una espècie amenaçada.



Arç blanc (*Crataegus monogyna*). Foto: Mario Beltrán.



Aranyoner (*Prunus spinosa*). Foto: Mario Beltrán.



Nabiu (*Vaccinium myrtillus*) i boixerola (*Arcostaphylos uva-ursi*).
Foto: Richard Martín.



Gerdera (*Rubus idaeus*). Foto: Mario Beltrán.



Moixera de guilla (*Sorbus domestica*). Foto: Mario Beltrán.



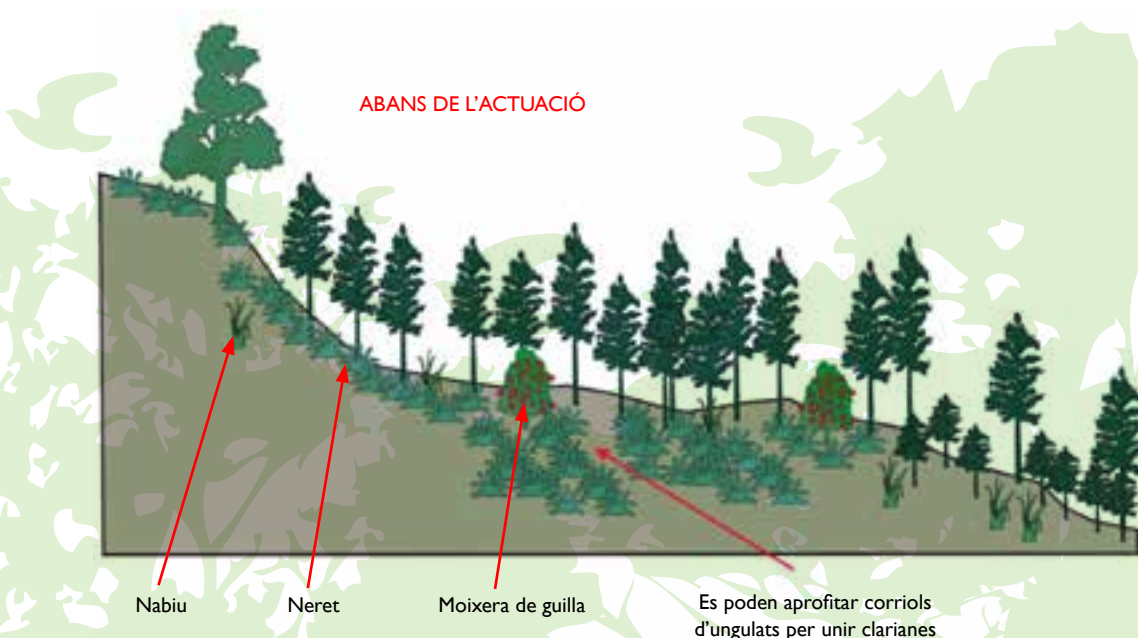
Teix (*Taxus baccata*). Foto: Paratge Natural d'Interès Nacional de Poblet.

Recomanacions generals

- Realitzar **estassades selectives**. Deixar un mínim de recobriment de sotabosc del 40% a una alçada mitjana de l'estrat arbustiu superior a 1 metre en ambients mediterranis i submediterranis.
- Es procurarà mantenir en els tractaments silvícoles, i especialment en les estassades, un cert recobriment arbustiu. S'afavoriran les **espècies productores de fruit** (*Crataegus*, *Rubus*, *Sorbus*, *Prunus*, etc.) Es tendirà a reduir la presència de les espècies llenyoses més inflamables (*Cistus*, *Erica*, etc.) en localitzacions d'alt risc d'incendi. En boscos altimontans i boreoalpins es potenciaran el **nabiu** (*Vaccinium myrtillus*), la **boixerola** (*Arctostaphylos uva-ursi*) i es procurarà no danyar-los durant els aprofitaments. Constitueixen espècies clau per a l'alimentació d'ocells i mamífers frugívors i omnívors. Aquestes ericàcies no incrementen la intensitat del foc en cas d'incendi i els seus tapissos suposen un important control de l'erosió.

A les estassades, és procurarà mantenir i millorar les **orles arbustives** de bosc, ja que conformen ecotons de gran importància per a la fauna i la mateixa dinàmica del sistema. En ells abunden les espècies productores de fruits.

- Les estassades poden ser des de peu a peu fins a concentrades per sectors de menys d'una hectàrea.
- Recollir i apilar part del brancatge estassat.
- Es poden realitzar estassades selectives per **obrir masses arbustives molt densificades** amb l'objectiu d'afavorir l'hàbitat de cria o d'alimentació de gallinàcies i rapinyaires. Per exemple, s'ha afavorit amb èxit la cria del gall fer en pinedes de pi negre, obrint clarianes amb desbroçadora en neretars molt densos (80 % o més de recobriment), no utilitzats per les gallines amb polls (Ménoni *et al.* 2012). S'obrien petites clarianes de 20 a 80 m² de forma circular o lenticular (s'imitaven les clarianes naturals que s'observaven al bosc) amb una distància d'uns 5 a 15 m entre clarianes. S'intervenia en varies hectàrees amb una superfície total intervinguda del 20 al 30 % (figura 31).



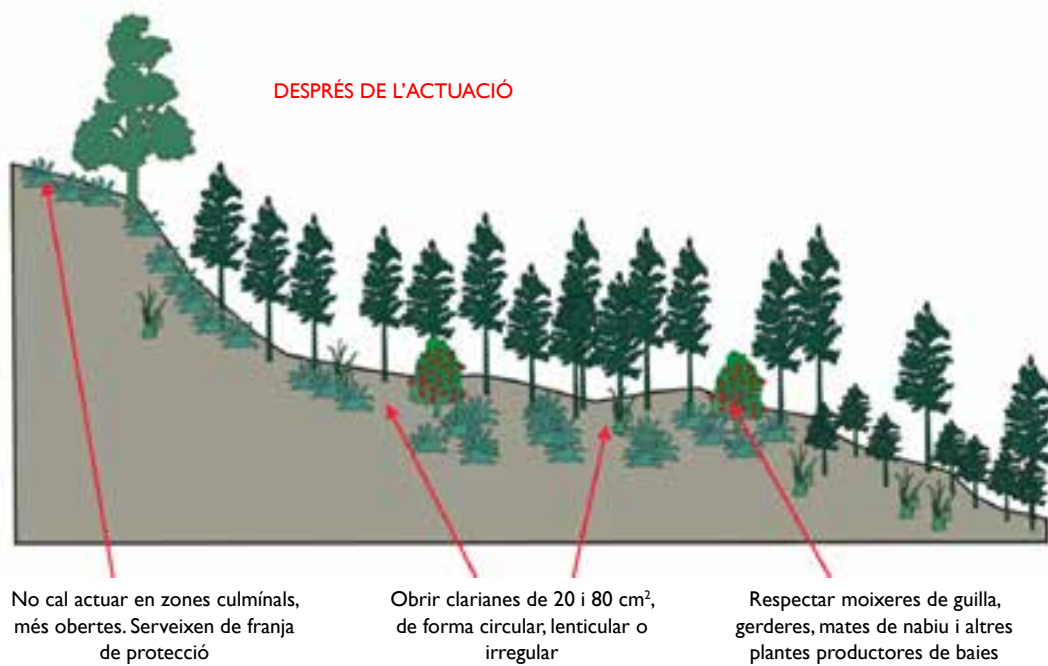


Figura 31. Obertura de clarianes en neretar dens en fustal adult de pi negre. Redibuixat de Ménoni et al. 2012. Per a més detalls veure el text (recomanacions generals). Dibuix: Ménoni et al. 2012 a partir d'originals de l'autor.



Les restes apilades d'estassades i aclarides poden servir de refugi per a la fauna del sotabosc. Al a imatge restes acordonades en una aclarida de pi negre al Solsonès. Foto: Mario Beltrán.



*Clarina oberta en neretar per afavorir la cria del gall fer (*Tetrao urogallus*). El nabiu (*Vaccinium myrtillus*) s'està recuperant o cobreix bona part de la clarina, travessada per un corriol d'ungulats (a). Detall de femtes de gallina en un clariana estassada quatre anys abans (b). Pallars Sobirà. Fotos: Jordi Camprodon.*

4.4. TALLADES DE REGENERACIÓ I ACLARIDES

Les tallades de regeneració i les aclarides fortes són els tractaments silvícoles que suposen el canvi fisiognòmic més evident en l'estructura dels boscos, ja que es redueix la densitat d'arbrat en major o menor mesura, segons el tractament, o s'arriba a eliminar del tot, en el cas de les tallades arreu.

La conservació de la diversitat biològica associada a boscos densos es pot aconseguir millor amb models silvícoles que garanteixin una coberta arbrada contínua en el temps, per mitjà de tallades de selecció peu a peu, en grups o en petits bosquets. No obstant, estructures regulars o semi-regulars tractades per petits bosquets o franges estretes poden ser compatibles amb l'avifauna, sempre que la superfície contínua tractada no sigui excessiva i es garanteixi una bona distribució en l'espai de fustals adults (veure figura 34). En aquest sentit, les espècies amb amplis territoris i que poden explotar àrees més denses per criar i més o menys clares per alimentar-se, cas del gall fer, el mussol pirinenc i el picot negre, poden adaptar-se a la parcel·lació dels boscos regulars, sempre que disposin de fustals adults a l'abast (Mariné i Dalmau 2000, Camprodon 2007, Canut 2007).

4.4.1. Regeneració d'estructures regulars

Davant les **aclarides successives uniformes** en pinedes d'estructura regular, la comunitat ornítica respon disminuint el nombre d'espècies i l'abundància mitjana d'ocells de bosc per estació de mostratge (figura 15). En funció del moment de la regeneració s'observen diferents efectes. Les **tallades preparatòries** no suposen un canvi estructural important i la comunitat d'ocells resta indiferent o, fins i tot, amb tendència a l'increment d'efectius, a l'obrir masses arbrades molt denses. Un cop efectuades les **tallades disseminatòries**, que suposen una modificació moderada en l'estructura de l'arbrat, algunes espècies d'ocells especialistes forestals disminueixen o augmenten els efectius. Després d'una **tallada final**, on s'han deixat en peu només alguns arbres mare, es perden com a nidificants algunes espècies d'ocells de bosc. Però si bé la majoria d'usuaris de cavitats i capçades es mantenen, els efectius són significativament més discrets. La

majoria d'espècies utilitzen els arbres deixats més com a substrat d'alimentació que de suport del niu. Alhora, les parcel·les amb tallades finals es veuen temporalment colonitzades per ocells d'espais oberts arbrats.

S'observa també una tendència dels ocells de bosc a disminuir amb la **superfície intervinguda**, mentre que els ocells d'espais oberts tendeixen a incrementar el seu nombre amb la superfície contínua d'hàbitat disponible (figura 32). En aquesta mateixa línia diversos autors (King i Degraaf 2000, Rodewald i Yahner 2000), apunten que per preservar poblacions estables i abundants d'ocells associats als boscos madurs, és millor que l'encadenament d'aclarides successives uniformes es facin sobre superfícies relativament petites, de l'ordre d'unes poques hectàrees.

Abundància d'ocells al bosc

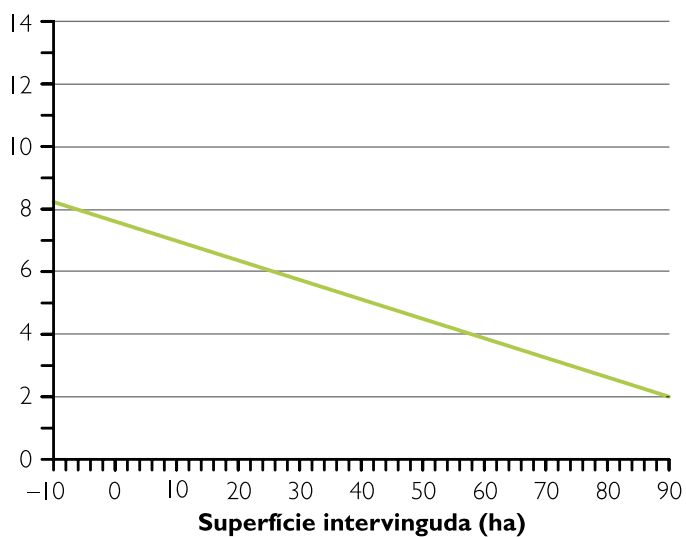
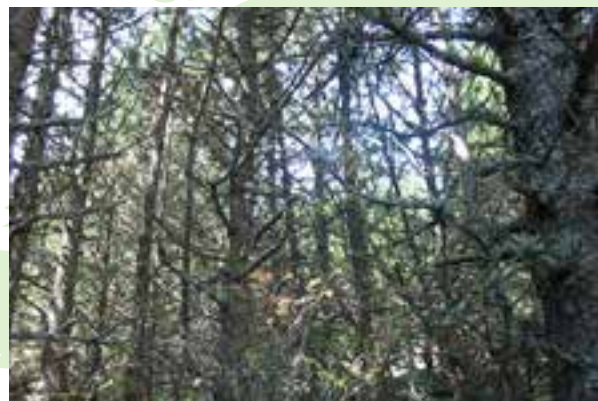


Figura 32. Relació entre l'abundància d'especialistes forestals (mesurat com a nombre mitjà de contactes per estació de mostreig) i la superfície intervinguda per tallades de regeneració en pinedes de pi roig dels Pirineus orientals. Font: Camprodon, 2003.



Fustal madur amb presència d'arbres vells en pineda de pi negre dels Pirineus orientals. Foto: Jordi Camprodon.



Fustal dens de pi negre amb falta d'aclarides dels Pirineus orientals. Foto: Jordi Faus.



Tallada preparatòria en pineda de pi negre dels Pirineus orientals. Foto: Jordi Faus.



Tallada disseminatòria en pineda de pi negre. Foto: Jordi Faus.



Tallada final amb arbres mare en pinada de pi negre dels Pirineus orientals. Foto: Jordi Camprdon.

La **regeneració per bosquets** guanya popularitat entre els conservacionistes enfront les tallades uniformes, perquè reté durant més temps una proporció substancial dels ocells de boscos madurs abans no s'ha intervingut en tota la superfície (Chambers *et al.* 1999, Robinson i Robinson 1999, Costello *et al.* 2000). Tot plegat depèn molt de cada situació particular i de l'escala de treball, és a dir, la grandària dels bosquets i la discontinuïtat entre zones arbrades denses i obertes en regeneració.

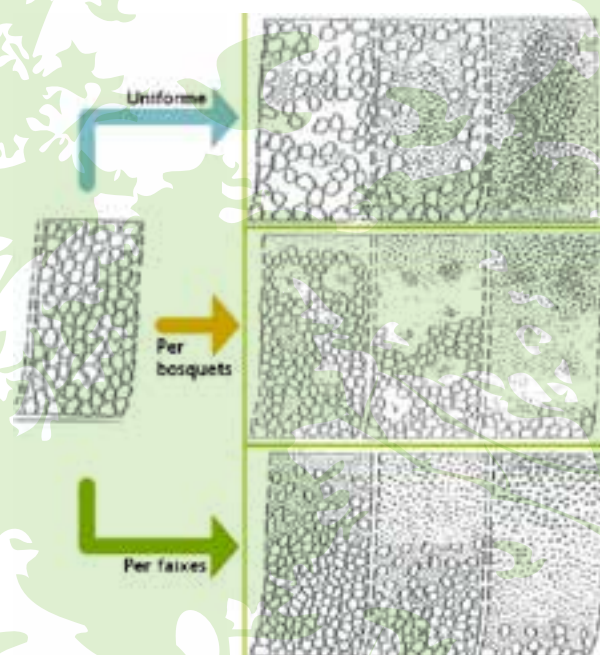


Figura 33. Esquema en planta del procés de tallada de regeneració per bosquets. Font: Piqué *et al.* 2011.

4.4.2. Regeneració d'estructures irregulars

La regeneració per **tallades de selecció** acostumen a ser perfectament compatibles amb la conservació de la fauna (al respecte veure treballs ja clàssics de Freedman *et al.* 1981, Thomson *et al.* 1992, Welsh i Hearly 1993). Una avantatge de les tallades de selecció és que l'objectiu és triple: 1) millorar l'estat sanitari, genètic i de biodiversitat extraient, per exemple, els arbres malalts, defectuosos, dominats, i deixant en peu els arbres de major qualitat silvícola o d'interès ecològic de la massa; 2) obtenir un aprofitament dels peus que han arribat al diàmetre de tallada, 3) regenerar el bosc amb l'extracció dels arbres anteriors. D'aquesta manera es poden combinar diferents objectius (biològic, productiu, ecològic, paisatgístic) en una mateixa intervenció.

La regeneració pot aconseguir-se peu a peu o en grups (obertures < 1.000 m²) o petits bosquets (1.000-5.000 m²), segons el temperament de l'espècie (Madrigal, 2003), màxim 3.000 m² en pi roig i pi negre (Piqué *et al.* 2011, Cano *et al.* 2012). Seguint els criteris de silvicultura adaptada a la natura, el sistema de regeneració a adoptar és el que millor s'adapta a la regeneració natural del bosc.

4.4.3. Tallades de millora

Les diferents modalitats de **tallades de millora**, sigui en tallades de selecció o aclarides en estructures regulars, poden tenir diferents efectes sobre l'ornitofauna, en funció de les espècies arbrades considerades, de la intensitat (pes) de la tala i del col·lectiu d'arbres sobre el que s'actua.

En el cas de les **aclarides baixes** (s'inclouen les seleccions de tanyes), es talla el col·lectiu d'arbres més petits (dominats) i el seu efecte sobre l'estrat superior de capçades és molt feble. Aquestes actuacions poden millorar l'estructura del bosc i afavorir els ocells que utilitzen troncs i capçades.

En el cas de tallades més fortes, com ara les **aclarides altes** i les **tallades de selecció**, l'efecte sobre els ocells és similar; sempre que els criteris silvícoles de millora de la biodiversitat hi siguin considerats. Si, a més, la densitat de recobriment resultant afavoreix la regeneració arbustiva, poden veure's beneficiats els ocells que exploten el sotabosc. Tanmateix, en alzinars regulars amb aspecte de bosc alt, si la densitat d'arbrat és molt baixa (inferior als 400 peus/ha), hi ha una tendència a perdre efectius d'alguns ocells de bosc, com el tallarol de casquet o el bruel tot i que, alhora, entren espècies de deveses i d'espais oberts. Algunes d'aquestes espècies, com la griva, el papamosques gris, la tórtora o l'enganyapastors són característiques de boscos mediterranis clars i no penetren en els alzinars densos, la qual cosa indica que la combinació de rodals densos amb rodals d'arbrat en baixa densitat afavoreix el conjunt de l'avifauna forestal.

Amb una **tallada excessivament intensa** s'esdevé una reducció important del substrat tròfic i de cria associat a l'arbrat dens, la pèrdua de sotabosc, la manca de fusta morta, etc. Alhora pot actuar una major exposició als depredadors i esmorteir-se el microclima nemoral (major insolació i pèrdua d'humitat ambiental). A més, una tallada forta pot

comportar intervencions paral·leles com les estassades del sotabosc, eliminació d'espècies d'arbres acompanyants o retirada de la fusta morta i dels arbres morts en peu. Aquests canvis poden suposar la pèrdua o davallada de determinades espècies associades al recurs que s'ha tornat limitant o fins i tot pels canvis microclimàtics. No obstant, els arbres-mare representen un gens menyspreable substrat de cria i alimentació per als especialistes i bona part dels generalistes forestals.

4.4.4. Bosc menut

El bosc menut d'alzinars i rouredes no afavoreix a l'avifauna especialista forestal que cria en forats d'arbre o s'alimenta en troncs i capçades altes. Tanmateix, poden tenir un interès per a espècies mediterrànies com els tallarols, les bosquetes i la perdiu roja (en les vorades del bosc), quan l'estrat arbustiu és abundant.

Una alternativa al bosc menut per a llenyes a torns curts pot ser el tractament de **bosc mitjà** amb producció combinada de fusta i llenya. S'afavoreix el creixement en diàmetre dels arbres i en conseqüència a la fauna especialista forestal, mitjançant seleccions de tanys i tallades de selecció i allargant el torn fins els 100 anys o més, tal com s'indica en els models ORGEST (Vericat *et al.* 2011 i 2012).

L'interès per la conservació dels espais oberts forestals

Podem preguntar-nos si la generació d'espais oberts en terrenys forestals mitjançant l'obertura de clarianes de regeneració pot influir en la preservació d'espècies amenaçades a escala local o regional. Alguns autors han constatat en els extensos boscos boreals, com les tallades de regeneració per tallades arreu o per aclarides successives poden afavorir la preservació d'espècies d'espais oberts, local o regionalment amenaçades o en declivi (Welsh i Hearly 1993, King *et al.* 2001). Aquí val la pena fer diverses apreciacions. La primera és que els **terrenys oberts per regenerar són temporals**, ja que en 2-10 anys esdevenen desfavorables per a la major part d'espècies d'espais oberts (Potti 1985), en funció del ritme i densitat de creixement dels plançons. Llavors, aquestes espècies han de colonitzar altres zones tallades, i per tant i en segon lloc, depenen de la periodicitat i distribució de les parcel·les. En conseqüència, per potenciar i preservar les espècies d'espais oberts, és molt més lògic **proporcionar-los hàbitats estables** en forma de pastures i brolles intercalades enmig de les àrees arbrades denses, on la gestió silvopastoral es fa imprescindible per mantenir-ne l'estructura. L'abandonament de l'activitat rural pot fer canviar aquest mosaic d'hàbitats forestals en un futur proper, tal com va passar fa uns decennis amb la substitució dels cultius de muntanya per pastures.

D'igual manera que les tallades finals arreu o per aclarides successives uniformes en superfícies superiors a una hectàrea, proporciona hàbitat en condicions per ser ocupat temporalment per espècies d'espais oberts, també suposa una pèrdua d'hàbitat per a l'avifauna de bosc, quan s'actua sobre superfícies de l'ordre de desenes d'hectàrees enllaçades. Cal considerar que, a una escala local, part dels **ocells especialistes forestals** malgrat no estar amenaçats, poden no mantenir poblacions òptimes i, fins i tot puntualment, algunes espècies poden ser rares o absents de les pinedes dels Pirineus orientals. Aquest és el cas del gall fer, el mussol pirinenc, el picot negre, el pica-soques blau o el rar raspinell pirinenc.



Espai obert forestal de pastura i matoll. Osona. Foto: Jordi Camprodon.



Espai obert forestal producte d'una tallada final en una pineda de pi negre. La Cerdanya. Foto: Àrea de Gestió Forestal Sostenible, CTFC.

Recomanacions generals

- **Planificació de la regeneració tenint en compte la biodiversitat.** En els boscos regulars planificar la regeneració de manera que les diferents etapes es distribueixin de manera alterna amb les zones veïnes de fustal alt. D'aquesta manera s'eviten grans superfícies sense hàbitat adequat per al **gall fer** i altres **especialistes forestals** (figura 34). L'amplitud i perfil de les diferents unitats o rodals s'adequarà al terreny. Es procurarà que tinguin un perfil irregular. S'emplaçaran **rodals de reserva o en gestió productiva però estructura irregular** entre les zones amb objectiu productiu prioritari, per proporcionar un hàbitat permanent als especialistes forestals. Poden estar emplaçades en zones de difícil accés, però també en àrees de bona qualitat d'estació, al llarg del perfil altitudinal. Fer-les coincidir amb zones potencials de bona estructura per al gall fer (si convé, millorar la seva estructura), i zones vitals (cant, cria i hivernada) Període de regeneració de 20-25 anys. Dimensió de cada tram o rodal: 1-2 (màxim 5 ha).
- Realitzar **aclarides successives en petits fronts** d'escassa superfície (ordre de poques hectàrees). Sempre que tècnicament sigui adequat, es recomana la regeneració per **aclarida successiva per petites faixes de perfil irregular o per bosquets** enlloc de tallades uniformes (figura 33). D'aquesta forma es redueix la superfície intervinguda d'un sol cop i s'esmorteeix l'impacte sobre l'avifauna i àrees vitals de gall fer. Per exemple, aquest tractament s'ha aplicat en zones de cria i hivernada de gall fer en masses de pi negre del Ripollès i la Cerdanya.
- Quan es tracta de tallades finals en aclarides successives uniformes en pinedes de pi roig dels Pirineus orientals és recomanable allargar els anys abans de tallada final d'uns **50-150 arbres mare i una densitat de recobriment entre el 20 i el 30%** per mantenir unes condicions mínimament favorables per als ocells arborícoles. Els arbres mare es poden reservar fins que a el regenerat estigui prou lignificat per ocasionar-li danys mínims o, a ser possible, fins enllaçar amb el torn següent i tallar-los en les properes aclarides de plançoneda grossa o fustal.
- En les **tallades arreu per bosquets o faixes** és preferible un **disseny irregular** i adaptat a les orografia per minimitzar l'impacte paisatgístic i incrementar la seguretat de la fauna que pot utilitzar les faixes com espai d'alimentació.
- Si la tala respecta o es deixa regenerar l'**estrat arbustiu i els arbres i arbrissons caducifolis acompanyants**, s'incrementa l'abundància d'ocells de sotabosc i les espècies associades als arbres de fulla plana, aspecte que ha estat ressaltat per diversos autors (Potti 1985, Carrascal i Tellería 1990, Camprodon 2005). En la mateixa línia s'expressen diversos autors davant les tallades finals en grans superfícies (Maurer *et al.* 1981, Annand i Thompson 1997, Norton i Hannon 1997, Hobson i Schieck 1999, Rodewald i Yahner 2000, entre altres).
- **Reservar zones de fustal madur** a evolució no condicionada. Les superfícies de reserva poden ocupar vessants sencers quan es tracta de boscos protectors o bé tractar-se de rodals de superfície discreta (des de 1 a 20 ha) però ben distribuïts entre rodals d'explotació (veure figura 34). Per ubicar les reserves en forests productives es tindran en compte criteris tècnic-econòmics, científics i patrimonials com ara la presència de: a) boscos singulars, b) hàbitats d'interès comunitari (Directiva Hàbitats), c) espais ZEPA (Zones d'Especial Protecció per a les Aus), d) rodals amb arbres grans o vells i abundant fusta morta i/o cavitats, e) territoris o àrees vitals de fauna amenaçada, f) rodals amb mal accés motoritzat i pendents pronunciats, g) zones de ribera i capçalera de torrents.
- Si en les **estructures irregulars** s'allarguen els **diàmetres de tallada** i la densitat dels arbres per a serra (peus de 35-45 cm de diàmetre normal o més gruixuts) s'afavoreix als ocells especialistes de bosc.
- En boscos de rebrot, els tractaments de **conversió de bosc menut a bosc mitjà o bosc alt** (o, transitòriament, fustal sobre soca) afavoreix en general als ocells forestals, al permetre un major espaïament entre arbres i desenvolupament del bosc (estrats arboris i arbustius). No obstant, l'existència de rodals de bosc menut dins una matriu forestal amb bosc gros és perfectament compatible amb la preservació de l'avifauna forestal i beneficiosa pels petits ocells del sotabosc. Les franges de bosc menut en zones de conreu són refugis molt utilitzats per la perdiu roja.

- En el cas de les **fagedes**, tradicionalment tractades com a bosc alt irregular, es pot regenerar la massa per mitjà de **bosquets** (entre 10 i 40 m de radi), que no modifiquen excessivament la densitat de recobriment de capçades ni la qualitat de l'hàbitat per a l'avifauna, si es distribueixen de forma espaiada al llarg i ample del bosc.
- L'obertura de **bosquets** afavoreix l'heterogeneïtat estructural a l'interior del bosc. El diàmetre dels bosquets s'establirà en funció de l'espècie, el pendent i l'objectiu perseguit: regeneració de l'arbrat o regeneració arbustiva. Per exemple, l'obertura de bosquets en **fagedes** denses al vessant nord dels Pirineus (Ménoni *et al.* 2004) i en **pinedes de pi negre** al vessant sud (Ménoni *et al.* 2012) ha permès la recuperació del nabiu, afectat pel tancament de capçades, i així **millorar l'hàbitat de cria del gall fer** (figura 35). El diàmetre de les clarianes s'establí en funció de l'estat del nabiu i l'alçada de l'arbrat. En el cas de les fagedes es tallaven tots els arbres en una superfície de 0,25 ha en fustals madurs tancats en zones de baixa qualitat d'estació per reduir la regeneració del faig. La distància entre clarianes era de l'ordre de 300 m. En el cas de les pinedes de pi negre es feien aclarides baixes o bé altes en una superfície igual o poc superior a l'alçada dominant dels pins, reduint la densitat de recobriment en un 20-40% fins obtenir un 40-60% final. Part dels arbres tallats es deixaven in situ al voltant del bosquet per protegir el nabiu dels ungulats i oferir refugi als galls. S'anellaven alguns dels peus de diàmetre igual o superior a 25 cm (dos com a molt per bosquet). La distància entre bosquets era d'uns 50 m. En el cas d'aclarides altes la comercialització de la fusta permetia sufragar les despeses dels treballs.
- Una descripció detallada dels tractaments forestals a aplicar en zones vitals de **gall fer** als Pirineus es pot trobar a Campión i Camprodon 2011 i Ménoni *et al.* 2012.



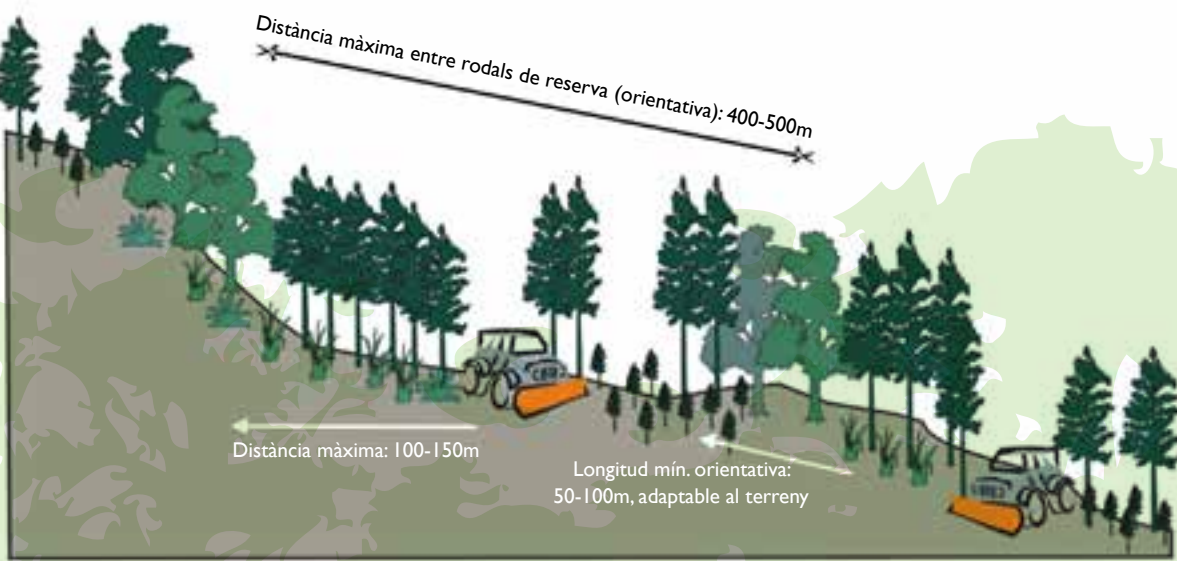
Primera aclarida de millora en pineda de pi roig. L'elevada densitat d'arbres i la manca de diàmetres grans feia poc atractiu aquest rodal per als ocells. L'alliberament de competència millorarà no sols l'estructura silvícola que també afavorirà a la diversitat faunística. El Berguedà. Foto: Àrea de Gestió Forestal Sostenible, CTFC.



Ecotó forestal en una pineda de pinassa amb vorada de vegetació arbustiva i arbòria. El Solsonès. Foto: Àrea de Gestió Forestal Sostenible, CTFC.



Obertura de bosquets en fageda de l'Haute-Garonne (esquerra) i en pineda de pi negre del Parc Natural de l'Alt Pirineu (dreta) per afavorir l'hàbitat del gall fer (*Tetrao urogallus*). Fotos: Jordi Camprdon.



Fustal alt / arbre de futur / arbres mare

Plançons i juvenils

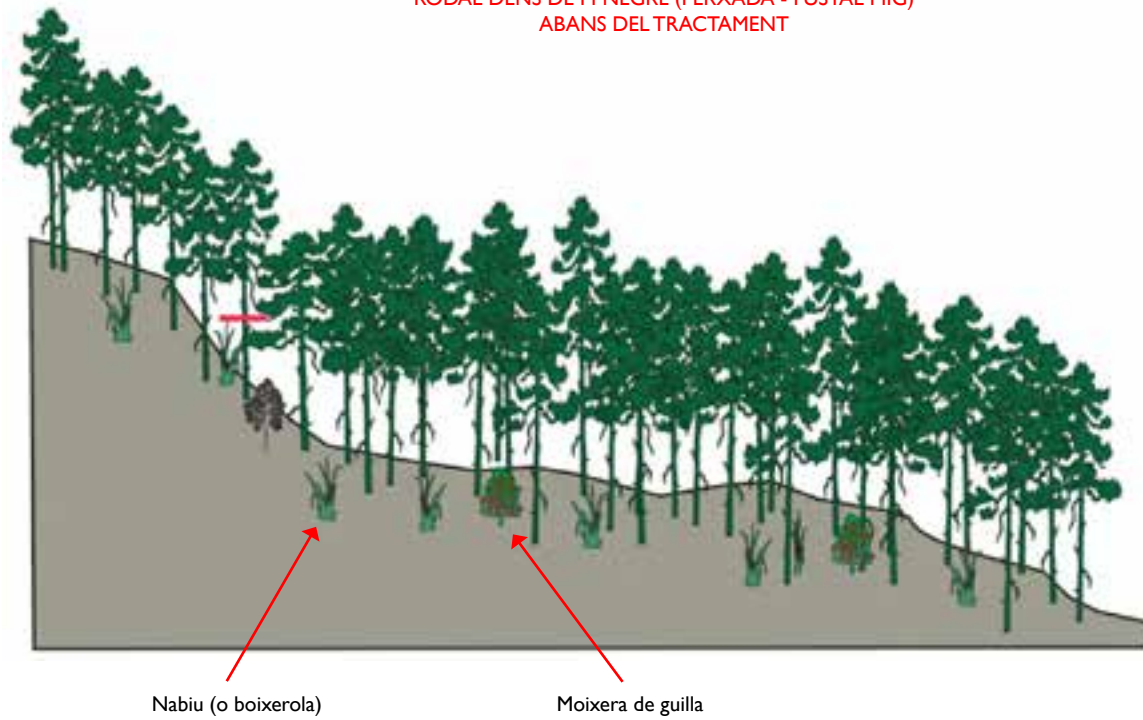
Fustal madur / arbre vell (o bé estructura irregular amb reserva d'arbres madurs)

Ericàcies i altres arbustos productors de fruit carnós

Pista forestal

Figura 34. Distribució de rodals d'una ordenació amb objectiu prioritari productiu en dominis vitals del gall fer (*Tetrao urogallus*). Regeneració per aclarides successives uniformes en massa regular de pi negre o pi roig (planta i perfil). Distribució alternada de les etapes de la regeneració seguint corbes de nivell i camins principals: 1) fustal mig, 2) fustal amb tallades preparatòries / aclaratòries, 3) tallada final amb regenerat, 4) plançonedada, 5) zona central de refugi per al gall fer reserva natural a evolució natural o bé zona productiva amb tractament irregular: es garanteix la coberta contínua de la massa. A coincidir preferentment amb cants, zones de cria i hivernada. Dibuix: Ménoni et al. 2012 a partir d'originals de l'autor. Per a més detalls veure el text (recomanacions generals).

RODAL DENS DE PI NEGRE (PERXADA - FUSTAL MIG)
ABANS DEL TRACTAMENT



OBERTURA D'UN BOSQUET PER AFAVORIR EL
CREIXEMENT DEL NABIU

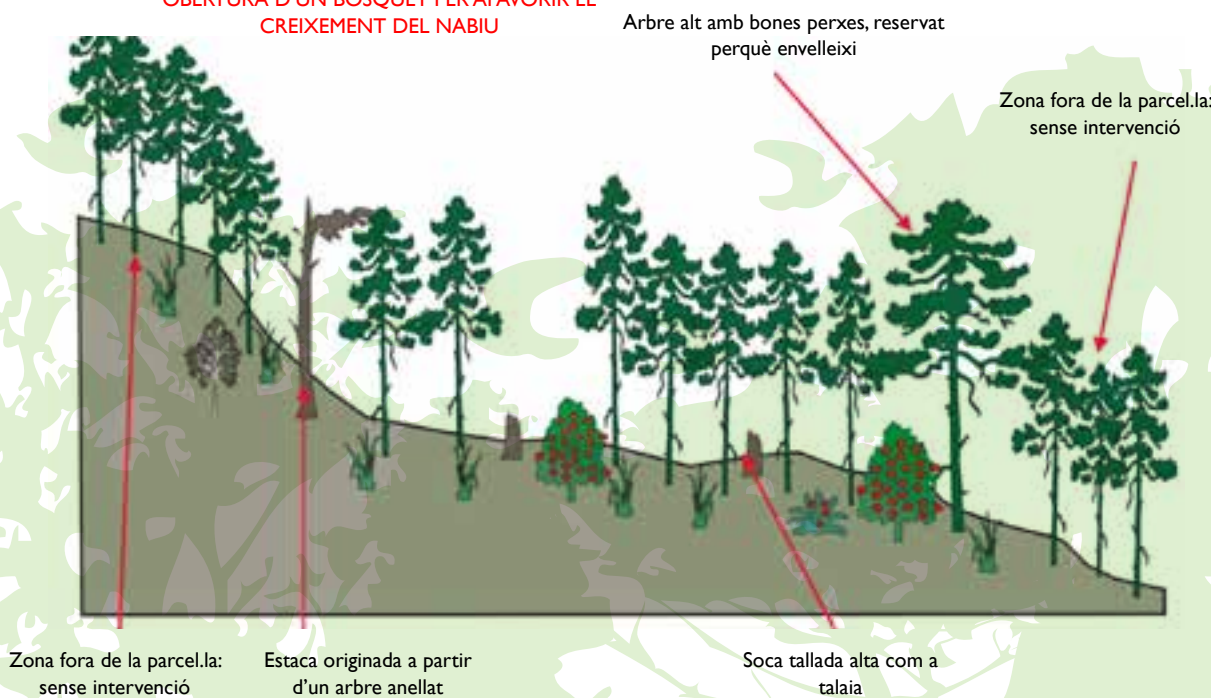


Figura 35. Obertura de bosquets en pinada de pi negre o pi roig per afavorir l'hàbitat del gall fer (*Tetrao urogallus*). Dibuix: Ménoni et al. 2012 a partir d'originals de l'autor. Per a més detalls veure el text (recomanacions generals).

4.5. DEVESES

Un cas particular en la gestió dels terrenys forestals són les deveses dedicades a la ramaderia extensiva, habitualment de vacum. La presència d'un arbrat de grans dimensions en baixa densitat, acompanyada per una bona gestió silvopastoral, afavoreix una elevada riquesa ornítica. Els resultats i conclusions següents han estat obtinguts en deveses de roure, però en línies generals són aplicables a altres espècies de planifolis que es gestionin en forma de devesa, com ara el faig, l'alzina i la carrasca.

A les deveses de roure es deixa en peu una densitat total de 150-300 arbres/ha, que es pot anar rebaixant en diversos cops a mesura que els arbres es fan grans, fins assolir uns 150 peus vells i de grans dimensions per hectàrea. La grandària de l'arbrat és un factor clau per assegurar la riquesa en ocells ocupants de cavitats i rebuscadors d'aliment en tronc i branques gruixudes. Al respecte, les deveses poden assolir valors de riquesa en espècies similars o superiors a les rouredes denses i madures gràcies a l'entrada d'ocells ecotònics o d'espais oberts arbrats, com la piula dels arbres, el papamosques gris, la tórtora comú o la xixella, que s'afegeixen als ocells d'interior de bosc. Els generalistes i ubiqüistes forestals, com la griva i el picot verd hi tenen terreny adobat.

Les deveses de planifolis presenten una sèrie de característiques estructurals i d'emplaçament en l'espai, aprofitables per als ocells i que expliquen la seva elevada riquesa ben espècies:

- 1) Gran desenvolupament de l'arbrat. Els arbres creixen espaiats sense competència i poden engrandir-se i desplegar les capçades sense que els arbi el tom de tallada. Alhora, al no estar condicionats o protegits pels veïns, poden presentar malformacions i veure's afectats per llamps i el vent. Per tant, s'incrementa la possibilitat que es formi fusta morta en peu i forats naturals als arbres vius, que serviran de substrat tròfic i de cria per als ocupants de cavitats.
- 2) Baixa densitat d'arbrat. Suficient per mantenir una certa estructura nemoral i mantenir efectius relativament elevats d'ocells de capçada. No es recomanen densitats molt baixes (orientativament per sota els 100 arbres/ha), que tindrien un efecte empobridor de l'avifauna arborícola. Els arbres grans enmig de pastures i deveses solen ser adequats per a la cria de rapinyaires i còrvids.
- 3) Contacte amb espais oberts i bosc dens. Constitueixen un hàbitat de transició que facilita l'entrada a l'interior de la devesa d'espècies d'espais oberts. El contacte amb el bosc dens i extens evita d'aïllament que podrien frenar l'entrada d'espècies forestals. Al mateix temps poden formar part de territoris d'ocells nemorals de requeriments espacials amplis, com els rapinyaires i els picots.
- 4) Estrat arbustiu no molt desenvolupat però suficient per permetre l'existència d'ocells i altra fauna de sotabosc. Generalment concentrat a les vores de la devesa, en marges i torrents. Els túrdids, com a generalistes forestals, es veuen beneficiats pel contacte entre medi arbustiu existent i la pastura herbàcia predominant. La regeneració i colonització arbustiva es pot regular gràcies a la càrrega ramadera.
- 5) Estrat herbaci dens, aprofitable tant pel ramat com per part dels ocells d'hàbits terrícoles, i que protegeix el sòl de l'erosió, si es controla bé la càrrega ramadera.



Devesa de roure martinenc després d'una aclarida i poda baixa. S'han deixat els millors arbres en peu en baixa densitat perquè es facin vells i s'engrandeixin. Pallars Jussà. Foto: Àrea de Gestió Forestal Sostenible, CTFC.



Mosaic de bosc amb pastura. La frontera entre el bosc dens i l'espai obert està ocupat per una devesa de roure. Ortofotomapa 1:5000. Font: Institut Cartogràfic de Catalunya.

Les deveses poden tenir unes dimensions discretes d'unes poques desenes d'hectàrees. Fins i tot, superfícies de menys de 10 ha poden acollir fins a una trentena d'espècies d'ocells nidificants i superar en riquesa específica i nombre d'efectius a les rouredes denses no tant madures i als espais oberts veïns. Tanmateix, són millors les superfícies grans per disposar de més hàbitat i esmorteir possibles efectes de la depredació i la competència.

A més de deixar envellir l'estrat arbori és important respectar un cert recobriment arbustiu (20-50% aprofitant vorades, sots, zones de menor valor pastoral, i espais perifèrics), per afavorir a la fauna del sotabosc i oferir més recursos tròfics. Els túrdids poden així explotar de forma òptima la pastura herbàcia i refugiar-se per criar dins la massa vegetal llenyosa. L'afavoriment d'ecotons de transició per mitjà de franges arbustives entre els espais oberts i l'interior del bosc pot reduir la predació induïda per l'efecte vora (Ratti i Resse 1988, King *et al.* 1997) i incrementar la complexitat vegetal i amb ella l'entrada d'ocells d'ecotó i matoll, com el rossinyol o la bosqueta vulgar. El contacte amb espais oberts de pastura facilita l'entrada de depredadors generalistes (còrvids i guineus) que campen pels espais oberts.

Sovint les rouredes poc denses i deveses es veuen envaïdes per l'heura que acaba competint amb les capçades dels arbres. La presència d'heura és beneficiosa per als ocells, ja que proporciona refugi on amagar els nius i dormir. Alhora, els seus fruits són un aliment important per ocells de pas i hivernants, com ara merles, tords i tallarols. Tanmateix, sempre que convingui es poden tallar les heures molt desenvolupades que ofeguen les capçades.

Per al manteniment del sistema és essencial evitar les càrregues ramaderes excessives que puguin comportar danys a la vegetació i provocar-ne una degradació cap a bardisses i herbassars nitròfils. Per compatibilitzar l'heterogeneïtat horitzontal amb la pastura, es pot concentrar el sotabosc en els sectors amb major pendent, sots, petites torrenteres i ecotons, com de fet s'estableix a la pràctica en bona part de les deveses en actiu. A més dels beneficis sobre la diversitat biològica, l'estrat arbustiu ofereix una protecció contra l'erosió en els punts més crítics, tenint en compte els danys que pot ocasionar el trepig sovintejat del bestiar. Igualment, és recomanable deixar arbres morts en peu i una certa quantitat de fusta morta caiguda de grans dimensions (a partir d'uns 15 cm de diàmetre normal). Retirar els arbres secs només en cas que siguin molt nombrosos, estiguin molt podrits o esdevinguin un impediment en un lloc de pas.

La càrrega ramadera aconsellable és variable en funció del temps de permanència del bestiar i de l'extensió de la devesa. En zones de bosc denses empíricament se sol recomanar un cap de bestiar gros per cada 10 ha. En les petites deveses de roure una càrrega aconsellable es pot quantificar entre 0,4-0,8 cap de bestiar gros per hectàrea i any (Orgest rouredes). Igualment s'evitaran els danys regulant el temps d'estada dels animals. Quan el bestiar es concentra massa temps en petites superfícies s'evidencien veritables problemes de destrucció de la vegetació i del sòl. Fins i tot ocasionen danys sobre els arbres, podent-los provocar la mort per acció mecànica o excés de nitrats.

De tota manera, tot i l'interès de les deveses per la seva diversitat ornítica, no es tracta de sistemes ecològics tant complexos ni florísticament diversificats com els boscos denses. En elles no s'hi donen les condicions nemorals microclimàtiques pròpies de l'interior d'un bosc amb tancament de capçades, amb tota la diversitat i complexitat estructural del sotabosc ni l'estructura en classes d'edat ni la dinàmica natural de regeneració.



Tronc d'alzina amb heura en una sureda. Les heures que grimpen pels arbres són un refugi interessant per a la nidificació i alimentació dels ocells. El Montseny. Foto: Àrea de Gestió Forestal Sostenible, CTFC.



Gran roure de fulla petita enmig d'una pinada de pinassa. La reserva d'aquests arbres vells enmig de les pinedes monoespècífiques joves permeten als especialistes forestals trobar cavitats. Fins i tot els picots, a falta d'arbres de diàmetres grans o de fusta tova, foraden els troncs i branques gruixades i dures d'aquests roures vells. És clar que si hi ha branques i parts del tronc mortes, habituals en aquests arbres vells, això els facilita la feina. El Solsonès. Foto: Àrea de Gestió Forestal Sostenible, CTFC.

Recomanacions generals

- Les **deveses de planifolis** són sistemes silvopastorals humanitzats interessants per a l'avifauna. La clau per a una diversitat elevada d'ocells és mantenir-les en densitats baixes però no massa, d'uns **150-300 peus/ha, amb una densitat de recobriment del 40-50%**. La densitat d'arbrat es regula en funció de la grandària de les capçades. Incrementen en diversitat ornítica a mesura que els arbres envelleixen i s'engrandeixen.
- Mantenir una **coberta arbustiva del 20-40%**. Respectar uns cordons o rodalets d'arbustos i vorades arbustives als ecotons per amplificar el interès de les deveses per als ocells de sotabosc. Afavorir els arbustos productors de fruits i les espècies espinescents per facilitar la regeneració de l'estrat arbori.
- Petites **deveses de poques hectàrees** ja són interessants per a la fauna, millor si estan en contacte amb pastures herbàcies per incrementar el nombre d'espècies d'ocells i esdevenen un hàbitat de transició cap al bosc dens.
- Regular la **càrrega ramadera** (orientativament 0,4-0,8 unitats de bestiar gros per hectàrea i any) i el temps d'estada del ramat.
- Respectar part de l'**arbrat mort en peu i de la fusta morta tombada** de grans dimensions (a partir d'uns 15 cm de diàmetre normal).

4.6. MADURESA DE L'ARBRAT

Durant els últims decennis s'ha incrementat la superfície forestal catalana i les existències en biomassa llenyosa (ICONA 1993, DGCN 2005). Aquest increment net està acumulat en boscos joves, encara allunyats de les variables de maduresa descrites en el capítol anterior. La majoria de boscos planifolis catalans són de rebrot, hereus d'una gestió com a bosc menut i sovint es destinen a fusta de petites dimensions (els alzinars i rouredes per llenya i les pinedes per pals i peces petites). Les tallades de selecció diamètrica negativa tampoc han propiciat la consecució d'estats de maduresa mitjanament avançats. Per altra banda, l'abandonament de la gestió porta sovint a boscos estancats en el creixement, inestables, amb arbres de petites dimensions i que tampoc avancen cap a estadis amb arbres de major conformació i vitals. En totes aquestes situacions els valors de la riquesa i abundància d'ocells especialistes forestals són modestos. En sentit contrari, els fustals arribats a un estat silvícola de major maduresa, amb nombrosos peus de 35-45 cm de diàmetre normal, allotgen una major riquesa i abundància d'ocells especialistes forestals. Els resultats obtinguts en alzinars, rouredes, fagedes i pinedes de pi roig demostren com els valors de major diversitat ornítica es dona en els boscos més capitalitzats (Camprodon 2003).

En general, per millorar la diversitat ornítica és recomanable un increment en grandària de l'arbrat i un envelliment d'almenys una part dels peus, acompanyat per la barreja de caducifolis, donada la bona correlació dels ocells grimpadors i els pàrids amb aquestes variables. Per exemple, en els mateixos alzinars amb un cert grau d'humitat hi ha una entrada de roure, afavorit per la situació boga del bosc. Probablement, el roure tendria a formar masses mixtes amb l'alzina, en bones condicions, si no fos perquè la llenya d'alzina ha estat més valorada, i assolir bones dimensions i bon port creixent en competència.

Amb aquestes premisses l'impacte de cada intervenció sobre la comunitat d'ocells pot ser moderada, tal com

senyalen diversos estudis sobre mètodes d'aclarida peu a peu o en bosquets (per exemple, Freedman *et al.* 1981, Scott i Gottfried 1983, Medin i Booth 1989, Norton i Hannon 1997), malgrat que els ocells especialistes forestals acostumen a ser són menys abundants en boscos tallats per bosquets que en parcel·les no gestionades i amb arbres grans (Germiane *et al.* 1997). Segons aquests autors, els ocells de boscos madurs poden retrobar els nivells de pre-tallada més ràpidament que per mitjà d'aclarides successives molt intenses i en grans superfícies, més modificadores de l'estrat arbori.



Pi roig vell i gros, de dimensions excepcionals en els boscos catalans, i de gran interès pels ocells que s'alimenten a l'escorça i es refugien en cavitats. Fins i tot el pica-soques blau, (Sitta europaea) en general escàs als boscos de coníferes, ocupa els rodals amb aquests grans pins. La Cerdanya. Foto: Àrea de Gestió Forestal Sostenible, CTFC.

La necessitat de conservar els arbres vells per a l'ornitofauna ha estat repetidament senyalada per diversos autors en l'àmbit ibèric des de fa almenys tres dècades (per exemple, Noval 1975, Purroy *et al.* 1990, Oria de Rueda 1990, Tellería 1992) a causa de la seva utilitat com a substrat d'alimentació, cria i refugi. Poden ser alzines o bé roures i altres espècies acompanyants d'elevat valor biològic, com trèmols, pollancre, cirerers, aurons o freixes. En **fagedes** del nord-est de Catalunya s'ha observat com una densitat d'arbres vells entre 20 i 60 peus/ha permet l'existència d'una diversitat elevada d'ocells usuaris de cavitats (Camprodon 2005). Una aproximació menys ambiciosa, de cara a reduir pèrdues de renda en els aprofitaments fustaners, és deixar en peu almenys entre 5 i 20 peus/ha d'arbres vells, superiors a 35 cm de diàmetre normal. Tant poden correspondre a exemplars malformats, a priori bons generadors de cavitats, com a excel·lents arbres silvícoles, que alhora suposen arbres llavorers i una reserva genètica per al bosc. Un bon criteri orientatiu és reservar preferentment aquells que comencen a mostrar senyals d'activitat de picots (Glue i Boswell 1994).

Els **alzinars** no estan exempts de certes limitacions per a l'avifauna, que es tradueix, per exemple en alzinars de la Garrotxa, en una baixa densitat de pícids o amb l'absència força generalitzada del pica-soques blau. Aquesta limitació està condicionada

pel port baix de l'alzina, que en els alzinars densos més madurs de la Garrotxa i la Selva, rarament supera els 35-40 cm de diàmetre normal i alçades dominants mitjanes inferiors a 10 m (Gràcia *et al.* 2000). La manca de grans alzines es substituïda fins a cert punt pel roure, que sol acompanyar els alzinars amb peus de bon port amb una alçada dominant notablement superior. No obstant, en els alzinars, bona part dels ocupants de cavitats han de refugiar-se a les zones de riberes, gràcies a la mescla arbrada de roures, pollancre, trèmols o feixes, entre altres arbres caducifolis. No obstant, si s'actua per mitjà de tallades de selecció peu a peu conservatives, deixant sempre un cert nombre d'arbres grans, les variables estructurals poden ser similars a la dels boscos més vells (Gràcia i Retana 1996). També s'ha de remarcar la preferència de la major part d'ocells de sotabosc per les condicions ambientals dels alzinars madurs i dels torrents i rieres que circulen entremig dels alzinars. Pel contrari, els sílvids associats a l'estrat arbustiu i lianoide (els tallarols de garriga, capnegre i gros) s'associen als alzinars intensament explotats per llenyes, on el sotabosc llenyós és exuberant.



Bosc de ribera en alzinar muntanyenc del Montseny. Foto: Jordi Camprodon.

Així doncs, en la gestió dels alzinars resulta favorable, en general, afavorir la presència d'arbres de mida gran. Això es pot aconseguir mantenint alguns arbres de gran diàmetre (>30 cm) en les tallades de selecció, deixant envellir-ne alguns. En les millors estacions, on es pot produir fusta per serra o "quadradillo", es poden deixar densitats entre 20 i 50 arbres/ha de les classes diamètriques de 35-40 cm (González i Ibarz 1998). També es pot incrementar el grau de maduresa dels alzinars afavorint peus de roure de grans dimensions, o que puguin destacar amb grandària amb els anys, així com altres espècies de caducifolis acompanyants (blada, aurons, cirerer) i bosquets o peus aïllats de caducifolis de fusta tova (trèmol).

Les **suredes** esdevenen un bon hàbitat per als ocupants secundaris de cavitats, probablement gràcies a una major probabilitat de trobar cavitats i artròpodes en el suro respecta a altres espècies d'arbres. No obstant, esdevenen un hàbitat poc adequat per als picots i part dels ocells arborícoles, a causa de la duresa de la fusta i gruix del suro i del port baix i esclarissat dels arbres. En cas que es mantingui la sureda neta d'arbustos disminuirà la presència d'ocupants del sotabosc.



Sureda d'estructura irregular amb alguns arbres de grans dimensions. La Selva. Foto: Àrea de Gestió Forestal Sostenible, CTFC.

Per la seva part, les **fagedes** productives representen uns boscos molt interessants, tant per la pràctica d'una silvicultura de qualitat adreçada a l'obtenció de productes fusters, com per la riquesa d'ocells forestals. Fins a cinc espècies de picot se citen a les fagedes pirinenques, a les que se sumen nou espècies més d'ocupants secundaris de cavitats en arbre: el gamarús, el pica-soques blau, els raspinells comú i pirinenc i cinc espècies de pàrid, entre els quals, la mallerenga d'aigua és exclusiva dels boscos caducifolis humits. Els millors valors de riquesa i abundància d'ocells grimpadors s'aconsegueix a densitats orientatives entre 150-250 peus/ha d'arbres de diàmetre normal superior a la classe diametral 30 en fagedes madures de gran port. Els valors anteriors són excepcionals de trobar avui en dia a Catalunya i dupliquen aproximadament les densitats habitualment recomanables per la gestió, entorn els 80-100 peus/ha de diàmetre normal igual o superior als 35 cm. Aquestes xifres són relativament distants dels valors obtinguts a les mostres de fageda aclarida estudiades: 45,2 peus/ha de mitjana, valors coincidents amb els 40-45 peus/ha de mitjana a les comarques d'Osona, Ripollès i Garrotxa segons l'inventari ecològic i forestal de Catalunya (Gracia *et al.* 2000), i per tant representatius de l'estat actual de la major part de fagedes catalanes. És probable, doncs, que els treballs de millora silvícola de l'arbrat puguin suposar una millora de les condicions per a l'avifauna, tot i que probablement per sota de l'obtinguda en boscos madurs sense intervenció, amb abundància d'arbres vells i fusta morta. En definitiva, és recomanable obtenir boscos amb major grandària de l'arbrat, objectiu que també persegueix la silvicultura que cerca la producció de fusta de qualitat.



Fageda sobremadura amb arbres de fins prop de 50 m i gran nombre de cavitats naturals. Osona. Foto: Jordi Camprodon.

La riquesa i abundància d'ocells grimpadors s'incrementa a mesura que creix el nombre d'arbres més grans de 35-45 cm de diàmetre normal. Però l'increment no és proporcional a l'infinit, sinó que s'estableix una inflexió a partir la qual no s'incrementa l'abundància de grimpadors per més que augmenti la densitat d'arbrat gran. A les fagedes del nord-est de Catalunya aquesta inflexió s'observa entorn als 20-30 peus/ha (figura 36).

També és important tenir en compte la distribució dels arbres grans a deixar en peu. En principi, des del punt de vista biològic, és preferible una distribució homogènia, peu a peu o en petits grups (per donar-los una protecció contra les ventades), per així repartir les condicions microclimàtiques de l'interior del bosc arreu del rodal, reduir la competència i el risc de predació i, evidentment, assegurar una regeneració ben repartida en l'espai. No obstant, la disposició dels arbres a reservar dependrà d'altres factors, com l'orografia i la distribució dels arbres de futur silvícola, a criteri tècnic del silvicultor.

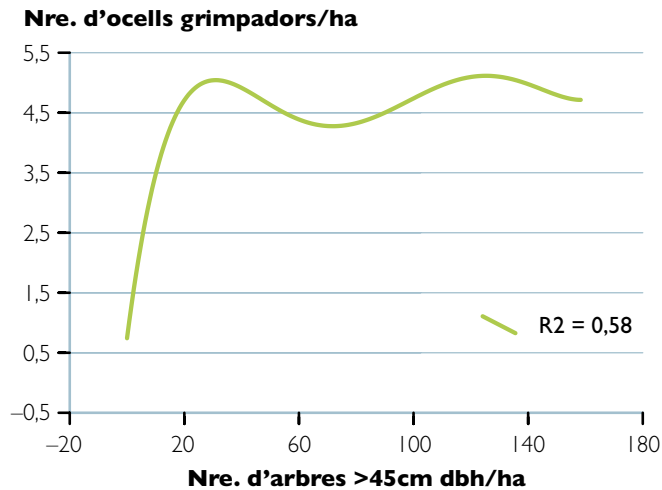


Figura 36. Relació entre l'abundància d'ocells grimpadors i la densitat d'arbres grans (>45 cm de diàmetre normal) en fagedes del nord-est de Catalunya. Font: Camprodon 2003.

Quadre 6. Reserves de boscos madurs

La **silvicultura** ha estat la clau metodològica per a l'aprofitament sostenible dels productes del bosc i assegurar la regeneració i persistència del sistema. Malgrat els esforços d'aquesta ciència, l'aprofitament del bosc va ser intens i necessari durant els segles XVIII, XIX i primera meitat del XX, quan la llenya era vital com a font d'energia per a la població i la indústria incipient, i la fusta com a material de construcció terrestre i naval. Com a conseqüència, **manquen estructures de bosc sense intervencions en els últims 50-100 anys** i que siguin prou madures com per a maximitzar la riquesa i abundància d'ocells que pertocaria a un bosc en ple desenvolupament estructural. Existeixen, això sí, algunes **mostres aïllades** en zones de muntanya, com algunes pinedes de pi negre i avetoses als Pirineus, que han restat poc tocades a causa sobretot de les dificultats d'accés. Diversos autors, com ara Purroy *et al.* 1990, Tellería 1992, Thingstad 1997 opinen que el gremi d'ocells associat als boscos madurs mereix l'atenció dels gestors del medi natural per millorar-ne les poblacions. Així doncs, per la seva raresa i per la importància per a la diversitat biològica és interessant la creació de **reserves forestals** o rodals dedicats a la conservació de la diversitat biològica. Les reserves poden ser de mitjanes o petites dimensions, de l'ordre de poques desenes d'hectàrees. Fins i tot, petites masses de menys de 10 ha poden complir una funció limitada però interessant d'àrees font, com per exemple, la reserva integral de la Masana (serra de l'Albera) o la fageda de la Sauva Negra (el Moianès).



Pineda de pi negre madura amb avet, moixera de guilla i trèmol, amb acord de custòdia del territori entre Fundació Catalunya-La Pedrera i l'ADF Mig Pallars. Parc Natural de l'Alt Pirineu. Foto: Marc Garriga.

Recomanacions generals

- És recomanable obtenir boscos amb **major grandària de l'arbrat**. Els treballs de millora silvícola de l'arbrat poden suposar una millora de les condicions per a l'avifauna, tot i que probablement per sota de l'obtinguda en boscos madurs sense intervenció, amb abundància d'arbres vells i fusta morta.
- Deixar en peu almenys entre **5 i 20 peus/ha d'arbres vells**, superiors a 35 cm de diàmetre normal. Tant poden correspondre a exemplars malformats, a priori bons generadors de cavitats, com a excel·lents arbres silvícoles, que alhora suposen arbres llavorers i una reserva genètica per al bosc. Un bon criteri orientatiu és reservar preferentment aquells que comencen a mostrar senyals d'activitat de picots.
- A les **fagedes** afavorir els fajos amb millor conformació de tronc perquè envelleixin, així com exemplars rabassuts i brancalluts, amb soques gruixudes i fusta morta en peu que ofereixen cavitats naturals i microhàbitats per a la fauna invertebrada.
- A les **pinedes** alguns pins de bon port i amb branques horitzontals a certa alçada poden servir com a arbres-dormidors als galls fers. Els arbres o rodals madurs amb peus gruixuts i brancalluts ("orcs" o "carcamals"), que se solen disposar a les divisòries i en condicions de mala qualitat d'estació, proporcionen microambients per a la fauna i fusta morts en peu, on sovint s'hi troben nius i senyals de l'activitat dels picots.
- Es recomana incrementar el grau de maduresa dels **alzinars**, afavorint peus d'alzina i de roure de grans dimensions o que puguin destacar en grandària amb els anys, així com altres espècies de caducifolis acompanyants (blada, aurons, cirerers) i bosquets o peus aïllats de caducifolis de fusta tova (trèmol).
- La distribució dels **arbres de reserva** d'un rodal és millor homogènia peu a peu o en petits grups. No obstant, la distribució dependrà d'altres factors, com l'orografia o la distribució dels arbres de futur.

4.7. FUSTA MORTA I TRACTAMENT DE LES RESTES FORESTALS

En els boscos gestionats normalment no hi ha gran quantitat de fusta morta perquè en les tallades es van retirant els arbres morts o moribunds amb cert valor comercial. Si de cas, la fusta morta de gran diàmetre que s'ha generat de forma natural es deixa si ha transcorregut temps des que l'arbre va caure i ha perdut interès comercial. Pel que fa a les restes de tallada (brancatge i altres peus sense interès comercial) normalment es trosseja i es deixa escampat al terra, per a afavorir una ràpida descomposició i a la vegada com a protecció contra l'erosió. Aquest brancatge sec fi escampat és poc útil per als vertebrats, a excepció dels petits mamífers i alguns ocells del sotabosc, com el cargolet, que s'hi refugien sobretot si el recobriment arbustiu és baix.

Una densitat normal de fusta morta gruixuda i d'estaques derivada de la mort de peus per competència o per l'acció dels llamps, no sembla problemàtica i, en canvi, és important com a generadora de diversitat i continuadora de la dinàmica natural del bosc (Samuelson *et al.* 1994). No es coneixen estudis dels efectes negatius, en la gestió del bosc, de la fusta morta generada i mantinguda amb moderació, és a dir, fora de perturbacions excepcionals de caiguda i mort massiva d'arbres. En canvi, existeixen molts estudis sobre la importància ecològica d'aquesta variable estructural (al respecte, veure les referències que apareixen al llarg del text), habitualment associada a la maduresa del bosc. En funció de la seva quantitat, situació (al terra, en peu, brancatge sec dalt l'arbre) i qualitat (més descomposta o menys), és recomanable respectar bona part o la totalitat de la fusta morta. Només en casos que existeixi un risc justificat de propagació de plagues forestals, és indicat retirar bona part de la fusta morta.

Els gremis de pícid i grimpadors assoleixen els màxims valors de riquesa entre 20-30 estaques/ha i 10-30 m³/ha de brancatge sec en peu. Al ser troncs secs en peu, generalment molt podrida, tenen una vida mitjana de pocs anys i, per tant, cal assegurar-ne el recanvi allí on s'estiguin generant noves estaques a partir d'arbres decrepits o secs que encara no han perdut el brancatge. Tant les estaques com la fusta morta abunden en situacions de mala qualitat d'estació, sobretot en careners exposats als vents i llamps, on es concentren. Però també es generen en zones de bona qualitat d'estació per competència entre peus. Pel que fa a la fusta morta al sòl, els millors valors de pícid i grimpadors s'assoleixen entre 60 i 100 m³/ha, que es corresponen a fagedes excepcionalment madures, valors no extrapolables als boscos amb gestió productiva.

La quantitat òptima de fusta morta necessària per afavorir les poblacions d'ocells és difícil de precisar, a causa de l'escassetat del recurs en els boscos gestionats i de l'acumulació per sectors en els boscos madurs. Alhora, la seva qualitat, en funció del grau de descomposició, és una variable a tenir en compte, ja que és essencial de cara a la disponibilitat artròpodes (Dajoz 1978, Samuelsson 1994). En tot cas no ha de ser incompatible amb la gestió i l'estat sanitari del bosc deixar, en peu i repartida pel sòl, un bon nombre de fusta morta sencera o trossejada.



Fageda en mala qualitat d'estació (cim de carena). Els arbres estan exposats als elements i solen formar cavitats per malformacions, llampades i fusta morta dempeus, aptes per als vertebrats. El picots solen freqüentar aquestes zones encimbellades per alimentar-se però rarament hi crien per falta de tronc alt i recte i perquè estan massa exposades a les inclemències del temps. Foto: Àrea de Gestió Forestal Sostenible, CTFC.

Recomanacions generals

- Deixar **fusta morta** d'arbres de mitjana i grans dimensions i arbres morts en peu a partir de diàmetre normal **15-20 cm**, per proveir aliment i oportunitats per excavar els nius (RSPB 1989, Ferris-Kahn *et al.* 1993, Smith 1997, Colmand 1996, Camprodon 2003).
- **Respectar bona part o la totalitat de la fusta morta.** Només en casos que existeixi un risc justificat de propagació de plagues forestals, és indicat retirar-la.
- També és recomanable deixar en peu totes o la major part de les **estaques** i el **brancatge mort en peu**.
- Retirar la fusta morta quan es produeixen **caigudes en massa d'arbres**. En aquesta situació pot haver-hi perill de proliferació de plagues i malalties. Treure els peus que destorben els accessos al bosc, casos on poden ser trossejats, triturats i escampats in situ.

4.8. GESTIÓ DE LES CAVITATS EN ARBRE

La gestió forestal incideix directament sobre la disponibilitat de cavitats en tronc i branques gruixudes. Com que existeix una relació entre l'edat i grandària en diàmetre de l'arbre i el nombre de forats, ens trobem que les cavitats són molt escasses a la majoria de boscos joves o amb manca d'arbres grans. Per exemple, la majoria de fagedes catalanes són deficitàries en cavitats, a causa del seu escàs desenvolupament, quasi limitades a algunes cavitats de picot

(Camprodon i Salvanyà 2005). Un cas particular són les fagedes de rebrot, per exemple al Montseny, i les rouredes prepirinenques, on les cavitats es formen a les soques velles. La majoria no són aptes pels ocells, però les aprofiten altres vertebrats (ratolins, salamandres, gripaus i sargantanes). Només les fagedes madures, amb arbres que superen els 50 cm de diàmetre normal i els 120 anys d'edat tenen un superàvit de cavitats en tronc.

En funció de la seva densitat, és recomanable respectar bona part o la totalitat dels peus amb les millors cavitats, així com els arbres morts en peu i la fusta morta. Al capítol 2 s'ha comentat que existeix un superàvit de cavitats en els boscos madurs, no utilitzades simultàniament per la fauna vertebrada (no així per nombroses espècies d'invertebrats que hi cerquen refugi (cargols, llimacs, aranyes, escarabats, abelles, vespes, papallones nocturnes, etc.). En conseqüència, no ha de preocupar deixar un nombre abundant de cavitats en arbre, ja que els animals les canvien d'una temporada de cria a l'altre o dins una mateixa estació, per així reduir el risc de depredació, la competència i els paràsits. Sovint, una mallerenga o un altre ocell, abandona una cavitat en arbre perquè li pren un ocell més fort o s'hi veu forçat per la visita d'una serp o una geneta o perquè la cavitat ha perdut qualitat (esquerdes o humitat). Per permetre aquest recanvi és aconsellable l'existència d'un nombre abundant de cavitats. Si bé les cavitats acostumen a ser un recurs força agregat, és preferible no concentrar en uns pocs rodals o bosquets totes les cavitats en arbre a reservar durant una intervenció, sinó afavorir una certa distribució homogènia en l'espai. Ben repartides faciliten la distribució dels ocupants en el bosc al reduir, sobretot, els efectes de la competència.



Niu de picot garser petit (Dendrocopos minor) en estaca de pollancre. La Tordera. Foto: Carles Martorell.

A partir dels estudis realitzats en fagedes catalanes (figura 37) es recomana deixar un nombre mínim orientatiu de 10-20 cavitats/ha. Una part d'aquestes cavitats poden estar concentrades en un mateix peu, viu o mort, característica que permet reduir el nombre d'arbres amb cavitats que es recomana reservar durant una tallada en una parcel·la

de bosc gestionat (nombre mínim aproximadament de 5-10 peus/ha), que poden coincidir amb els peus madurs comentats a l'apartat 4.6.

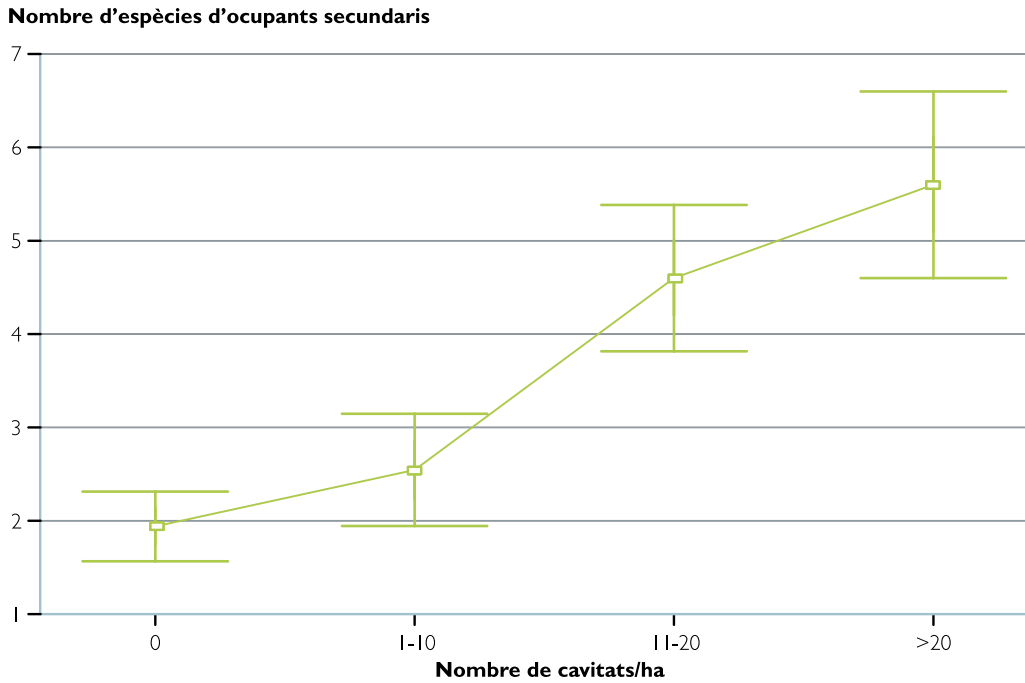


Figura 37. Riquesa d'ocells nidificants en cavitats en arbre (expressat en mitjana de contactes per espècie i estació de mostreig) en relació amb la densitat de cavitats en arbre en fagedes del nord-est de Catalunya. Font: Camprodon et al. 2008.

En els ecosistemes de muntanya hi ha una elevada probabilitat que un arbre reservat després d'una tallada final sigui tombat pel vent, la neu o la conjunció dels dos agents per falta de protecció dels arbres veïns. Alhora, els arbres vius o les estagues amb cavitats de picot tenen més probabilitat de trencar-se per la menor resistència que ofereixen a l'alçada del niu (Hölzinger 1987, Martínez-Vidal 2001). Per aquesta raó, si es reserven peus amb cavitats en tallades de regeneració, és millor combinar la distribució homogènia de peus amb interès biològic amb la formació de petits grups, on els arbres amb cavitats al tronc s'acompanyen per uns pocs veïns codominants, que tot i poder ser menys vigorosos, actuen com a pantalla contra les tempestes (Camprodon et al. 2007).

Recomanacions generals

- Deixar un nombre mínim orientatiu de **10-20 cavitats/ha**. Una part d'aquestes cavitats poden estar concentrades en un mateix peu, viu o mort, característica que permet reduir el nombre d'arbres amb cavitats a reservar.
- Deixar **fusta morta i arbres morts en peu** (sovint els autors es remunten a les estaques o *snags*) per proveir aliment i oportunitats per excavar els nius (RSPB 1989, Ferris-Kahn et al. 1993, Colmand 1996, Smith 1997).
- Afavorir i deixar en peu **arbres de fusta tova**, com bedolls, pollancre i trèmols, que són seleccionats preferentment pels ocells excavadors. També el faig quan està mesclat amb coníferes. Smith (1997) proposa deixar en peu els arbres morts i estaques de bedoll a partir de 20 cm de diàmetre normal. Però cada peu mort té una vida disponible de 4-5 anys com a molt. Per tant, per substituir-los és necessària una rotació. Proposa una densitat mínima de 3-6 arbres morts/ha d'espècies favorables. Proporcionar un recanvi d'arbres morts implica una més alta densitat d'arbres de diàmetre gran de les espècies de fusta tova (10 vegades en el cas del bedoll, que només representa el 6% de la massa o el 10-15% de l'àrea basal).
- La conservació de **nius de picot** és molt beneficiosa també per altres ocupants de cavitats (xixella, mussol pirinenc, gamarús, gralla, estornells, pàrids, pica-soques blau, raspinells, lirons, quiròpters, etc.), les densitats dels quals sovint estan limitades en els boscos gestionats i en les plantacions forestals. En boscos joves o en pinedes (que produeixen relativament menys cavitats que els planifolis) els nius vells de picot arriben a ser essencials per als ocupants secundaris.
- Amb el temps, els arbres morts es podreixen i cauen o els tomba el vent. La manca d'estaques en peu es pot anellant arbres de port recte i diàmetres **a partir de 20 cm de diàmetre i alçada entre 3-10 m** (alçades més habituals seleccionades pels picots). En el cas d'arbres de fusta tova (pollancre, trèmols, salzes) hi ha un fort risc que es trenquin amb el vent si no estah protegits per arbres veïns. Una alternativa és plantar estaques a partir dels peus morts caiguts a la mateixa parcel·la o en rodals veïns. S'ha experimentat amb èxit amb pollancre de 15-20 cm de diàmetre normal i 2-4 m d'alçada per al picot garser petit, que pot perforar el niu en estaques més petites que els altres picots.





Arbre anellat en pineda de pi negre. Parc Natural de l'Alt Pirineu. Foto: Jordi Camprodon.

4.9. TRACTAMENT DE LES RIBERES

El bosc de ribera suposa un hàbitat molt divers per als ocells, tant a les planes agrícoles, sovint l'únic refugi per a la fauna boscana, com en el les capçaleres de boscos mediterranis, on constitueixen les formacions arbrades més madures i diversificades en espècies llenyoses. El cas de zones de ribera en plana mereix un tractament detallat a part, que s'escapa dels sistemes forestals analitzats. Les albardes, salzedes i vernedes acullen la major part de les espècies forestals, a més d'altres que escassegen en els boscos densos. També poden esdevenir el suport per als nius de berrisques pescadores i altres ardèids, que poden arribar a formar colònies de cria. Aquí es pot apuntar la necessitat de recuperar i preservar la vegetació de ribera altament degradada a la major part de planes agrícoles. Per portar-ho a terme seria interessant preservar una amplada determinada de vegetació de ribera a banda i banda del curs d'aigua (coixí ripari), reservat d'intervencions silvícoles o bé amb un tractament per tallades de selecció (Camprodon *et al.* 2012)

En el cas dels alzinars, els boscos de ribera esdevenen àrees font i de reserva per la major part de l'avifauna forestal, atès el seu major port i que es tracta d'espècies de fusta tova. Generalment, no acostumen a aprofitar-se a causa de l'extensió reduïda de les formacions de ribera que pot suportar la poca entitat del freàtic, i escassa representació d'arbres de ribera. Més aviat, els alzinars en capçalera de torrent, solen estar abandonats per la gestió on l'accés és difícil. No obstant, en zones accessibles per camins forestals poden aprofitar-se conjuntament amb l'alzinar.

En general, en vista a les dificultats d'accés de les riberes i per altra banda, el gran interès ecològic i ornitològic que representen, és recomanable fer aprofitaments especialment moderats i mantenir una abundant representació de peus grans d'espècies de ribera associats a petits torrents i cursos d'aigua.



Bosc de ribera amb varietat d'espècies arbòries. Foto: Carles Martorell.



Eliminació d'espècies arbòries invasores en un bosc de ribera. Per evitar el rebrot s'ha pintat la soca tallada amb glifosat al 20%. A la primavera següent a la tallada es fa un repàs de les soques rebrotades. Aquesta tècnica impedeix que el producte s'escampi al medi. Riu Ter (Osona). Foto: Marc Ordeix.

Recomanacions generals

- **Restaurar el bosc de ribera** en zones degradades, amb les espècies arbòries, arbustives i herbàcies potencials de l'estació ecològica.
- **Eradicar la presència d'espècies arbòries, arbustives i herbàcies exòtiques invasores** que poden representar un greu problema en els hàbitats de ribera. Per una descripció de mètodes veure Camprodon *et al.* 2012.
- Es recomana que les tallades **no rebaixin la densitat de recobriment per sota un 70%**, amb l'objectiu de protegir el sòl i conservar l'estructura i el microclima forestal. L'extensió transversal del coixí ripari inclouria el domini públic hidràulic (DPH), més una amplada a determinar segons el cabal del riu, per exemple, un mínim de 2 m en cursos d'aigua de poc cabal (torrents) fins a un mínim 10-15 m en rieres i rius de major cabal (Camprodon *et al.* 2012).
- Respectar i afavorir la **diversitat d'arbres, arbustos i lianes** autòctons propis de l'estació ecològica com els freixes, tells, om, vern, àlber, salzes, avellaner, saüc, arç blanc, roser silvestre, sanguinyol, heura o vidalba.
- Els **torns llargs** són favorables per a la fauna. El diàmetre normal mínim es pot situar entorn dels 20 cm, però és millor si s'afavoreixen alguns peus de vern i altres espècies de 35-40 cm.
- Es recomana deixar uns quants **peus morts** de més de 15 cm de diàmetre normal (**mínim de 5 peus/ha**). Els millors arbres morts a deixar en peu són els arbres rectes i desbrancats (estaques), de fusta amb cert grau de descomposició (amb descorçament natural avançat) i d'una alçada mínima de 2 m.
- **Evitar cobrir els cursos i punts d'aigua** amb restes de podes i tallades, que reduirien la il·luminació habitual de l'interior del medi aquàtic i en dificultarien l'entrada i sortida de la fauna amfíbia.
- Es pot trobar una descripció detallada de la zonificació de les riberes i de les actuacions forestals en boscos i plantacions de ribera a Camprodon *et al.* 2012.

4.10. ÈPOCA DE REALITZACIÓ DELS TREBALLS SILVÍCOLES

Per als ocells de bosc l'època més crítica de l'any és la reproductora. El cicle de cria de les espècies varia en funció de si són sedentaris, que crien aviat, o migradors, els quals arriben dels quaters d'hivernada africans més tard. També varia en funció de la zona geogràfica. En els ambients mediterranis la cria comença més aviat, ja al març per algunes espècies, mentre que en ambients pirinencs per a la majoria d'espècies comença tard, entrada la primavera, un cop s'han enretirat les neus. Per més detalls sobre la fenologia de cria i de migració dels ocells d'ambients agroforestals consultar la taula 18.

Els treballs forestals durant l'època de cria suposen la destrucció de nius (per exemple, a les capçades d'arbustos i arbres) i molèsties als adults reproductors, que poden abandonar la zona del niu. Per aquesta raó és necessari establir un període hàbil per realitzar els treballs forestals, de manera que interfereixi el mínim possible amb la fauna, sobretot amb les espècies més escasses o sensibles. En línies generals, aquest període es pot estendre des de març a juliol, essent el període més crític els mesos d'abril a juny. Aquest cicle es pot adaptar a les condicions climàtiques de cada indret i a la meteorologia local d'aquell any, que hagi pogut desplaçar el cicle reproductor; avançant-lo si les condicions han estat benignes o retardant-lo si el fred o les pluges han estat intensos a finals d'hivern o principis de la primavera. També és variable en funció de les espècies de fauna sensibles presents a la zona. Per exemple, en el cas del mussol

pirinenc i dels picots es recomana no intervenir prop dels nius des de març a finals de juliol (Dalmau i Mariné 1998, Camprodon 2007). En el cas del gall fer, l'època crítica pel que fa a treballs forestals és durant el cant i la cria, des de la segona quinzena d'abril fins a finals d'agost. També durant l'hivernada (novembre-març), si bé en aquest cas la majoria de zones crítiques ja són impracticables per als treballs forestals a causa de la neu (ONF 1996, Canut 2007).

Taula 18. Èpoques més favorables per realitzar treballs forestals. Font: ONF 1996, Dalmau i Mariné 1998, Canut 2007 i dades pròpies.

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

4.1.1. RECOMANACIONS PER A LA MILLORA D'HÀBITATS APLICABLES A LA GESTIÓ D'ALZINARS, ROUREDES, FAGEDES I PINEDES

ALZINARS

Tipus de formació

Els boscos mediterranis i en particular, els alzinars, són relativament exiguts pel que fa al port arbori, en comparació amb els boscos d'ambients centreeuropeus o atlàntics. En canvi, l'estrat arbustiu dels alzinars litorals és exuberant, derivat de les laurisilves subtropicals terciàries (Costa *et al.* 1998). L'alzina tolera relativament bé l'ombra i i la sequera i el seu creixement és lent (Lledó *et al.* 1992, Gené *et al.* 1993, Mayor i Rodà 1993), rebrota amb vigor i els plançons necessiten una certa humitat i protecció de capçades contra la llum (Espelta *et al.* 1995).

El regenerat creix bé a l'ombra durant els primers 2-3 anys. Es reproduïx bé de llavor i rebrota de soca i rel almenys 200 anys (Famadas i Abián 2007). Els alzinars densos proporcionen una bona coberta protectora del sòl i dels recursos hídrics.

El creixement de l'alzina és relativament moderat i lent (Gené *et al.* 1993), que s'ha estimat de mitjana en 1,5 mm/any de creixement corrent en diàmetre i una edat d'uns 50 anys de 20-25 de diàmetre normal (en alzinars litorals sol ser per sobre aquest valor i en carrascars per sota) (Gracia *et al.* 2000).

Gestió històrica

Els alzinars han estat sotmesos durant centúries a una explotació freqüent (Bauer 1980, Terradas 1991, Barbero *et al.* 1992). Conseqüentment, la gestió ha estat i és un factor principal que determina el desenvolupament estructural dels alzinars, en la major part dels casos probablement per sobre la qualitat d'estació (Gracia i Retana 1996). A la regió mediterrània catalana s'han aprofitat, fins a mitjans del segle XX, sobretot per a l'obtenció de llenya i carbó i en algunes finques per fusta de carros i torneria (Guilleries i Baix Montseny) (Garolera 1991, de Ribot 1992, Mayor i Rodà 1993).

El tractament silvícola tradicional al litoral català, entre l'Empordà i el Garraf, era per tallades de selecció cada 20 a 30 anys, on els petits peus de rebrot es destinaven a llenya i els grans a torneria o serra (Garolera 1991, González i

Ibarz 1998). A la resta del país es practicaven les tallades arreu amb una rotació similar. D'acord amb aquesta gestió, els alzinars són boscos d'estrat arbori poc desenvolupat en grandària però amb densitats de peus molt elevades. L'herència d'aquests tractaments ha comportat una absència de boscos d'alzina madurs arreu de la seva àrea de distribució. Tanmateix, els alzinars constitueixen el bosc potencialment més extens de la regió mediterrània europea.

Gestió actual

L'ús actual de l'alzina és per llenya d'ús domèstic amb un mercat secundari per a serra. Es gestiona com a bosc menut irregular per a llenyes i, minoritàriament, per a serra, en els dos casos per tallades de selecció (Gràcia 1998, Famadas 2003, Famades i Abián 2007). Per norma general les densitats després d'una tallada de selecció varien entre 500 a 900 arbres/ha. El diàmetre màxim d'extracció és de 20-25 cm o fins i tot superiors, amb períodes de rotació cada 15 a 30 anys (de Ribot 1992, Famadas 2003, Famadas i Abián 2007, Gràcia i Ordóñez 2009, Vericat *et al.* 2011).

Tanmateix, molts alzinars del litoral i rerepaís que s'havien tallat arreu avui en dia resten abandonats i, fruit de la gestió passada, es converteixen en formacions de rebrot sobre denses (més de 2000 peus/ha són habituals) i de creixement estancat. Aquestes masses de rebrot, sense tallades de millora, poden provocar una disminució de la qualitat genètica i una davallada de la productivitat. Per a les masses regulars, es proposen tractaments de conversió a fustal sobre soca i tom llarg, basats en seleccions de tanyis i aclarides, que acceleren l'evolució cap a estructures regulars amb arbres de gran port (Vericat *et al.* 2011).

En general hi ha una manca d'arbres grossos en els alzinars. La mitjana de peus majors de 20 cm de diàmetre normal en alzinars de les comarques de la Garrotxa, la Selva i Osona és de 0,87 peus/ha amb una alçada dominant de la massa de 9,1 m (Gràcia *et al.* 2000).

Recomanacions a la gestió

En el bosc menut per a llenyes l'ornitofauna arborícola, en especial els ocells nidificants en cavitats, veuen limitades les seves possibilitats de prosperar. Com a sistemes mediterranis la fauna forestal arborícola es troba al límit de la seva distribució i el grau d'especificitat ornítica que tenen deriva sobretot dels sílvids del sotabosc. A continuació es presenten alguns elements a tenir en compte en la gestió amb l'objectiu de millorar-la tenint en compte la conservació de la diversitat biològica.

El bosc irregular d'alzina, on es combinen fins a 3 cohorts de rebrots (de 20 a 60 anys) i alguns peus de llavor grans (de l'ordre de 10-30 peus/ha de diàmetres normals entre 30 i 40 cm) esdevenen sistemes més complexos en estructura vertical i garanteixen la presència d'arbres de major part que afavoreixen a la fauna arborícola.

Respectar un cert nombre d'arbres de grans dimensions i bon port (superiors a 35 cm de diàmetre normal) sense tallar repartits pel rodal (5-10 peus/ha). En obagues, fondalades i torrenteres es poden formar bosquets de trèmols o mescla d'espècies de caducifolis amb l'alzina. Aquests peus tenen un gran interès per als ocells arborícoles. Conseqüentment és interessant respectar-los i poden correspondre a la cohort dels 5-10 arbres/ha a deixar engrandir. Deixar certa quantitat de fusta morta en peu i tombada. Donada la manca de cavitats són molt interessants els peus morts de caducifolis a partir de 15-20 cm de diàmetre normal.

Les piles de brancatge i les parets de pedra seca són interessants com a refugi per a espècies de sotabosc. Els petits punts d'aigua poden servir d'abeurador. Si es mantenen amb aigua durant l'estiatge poden suplir la manca d'aigua al assecar-se torrents i basses naturals.

L'arbrat gran i en baixa densitat (deveses) afavoreix l'entrada d'espècies arborícoles i d'espais oberts arbrats. No obstant, des del punt de vista de la conservació, aquesta opció només és recomanable en petites extensions contínues (10-20 ha), ja que es tracta d'un hàbitat artificialitzat, on s'elimina l'heterogeneïtat estructural i la major part de les classes d'edat, que res té a veure amb l'estructura natural complexa en estratificació vertical i diversitat florística dels alzinars.

Les tallades de millora (selecció de tanys i aclarides) afavoreixen l'estructura de l'alzinar per a l'avifauna, a l'obrir densitat i accelerar el procés de maduresa del bosc.

Pel que fa al tractament del sotabosc, si s'han de fer estassades, es recomana que siguin selectives. Orientativament es pot deixar una densitat de recobriment del 30-50% d'arbustos i lianes a partir de un metre d'alçada. Les espècies productores de fruit (arboç, llentiscla, murta, arfjol, heura, arç blanc, etc.) són especialment interessants per a l'alimentació de l'ornitofauna, sobretot en període de pas i durant la hivernada.

Seria interessant crear rodals d'alzinar per deixar madurar segons un procés natural sense intervenció. Avui en dia és excepcional trobar a Catalunya una mostra d'alzinar prou madur, amb arbres vells i grans i amb acumulació de fusta morta. Extensions de 10 ha i fins i tot més petites ja són interessants per a la fauna, tot i que a escala funcional del bosc són més interessants superfícies grans. Alguns criteris per ubicar-les poden ser: 1) aprofitar obagues i torrenteres on l'alzinar pot assolir un major creixement en gruix i alçada i amb barreja de caducifolis, 2) zones amb menor freqüentació humana, 3) zones mixtes amb roure, 4) zones de mal accés i boscos en pendents pronunciats i sòls esquelètics. No obstant, no s'han de concentrar únicament en zones de mala qualitat d'estació, ja que serà difícil que assoleixin un desenvolupament favorable per a la fauna arborícola.

Finalment, una alternativa a la gestió és mantenir només l'estrat superior de llavor en forma de devesa. Es tracta d'extensions discretes on es deixa créixer un arbrat en baixa densitat (150-300 arbres/ha) que ja no es tallaran. Aquesta alternativa només es pot dur a terme en zones relativament planeres i aprofitables per la pastura extensiva de vacú i oví.



Selecció de tanys en un alzinar muntanyenc. S'han deixat els millors rebrots per soca. El brancatge sec s'ha escampat per la seva descomposició i reincorporació de nutrients al sòl. Els alzinars de rebrot acullen pocs ocupants de cavitats però són interessants els ocells de sotabosc (un mateix rodal pot acollir fins a quatre espècies de tallarol). Foto: Àrea de Gestió Forestal Sostenible, CTFC.



Tallada de selecció en un alzinar litoral. L'engrandiment en diàmetre i brancatge dels arbres afavorirà els ocells ocupants de cavitats i capçades. El Montnegre. Foto: Àrea de Gestió Forestal Sostenible, CTFC.

ROUREDES

Tipus de formació

A l'est ibèric es distribueixen diferents comunitats de roureda, cadascuna amb uns requeriments ecològics determinats, al llarg d'un gradient biogeogràfic, que va des de la tendència atlàntica al nord, fins a localitats típicament mediterrànies del País De fulla petita. La major part de l'estatge montà del vessant sud dels Pirineus pertanyen al domini de les rouredes, amb el roure martinenc, el roure de fulla petita i els seus híbrids com a espècies preponderants (Bolòs 2001). Els boscos submediterranis marquen una transició entre els boscos perennifolis mediterranis i els ambients caducifolis centreeuropeus o atlàntics. Tres característiques ecològiques que els defineixen són l'elevada proporció de plantes herbàcies d'origen centreeuropeu, en contrast amb l'estrat arbustiu força desenvolupat, propi dels ambients mediterranis, i la marcescència dels roures (Costa *et al.* 1998). De forma molt localitzada, al baix Aran i a la Garrotxa, apareix la roureda de roure pèrol, que pertany de ple a província atlàntica. Bolòs (2001) inclou el bosc de roure de fulla gran dins el domini submediterrani però amb una tendència atlàntica acusada.

Des del punt de vista de la composició de la comunitat ornítica no s'aprecien preferències per una o altra espècie de roure. Les poques particularitats que s'evidencien són de caràcter biogeogràfic, com és la presència del picot garser mitjà als boscos mixtes amb domini del roure pèrol del baix Aran.

A Catalunya avui en dia ocupen una superfície molt per sota l'àrea potencial, que es tradueix en el 5,4% de les estacions de l'IEFC pel conjunt del país i un 22,8% al Prepirineu (Gràcia *et al.* 2000). Efectivament, des de temps històrics fins al segle XX van estar fortament anorreades per l'extensió de terrenys de conreu i pastura o per afavorir el creixement del pi roig. L'abandonament rural de la muntanya mitjana catalana a partir de la segona meitat del segle XX, en zones com el Collsacabra o el Pallars Jussà, ha conduït a la recuperació de rouredes a les solanes. A la Catalunya central els grans incendis forestals han beneficiat la recuperació de les rouredes de roure de fulla petita a expenses de la pinassa.

Gestió històrica

Antigament, les rouredes van ser sotmeses a una explotació intensa per a llenyes i carbó, i secundàriament per fusta de serra. A l'actualitat encara perdura un notable aprofitament per llenya.

La gran majoria de rouredes del nord-est ibèric són de roure de fulla petita o de roure martinenc. La fusta d'aquests dos roures actualment és poc apreciada, malgrat que tradicionalment se n'han afavorit uns pocs peus de grans dimensions per bigues i mobiliari dels masos.

Una bona part de les solanes potencialment ocupades per roureda han estat dedicades fins fa pocs decennis a la pastura adevesada. A l'abandonar-ne l'ús, sobretot a partir de la segona meitat del segle XX han estat reocupades pel bosc. Per tant, avui en dia, es tracta de boscos relativament joves, d'on a vegades sobresurten alguns exemplars testimoni d'antigues deveses, amb algunes rares excepcions de rouredes madures al Prepirineu i als sistemes Prelitoral i Transversal català. Només unes poques i reduïdes extensions de bosc han envellit en forma de fustal madur, que probablement superi els 100-150 anys en força exemplars.

Gestió actual

Els roures submediterranis normalment s'aprofiten per a llenya, tot i que no és tant valorada com la de l'alzina. S'ha apuntat la possibilitat de reivindicar-ne la silvicultura per obtenir-ne fusta de bona qualitat. Tanmateix, moltes rouredes resten sense aprofitament i només s'extreu fusta de les millors rouredes emplaçades en bona qualitat d'estació, en general amb tractament per tallades de selecció. No obstant, alguna roureda de bona qualitat, sobretot de roure de fulla gran, es tracta com a bosc alt regular. Per a les masses regulars de rebrot, es proposen tractaments de conversió a fustal sobre soca i torn llarg, basats en seleccions de tanys i aclarides, que acceleren l'evolució cap a estructures regulars amb arbres de gran port (Vericat *et al.* 2011).

Una alternativa complementària a la gestió fustera de les rouredes és el tractament i gestió com a boscos adevesats, orientats cap a la pastura extensiva de bestiar, sobretot vacu. Les comunitats herbàcies de les rouredes submediterrànies són de molt bona qualitat pastoral. Les directrius de la política agrària europea a l'extensificació han ajudat a adevesar en els darrers anys rouredes en les zones favorables d'Osona i la Garrotxa. Aquestes deveses, petites en extensió però de gran desenvolupament de l'arbrat, tenen la particularitat de combinar un sistema forestal en baixa densitat d'arbrat, però amb peus que es deixen créixer sense que els arribi el torn de tala, amb una estructura de sotabosc aclarida on predomina l'estrat herbaci aprofitat com a pastura. Una bona part d'aquestes deveses de roure s'emplacen en els llindars del bosc en contacte amb els espais oberts de pastura o de conreu de farratges. Altres deveses estan situades enmig d'una matriu de paisatge agrícola, com a relictos dels boscos seculars de roure que cobrien les planes. Constitueixen, doncs, un paisatge en mosaic amb conreus i pastures, contigus o allunyats de les àrees boscoses extenses.

L'aprofitament pastoral és millor a les pastures sota una coberta arbrada laxa, que a camp obert, gràcies als beneficis següents: 1) aportació de nutrients amb la caiguda i descomposició de la fullaraca i rames fines, 2) estabilització de la producció al llarg de l'any i entre anys, 3) protecció del sòl i del bestiar que obté ombra i protecció de les inclemències sota la capçada desplegada dels arbres grans, 3) aprofitament de glans, brancatge i llenya, 4) millora paisatgística i 5) diversitat biològica complementària respecte a les pastures sense arbrat.

Moltes de les rouredes de Catalunya, emplaçades en solana, tenen per ara un caràcter protector a causa de la seva baixa productivitat, l'escàs valor de la seva fusta en l'estat silvícola actual en que es troben i la manca d'accessos en zones de pendent fort. En aquest cas, en la planificació se'ls sol assignar un objectiu preferent de boscos protectors, on no s'hi realitzen tractaments silvícoles o només de millora (seleccions de tanys).

Recomanacions a la gestió

Respectar un cert nombre d'arbres grans (5-10 peus/ha) sense tallar repartits pel rodal. En algunes rouredes angleses tractades com a massa regular s'han arribat deixar una reserva de fins uns 50 peus/ha (Avery i Leslie 1990), xifra que dóna una idea de fins a quin punt, i en determinades condicions, es pot incrementar la densitat d'arbres de reserva en boscos productius.

La conversió d'algunes rouredes de bosc menut a bosc gros (o, transitòriament, fustal sobre soca) pot afavorir a mitjà i llarg termini als ocells especialistes forestals.

Moltes pinedes submediterrànies poden constituir masses mixtes amb roure martinenc o de fulla petita o bé admetre'ls com a estrat arbori subordinat. La presència de caducifolis enmig de pinedes, encara que siguin de port baix, enriqueixen l'oferta de recursos tròfics per a l'ornitofauna.

Deixar certa quantitat de fusta morta en peu i tombada a partir de 15-20 cm de diàmetre normal.

L'arbrat gran i en baixa densitat (deveses) afavoreix l'entrada d'espècies arborícoles i d'espais oberts arbrats. No obstant, des del punt de vista de la conservació, aquesta opció només és recomanable en petites extensions (10-20 ha), ja que es tracta d'un hàbitat artificialitzat, on s'elimina l'heterogeneïtat estructural.

Pel que fa al tractament del sotabosc seguir els criteris apuntats en el cas dels alzinars.

Reservar rodals de roureda per deixar madurar segons un procés natural sense intervenció, d'almenys unes 10 ha d'extensió. Aquests rodals poden emplaçar-se fàcilment en les rouredes de mal accés, careners o zones de pendent fort. Tot i això, és interessant també plantejar-les en zones de bona qualitat d'estació, com bagues de sòl fèrtil i vores de torrents.

Una atenció especial mereixen els fragments a roureda en zones agrícoles, com la plana de Vic o el Solsonès, en la majoria de casos rodals d'unes poques hectàrees de superfície, però amb un estrat arbori relativament madur i amb un paper estratègic a escala local per al manteniment del poblament d'ocells especialistes forestals.



Roureda de roure de fulla petita adevesada. S'ha tallat un petit rodal de la part central. S'haurà d'esperar uns quants decennis, sense haver de fer intervencions fins que el rodal tallat assoleixi unes dimensions interessants per als ocells especialistes forestals, similars a la dels roures del segon pla. El Solsonès. Foto: Àrea de Gestió Forestal Sostenible, CTFC.



Roureda regenerada d'una tallada arreu durant o just després de la Guerra Civil. No s'hi va fer cap intervenció fins l'any 2002, quan es va realitzar una aclarida de millora per conformar un bosc mitjà amb els millors rebrotos i peus de llavor. El Montsec. Foto: Àrea de Gestió Forestal Sostenible, CTFC.

FAGEDES

Tipus de formació

Les fagedes són l'ambient eurosiberià per excel·lència en el context ibèric, amb una bona representació de la fauna forestal d'origen centreeuropeu. Les fagedes catalanes s'emplacen al límit meridional de distribució de les fagedes del vell continent, que troba la frontera a Sicília.

Sembla que és el bosc més recent de la península Ibèrica, la qual va colonitzar fa uns 3.000 anys, afavorida per un període climàtic de tipus atlàntic. Tot i això podria haver existit ja abans en petits refugis a l'àrea pirinenca (Costa et al. 1998).

El faig requereix una escassa oscil·lació tèrmica i una humitat ambiental considerable en forma de pluja, rosada o

boira. La majoria de fagedes s'emplacen per sobre els 900 mm anuals de precipitació (Costa *et al.* 1998). Regenera a l'ombra, però tolera bé la llum quan és una mica gran. És l'arbre més competitiu en condicions de baixa intensitat de llum. Per això tendeix a desplaçar altres arbres més heliòfil, com per exemple, els roures o el pi roig. Pot acabar formant masses totalment monoespecífiques.

El sotabosc de la fageda de tipus atlàntic està dominada per geòfits o altres herbàcies. L'estrat arbustiu pot estar constituït només per boix grèvol i el mateix faig i tant l'herbaci com l'arbustiu pot ser extremadament pobre en les condicions més oligotròfiques, com bona part de les fagedes del Montseny. A les fagedes de tipus més submediterrani i sobre substrat calcari creix un sotabosc arbustiu dens, principalment de boix acompanyat d'altres espècies arbustives i sots arbòries (com avellaner, moixera, arç blanc o saüc) característiques de les rouredes.

Les fages maduren de setembre a octubre i constitueixen una part important en la dieta de la fauna. La presència hivernal de determinades espècies que se n'alimenten, com per exemple el pinsà comú i el pinsà mec, depèn de la producció de fruit, variable segons els anys, amb pics de producció cada 4-6 anys (Ceballos i Ruiz de la Torre 1979).

Sovint es té la sensació que les fagedes són pobres en riquesa florística i faunística, a causa de la predominança d'un sol arbre, el faig, i l'ambient molt ombrívol, propiciat per l'orientació i el tancament de capçades. Si bé és cert que les fagedes acostumen a ser florísticament més pobres que les comunitats forestals mediterrànies, també ho és que assoleixen una elevada riquesa i abundància d'ocells especialistes de bosc, en especial dels ocupants de cavitats, molt per sobre dels alzinars purs. Per altra banda, és remarcable el contrast que existeix entre els valors de riquesa i abundància d'ocells a les fagedes amb un grau de maduresa molt per sobre del llinar habitual d'explotació forestal (35-45 cm) i l'estructura de les fagedes d'estructura irregular, on tot i existir una certa densitat d'arbres grans, l'avifauna és relativament pobre. Bona part dels dominis vitals de l'ós bru al vessant nord dels Pirineus es localitzen a les fagedes.

Gestió històrica

Fins a mitjans del segle XX, les fagedes s'havien explotat intensament per carbó d'ús industrial i domèstic. Al Montseny també s'aprofitava per fer barres de carruatges. El sistema d'aprofitament era per tallades arreu a claps (Garolera i Famadas 2002). Amb la implantació dels combustibles fòssils es va reorientar l'aprofitament del faig cap a fusta de serra.

L'herència d'aquests tractaments ha comportat una absència de fagedes madures al Pirineu Oriental, no tant així al Pirineu Occidental (sobretot a Navarra) o al Sistema Cantàbric. A Catalunya només sobreviuen petites mostres de fageda madura en llocs de difícil accés, algunes d'elles actualment protegides, com la fageda de la Grevolosa (Osona).

Entrats al segle XXI, la major part de les fagedes del país són en major part, estructures amb aspecte de bosc alt, derivades de rebrots i renous seleccionats d'antigues soques amb pocs peus de llavor. Alhora, encara sobreviuen parcel·les força similars als antics boscos menuts per llenya, defectives en arbres de tronc gruixut.

Gestió actual

A Catalunya, les fagedes actualment es tracten com a bosc alt irregular per tallades de selecció o bé es regularitzen. Els models de gestió actual recomanen la forma de bosc alt, irregular o regular, per a l'obtenció de fusta amb diàmetres de tallada de 35-50 cm i torn de 70 a 120 anys. En la gestió com a massa irregular, la densitat recomanada és de 600-800 peus/ha, amb diàmetres màxims de 45-50 cm a una edat de 90-125 anys, amb rotacions cada 12-25 anys (CPF

1992, Garolera i Famadas 2002, Àngel 2008, Beltrán *et al.* 2013).

El diàmetre de les clarianes és un factor clau per aconseguir un procés de regeneració el menys perturbador possible. És una variable en funció del pendent i l'alçada dels arbres. Empíricament, es recomana que tinguin un diàmetre el doble de l'alçada dominant. A Bèlgica, en terreny pla i diàmetre òptim de tallada de 70 cm, la regeneració s'aconsegueix obrint clarianes d'entre 300 i 1.000 m² (Teissier du Cros *et al.* 1981). Beltrán *et al.* (2012) recomanen per a Catalunya obertures de 400 a 1200 m².

A la fageda d'en Jordà (Garrotxa), emplaçada en terreny pla, s'ha aconseguit regenerar bé la massa en bosquets més petits, de 11 m de radi (380 m²), que representen 4-5 arbres grossos i alguns de talla menor acompanyats (J. Montserrat, com. pers.). Abans no s'entra en el període de regeneració, s'efectuen tallades de selecció per promocionar els millors 4 o 5 peus de cada bosquet que arribaran al final del torn. En boscos en pendent, com són la major part de les fagedes catalanes, la mida del bosquet s'hauria d'ampliar per la menor lluminositat incident sobre el sòl. Alhora, és important combinar en un mateix aprofitament les tallades sanitàries, de millora i de regeneració, alhora que s'extreuen els arbres fusters, de manera que es redueixen el nombre d'intervencions i s'efectua una gestió més integrada en cada petita parcel·la forestal (Harcourt 1997).

Al vessant nord dels Pirineus es tracten majoritàriament com a massa regular amb tallades de millora cada 8-10 anys i regeneració per aclarides successives (Teissier du Cros *et al.* 1981, Chollet 1997). A Catalunya, la regeneració de masses regulars es planteja per aclarida successiva uniforme o per bosquets (Beltrán 2012) (Àngel 2008). Pot ser necessari realitzar una estassada parcial del sotabosc arbustiu amb un recobriment final inferior al 20%.

Recomanacions a la gestió

La gestió de fagedes amb tallades successives o arreu en superfícies de més de 5 ha a França ha estat valorada com a perjudicial per a la comunitat d'ocells, degut a la simplificació de l'estructura vegetal (Dejaïfve 1994). Es recomana una estructura irregular amb tallades per petits bosquets o claps de formes adaptades a la fisiografia, (entre 10 i 30 m de radi o 1-2,5 vegades l'alçada dominant de l'arbrat), amb la condició que no modifiquin excessivament la densitat de recobriment de capçades (15-20% la superfície del conjunt del rodal).

Afavorir la mescla d'altres caducifolis. Donat el caràcter dominant i competitiu del faig, per regenerar espècies menys esciòfiles (roures, aurons, trèmols o bedolls), aprofitar o crear clarianes de diferent dimensió segons l'espècie. Per exemple, els roures i els aurons solen trobar-se dispersos, mentre que els trèmols tendeixen a formar petits grups.

El faig està colonitzant moltes bagues prepirinenques (per exemple al Ripollès) on la gestió pretèrita va afavorir el pi roig. De cara a potenciar la diversitat ornítica és més interessant la reconversió de l'antiga pineda en fageda, ja que és l'espècie més adequada a l'estació. Tot i això la gestió pot mantenir rodals de pi roig mesclat amb el faig o peus dominants de pi esparsos enmig la fageda, que incrementaran l'interès del bosc per als ocells. El pi roig és un bon substrat d'alimentació, tant quan és viu com si el faig l'afoga i acaba convertint-se en un arbre sec de grans dimensions. Per afavorir rodals de pi roig es poden aprofitar els llocs de poca qualitat d'estació i més il·luminats.

En fagedes productives en tractament de bosc alt irregular una densitat elevada de peus grans afavorirà la diversitat d'ocells. Per exemple, com a valors orientatius es pot donar una densitat de 60-90 peus superiors a la classe diametral

30 i entre 10 i 50 peus superiors a la classe diametral 45.

Respectar un cert nombre d'arbres sense tallar per rodal perquè envelleixin (5-20 peus/ha) repartits pel rodal. Els millors peus a reservar de cara als ocells són els més alts, de tronc recte i més gruixuts de tronc. Pensem que el diàmetre normal a partir del qual les cavitats naturals són abundants és de 55 cm en endavant (Camprodon *et al.* 2008).

El faig no tolera la poda artificial i s'ha d'optar per l'autopoda. Els troncs perfectament conformats representen una escassa probabilitat de refugis en forma de cavitats per a la fauna. Per tant, és interessant que alguns arbres reservats per a la conservació de la biodiversitat puguin créixer en condicions de baixa competència per facilitar la formació de cavitats per les ferides deixades per la caiguda del brancatge.

Pel que fa al tractament del sotabosc seguir els criteris apuntats en el cas dels alzinars. A causa de la poca varietat de l'estrat arbustiu respectar el major nombre de peus diferents al boix, així com la totalitat dels peus de boix grèvol, espècie protegida.

Deixar certa quantitat de fusta morta en peu i tombada a partir de 20 cm de diàmetre normal repartida pel rodal.

Reservar rodals de fageda per deixar madurar segons un procés natural sense intervenció. Poden ser des de rodals de unes poques hectàrees d'extensió fins a vessants sencers que recullin diferents qualitats d'estació. Els rodals de poca extensió es poden emplaçar en els fondals, on els fajos solen aconseguir un major desenvolupament en alçada competint per la llum, alhora que sol tractar-se de zones de mal accés per als aprofitaments.



Fageda amb estructura de bosc mitjà on es van aplicar aclarides de millora i selecció de tanys fa uns 15 anys. El Montseny. Foto: Jordi Camprodon.

PINEDES DE PI ROIG

Tipus de formació

Les pinedes de pi roig són els boscos més estesos als Pirineus i Prepirineus. El pi roig és una espècie de gran amplitud ecològica, que pot viure tant en terrenys calcaris com silícics i en un rang altitudinal que va des dels 300 als 2000 m (òptim dels 800 als 1500 m). Suporta malament la sequera estival i requereix una pluviometria per sobre els 600 mm anuals. Per aquesta raó, fora de les localitats pirinenques, se'l troba a les bagues. El seu estatge òptim s'emplaça als Pirineus. Entre els 1300 i 1600 m d'altitud (Bolòs 2001) esdevé l'arbre més competiu i constitueix un sistema ecològic propi. Per sobre aquesta zona, on el rigor hivernal és més dur, el substitueix el pi negre.

Per sota, penetra en els dominis de les rouredes i les fagedes com a espècie colonitzadora que aprofita les clarianes i terrenys pedregosos o més insolats on el roure i el faig són menys competius. En l'estatge montà la gestió forestal va afavorir el pi roig per constituir masses monoespecífiques. En aquestes condicions, el pi roig sovint presenta problemes de regeneració i sense tallades periòdiques tendeix a ser substituït pel faig o el roure que regenera o rebrota com a estrat subordinat.

En les solanes de baixa altitud el pi roig és molt vulnerable a l'estiatge que debilita el vigor de l'arbre i el fa més vulnerable als atacs d'insectes perforadors i defoliadors.

Gestió històrica

Les pinedes altimontanes pirinenques i les dels Ports són boscos públics en major part propietat dels ajuntaments. Les pinedes montanes i de terra baixa són privades en la seva gran majoria.

La gestió ha estat molt diferent en funció de la titularitat pública o privada. En efecte, si bé els boscos privats sovint s'ha aplicat un tractament per tallades de selecció, les pinedes altimontanes públiques s'han tractat com a bosc regular, regenerat habitualment pel sistema d'aclarides successives uniformes. Al ser boscos públics se'ls ha aplicat des d'antic una gestió silvícola planificada en projectes d'ordenació, que en ocasions poden tenir cent anys d'antiguitat.

La majoria de pinedes de titularitat privada no segueixen una distribució de massa irregular equilibrada. Tot i que s'han aplicat per tradició tallades de selecció, sovint han predominat les tallades diamètriques. Les intervencions s'efectuaven cada 10-15 anys i se n'extreien els millors peus per pals o per fusta de serra, amb una densitat final mínima d'uns 500-600 peus/ha. No s'acostumava a seguir cap corba ideal i no sempre es tallaven els arbres dominats (Vigué 2002).

Els productes habituals han estat i són encara la fusta de trituració, els pals i la fusta de serra.

Gestió actual

A les pinedes de pi roig en terrenys privats domina el criteri de tallades diamètriques. Darrerament s'han proposat models de gestió per tallades de selecció (veure recomanacions).

La gestió com a bosc regular amb tallades de regeneració per aclarides successives uniformes és el mètode habitual de tractament silvícola dels boscos públics d'espècies de llum, com el pi roig o el pi negre. L'aplicació d'aquests mètodes conforma masses regulars, amb torns de 100-120 anys i rotacions de les aclarides o tractaments silvícoles de

millora cada 15 i 20 anys. Es distingeix entre un període de regeneració de la massa arbrada i un altre de creixement en espessor on a penes hi ha regeneració. Per tant, es constitueixen boscos d'estructura regular, on tots els arbres d'una parcel·la han nascut dins un mateix període de regeneració.

Es realitzen diferents aclarides a llarg del creixement de la massa per seleccionar els arbres de futur que es promocionaran per arribar al final del torn, moment en que s'efectuen les últimes aclarides que corresponen a les tallades de regeneració. El període de regeneració dura aproximadament uns 20 anys i s'efectua en tres fases successives (González 2007):

1. Tallades preparatòries per augmentar el volum de capçada i així preparar els arbres per a la producció de llavor abundant. En general s'extreu el 15-20% de volum.
2. Tallada disseminatòria que permet una entrada de llum adequada per a la regeneració. Es pot fer en 1-3 cops i és important aprofitar els bons anys de producció de pinyons. En general s'extreu el 30-70% de volum.
3. Tallada aclaratòria (opcional) deixant una densitat d'almenys uns 40 o 50 arbres llavorers més bons per assegurar la regeneració natural o per donar protecció als nous plançons.
4. Tallada final un cop aconseguida una regeneració abundant. Es poden deixar uns pocs exemplars (5-10 arbres/ha) de cara a afavorir a la fauna vertebrada. Si el sotabosc és dens generalment es recomana estassar-lo per afavorir la implantació. No es recomana llaurar el sòl per afavorir la regeneració, pels danys que provoca en el sotabosc (Vigué 2002).

Aquesta gestió és assimilable a una pertorbació de mitjana intensitat al principi i forta un cop aconseguida la regeneració del pi. És un sistema força adaptat al sud d'Europa, ja que l'entrada de llum i l'evapotranspiració es regulen periòdicament. No és un sistema aplicat generalment al centre d'Europa, on practiquen les tallades arreu ja que no tenen problemes d'evapotranspiració.

Les aclarides successives (uniformes o per bosquets) comporten la tallada en dos o tres cops de la major part de la coberta arbrada fins que s'acaben tallant els últims arbres llavorers un cop s'aconsegueix la regeneració. Per tant, es passa a un estadi successional primari on domina el regenerat jove de pi i no serà fins passats 50-70 anys que es podrà començar a parlar altre cop d'un fustal mitjanament madur.

Des del punt de vista silvícola, existeix l'opció de modificar el torn, per exemple deixar peus que acumulin dos torns, per aconseguir fusta de qualitat de gran dimensió, tot i que la longevitat del pi roig pot posar limitacions, ja que el seu creixement s'alenteix als 100-120 anys, tot i que poden viure fins uns 400 anys (Ceballos i Ruiz de la Torre 1979).

En qualsevol dels sistemes de regeneració s'ha de regular l'entrada de bestiar dins el bosc. Les pinedes irregulars haurien d'estar sempre resguardades de la pastura. Les pinedes regulars la pastura només s'ha excloure durant els primers anys de la regeneració.

Recomanacions a la gestió

En les aclarides successives uniformes seria interessant reservar de la tallada un nombre discret d'arbres grans compatibles amb la gestió, orientativament entre 50 i 150 peus/ha. Els arbres mare es tallaran quan l'estrat de regenerat arribi a l'estadi de perxada de llates o fustal baix, on els arbres tenen una dimensió que comença a ser interessant per a l'avifauna.

En les tallades arreu per bosquets o faixes, és preferible seguir les corbes de nivell i un contorn irregular per reduir-ne l'impacte.

Un mètode per regenerar masses regulars mixtes són les aclarides successives per bosquets, habitual al centre d'Europa. En aquest cas la regeneració no s'incita de manera uniforme per tota la superfície del rodal, sinó que es fa de forma irregular a partir de l'obertura de clarianes d'extensió reduïda (González 2007). Els bosquets es van ampliant en intervencions successives fins a completar el període de regeneració, que acostuma durar més de 30 anys. Durant les primeres tallades l'entrada de llum moderada permet regenerar a les espècies més esciòfiles i a mesura que s'amplia el radi del bosquet, regeneren les heliòfiles. A Catalunya no hi ha costum d'aplicar aquest mètode, tot i que podria ser una alternativa per masses mixtes conífera-planifoli o per les avetoses i pinedes de pi negre, al proporcionar una entrada de llum menys sobtada i, alhora, permetre una bona protecció dels vessants. Per masses mixtes (per exemple, bosc alt de pi roig-roure o pi roig-faig) també s'ha apuntat l'adaptació del mètode de tallades per aclarides successives (planifolis) i tallades per faixes (González 2007).

Una adaptació silvícola dels mètodes anteriors que pot ser beneficiosa per a la fauna és la implantació d'estructures irregulars tractades per tallades a cops, on s'obren petits bosquets. Alhora, aquest tipus d'estructures protegeixen l'arbrat de les fortes ventades i temporals.

Per realitzar adequadament un tractament de bosc irregular es recomana seguir les indicacions següents (Piqué *et al* 2011):

1. Realitzar les tallades de selecció per bosquets petits (1000 a 3000 m²) o grans (5000 m² – 1 ha), dins dels quals la massa és regular.
2. Les tallades de selecció han de ser positives cada 10-15 anys. Després de cada intervenció la densitat de recobriment global ha d'emplaçar-se al voltant del 60%.
3. Efectuar tallades de millora extraient per aquest ordre: els arbres malalts, els dominats, els malformats, els sobrants que ocasionen una densitat excessiva i finalment els que hagin arribat al diàmetre objectiu.
4. Ajustar la distribució diametral a una distribució irregular equilibrada global.
5. El diàmetre màxim de tallada es fixa segons la qualitat d'estació i els objectius (orientativament entre 35 i 50 cm de diàmetre normal).

En les aclarides de millora es poden reservar alguns peus malformats o decrèpits, generadors de fusta morta en peu que actua microhàbitat i substrat d'alimentació per a la fauna.

És molt important evitar l'entrada de bestiar dins el bosc durant el període de regeneració, ja que la dificulta seriosament i causa danys en els plançons.

La mescla pi roig-planifolis es pot plantejar tant amb un interès productiu, com protector i potenciador de la biodiversitat. Els caducifolis poden formar una massa mixta amb el pi roig com a estrat codominant, poden potenciar-se com a espècie secundària de port alt, també com a estrat subordinat o bé una combinació dels dos últims casos.

Respectar un cert nombre d'arbres sense tallar per rodal perquè envelleixin (5-20 peus/ha) repartits pel rodal. Els millors peus a reservar de cara als ocells són els més alts, de tronc recte i més gruixuts de tronc. Les coníferes són

males generadores de cavitats naturals. La majoria són perforades pels picots. Per tant, com a arbres de reserva es poden aprofitar peus amb senyals d'activitat de picots.

La majoria de nius de picot es concentren en arbres morts en peu, que també utilitzen per alimentar-se dels insectes perforadors. Per això és important respectar la majoria de d'arbres morts en peu a partir de diàmetre normal 20 cm, sobretot aquells que presenten senyals de picot, que sol correspondre als peus desbrancats. També és important respectar una certa quantitat de fusta morta al terra, per sobre els 15 cm de diàmetre normal. Retirar la major part de la fusta morta només en cas de mort o caigudes massives d'arbres per ventades o sequeres.

Es recomana que les estassades, si convé efectuar-les per afavorir el regenerat, siguin selectives. En tal cas respectar prioritàriament els peus d'espècies no dominants. En determinats casos, per millorar l'hàbitat del gall fer, es poden aplicar estassades parcials dels rodals amb sotabosc molt densificat pel neret.

Incloure àrees reservades de pineda, que puguin créixer i regenerar-se lliurement sense condicionants antròpics. En els boscos regulars aquests rodals de reserva es poden distribuir per llocs estratègics, per exemple en funció de les zones de cant de gall, al voltant dels nius de mussol pirinenc o on es concentrin cavitats de picot. En aquestes casos poden ser suficients superfícies de 5-10 ha. En altres casos es poden reservar rodals més extensos preferentment en zones d'alt valor biològic, que poden coincidir amb boscos protectors de vessant, zones de cria de gall fer i territoris de cria de mussol pirinenc.

Protegir i potenciar hàbitats oberts estables de prat i matoll, emplaçats a les àrees més favorables per ser aprofitats com a pastura, que proporcionin un paisatge en mosaic, on tinguin cabuda tant espècies d'interior de bosc, com ocells d'espais oberts.



Pineda de pi roig aclarida on s'han deixat en peu els millors arbres llavorers i s'ha respectat part del sotabosc dens de boix. El Berguedà. Foto: Àrea de Gestió Forestal Sostenible, CTFC.

PINEDES DE PI NEGRE

Tipus de formació

El pi negre (*Pinus uncinata*) és una espècie de distribució subalpina, la més estesa al vessant sud dels Pirineus. Segons dades del III Inventari Forestal Nacional (DGCN 2005) es distribueix en unes 90.000 ha, de les quals més de 70.000 ha se citen a Catalunya. Aquesta superfície inclou masses mixtes de pi negre, principalment amb pi roig i avet. Les masses pures de pi negre ocuparien a Catalunya unes 43.000 ha (Gràcia *et al.* 2000b i 2001). El creixement del pi negre és més lent que altres coníferes (més de 100 anys per superar els 30 cm de diàmetre normal). La seva fusta, però, és de major qualitat que la del pi roig, espècie amb la qual s'hibrida localment i pot arribar a tenir creixements importants en estacions de bona qualitat.

Les pinedes de pi negre constitueixen el bosc més competitiu al fred, a les gelades i a la prolongada innivació de l'estatge subalpí. Constitueix el bosc que creix a major altitud als Pirineus (1600-2200 m). El pi negre és capaç de desenvolupar-se amb èxit en condicions que no suporta cap altra espècie arbòria. És l'equivalent meridional i en altitud de la taigà, amb diferents espècies però igualment dominada per coníferes i altres grups d'éssers vius (gramínies, líquens) més ben adaptats al fred. Tanmateix, a diferència de la taigà, els boscos subalpins estan sotmesos a dures condicions edàfiques (solifluxió), a una major il·luminació i precipitació i a un menor període i profunditat de les gelades. Requereix una certa humitat ambiental i edàfica amb precipitacions no inferiors a 700-800 mm anuals. Resisteix malament la sequera de l'estiu, però tampoc no aprofita la boira.

La neu és omnipresent a l'hivern. D'una banda és un agent benefactor per al bosc, ja que protegeix a la vegetació de les temperatures de signe negatiu, redueix la transpiració i alhora és prou translúcida com per deixar passar el 50% de la llum. D'altra banda provoca problemes mecànics en les plantes. Les coníferes adopten formes còniques i branques flexibles perquè la neu llisqui i els arbusts són de port baix quan no rabassut, en part per evitar trencar-se i en part per assegurar-se una coberta de neu que els protegeixi de les gelades. La capacitat d'establir relacions simbiòtiques amb fongs micorrízics enforteix al pi negre i li permet resistir les dures condicions que imposa l'alta muntanya (Folch 1986).

Els temporals i els allaus poden causar estralls en la vegetació subalpina i en les condicions edàfiques inestables. Tanmateix, una pineda ben assentada protegeix els pendents de les muntanyes de l'assot dels allaus. Compleix, alhora, una funció ecològica i protectora dels interessos humans de primer ordre. Les pinedes exposades a les dures condicions ambientals més dures (en especial per sobre els 2000 m d'altitud) acostumen a tenir arbres baixos, tortuosos o cremats pels llamps. Aquestes condicions afavoreixen la formació de microhàbitats i cavitats d'interès per a la fauna, a més d'un interès paisatgístic. No obstant, les dures condicions de les pinedes en latitud igualment dificulten l'establiment d'una fauna tan diversa (per exemple en ocells i quiròpters) com la de les pinedes més baixes.

Poden distingir-se dos grans tipus de pinedes de pi negre en funció del substrat: silícic i en conseqüència acidòfil o calcari i per tant basòfil o neutre. Cadascun es divideix al seu torn en dues variants microclimàtiques: en obaga i condicions humides o en solana i condicions més seques.

S'ha constatat la proliferació d'un clapejat necròtic a les pinedes més exposades en carenes o collades, que s'ha atribuït a la contaminació per ozó atmosfèric (Cano 2003).

Es constata una falta de pinedes madures en zones de bona qualitat d'estació. Només es troben masses no gestionades des de dècades i amb alguns peus vells en zones de difícil accés, amb pendents pronunciats o en el límit del bosc (Camprodon i Piqué 2006).

Ambient predilecte del gall fer i el mussol pirinenc al vessant sud dels Pirineus. El picot negre hi és comú però perd importància en els boscos de més altitud, mentre que el picot garser gros hi és abundant arreu.

El sotabosc de nabiu o de boixerola és un element essencial com a zona d'alimentació per nombroses espècies, entre les que destaca el gall fer i l'ós bru.

Gestió històrica

Els boscos de pi negre han experimentat un procés de recolonització d'antigues pastures, en un procés d'abandonament iniciat a finals del segle XVIII i que s'ha prolongat fins a la segona meitat del segle XX. Així doncs, en general, es tracta de boscos d'origen natural que s'han aprofitat històricament per a fusta i llenya i d'existència relativament recent, una o dues generacions (Cano 2003, Cano *et al.* 2012).

La màxima expansió agrícola i ramadera dels terrenys altimontans i subalpins durant el segle XVIII va afectar la distribució de la fauna d'alta muntanya. És el cas del gall fer, que es va veure relegat a les parts altes de les muntanyes i en indrets de major pendent on va aconseguir sobreviure i recolonitzar molt més tard els terrenys més favorables, a mesura que el bosc recuperava terreny i madurava l'arbrat. Un procés semblant ha estat descrit als Pirineus francesos en domini de la fageda amb avet (E. Ménoni com. pers.).

Les seleccions peu a peu i per bosquets van ser un sistema de gestió molt utilitzat a començaments del segle XX segons informació de projectes d'ordenació realitzats a la zona, ja que les masses presentaven espessors més incompletes, hi havia major pressió del bestiar i es practicaven habitualment tallades diamètriques per extracció de fusta i llenya.

El pi negre sempre ha interessat a les administracions forestals per a la protecció hidrològica i la qualitat de la fusta. Per aquesta raó, la major part de les forests de pi negre han estat ordenades des d'inicis del segle XX amb mètodes irregulars i després amb mètodes regulars a les ordenacions de la segona meitat del segle XX (Cano 2003).

Gestió actual

La majoria de pinedes de pi negre tenen una estructura regularitzada en diàmetres, encara que no tant en edats. Als estadi joves les densitats d'arbrat i de recobriment són força elevades i es mantenen fins a edat adulta, en les quals s'arriba a existències superiors als 250 m³/ha. Els torns de tallada solen establir-se als 100-130 anys i els diàmetres de tallada se situen al voltant dels 30-35 cm.

El tractament de regeneració més habitual, com en el cas del pi roig regular, són les aclarides successives uniformes i, en determinats casos les tallades arreu per faixes. També podrien aplicar-se aclarides successives per bosquets. Els períodes de regeneració s'estableixen en 24 anys o més. També s'aplica un gestió irregular per bosquets (Cano 2003, Cano *et al.* 2012).

Gestió d'estructures regularitzades

A causa de les condicions d'espessor que solen trobar-se les masses de pi negre a les millors estacions s'ha de ser

molt caut a l'hora d'iniciar les tallades de regeneració. Es recomana seguir les indicacions següents (González i Piqué 2001), Cano (2003, Cano *et al.* 2012):

- Realitzar les tallades preparatòries, assimilables a unes últimes aclarides, per assegurar l'estabilitat i la supervivència dels millors exemplars. Poden realitzar-se fins i tot 20 anys abans d'iniciar les tallades disseminatòries.
- Deixar al llarg de les tallades de regeneració els millors peus, arbres dominants amb capçades més vitals per assegurar la regeneració natural.
- Iniciar les tallades de regeneració cap als 100-120 anys, edat a partir de la qual s'enlenteix el creixement i, en alguns casos, s'inicia l'estadi de decrepitud.
- Realitzar les tallades de regeneració en anys de bona producció de llavor.

Sovint el fracàs en les tallades de regeneració es deu a la no realització de les anteriors premisses (Camprodon i Piqué 2006).

Segons Cano (2003) les tallades arreu per faixes poden ser una opció correcte quan no s'han realitzat tractaments silvícoles de millora i el bosc a regenerar presenta una densitat excessiva d'arbrat i/o problemes d'estabilitat i d'envelliment. Les faixes solen fer uns 25 m d'amplada o 1,5 vegades l'alçària dominant de l'arbrat, orientades perpendicularment als vents dominants. Si en 5-10 anys no s'observa regeneració natural, es recomana ajudar la regeneració mitjançant plantació. Si es dissenyen bé les faixes, és el mètode que permet un millor aprofitament i mecanització dels treballs.

Per a la millora silvícola de les masses regulars es recomana efectuar aclarides cada 15-20 anys, ja des de l'estat de perxada. Es recomanen aclarides pel sota als primers estadis i selectives mixtes en estat de perxada alt i fustal amb selecció d'uns 290-340 arbres de futur en funció de la qualitat (González i Cano 1999). Són habituals les masses regulars joves que poden superar densitats de 10.000-20.000 peus/ha. En aquestes condicions, les tallades de millora són arriscades i amb freqüència menys eficients, però no intervenir provoca amb el temps major inestabilitat a la massa. Les aclarides han de ser suaus i iniciar-se en estadis joves per no desestabilitzar la massa, ja que el pi negre és una espècie sensible a les obertures fortes de la massa (Cano 2003).

Gestió d'estructures irregulars

És molt interessant quan l'estructura de l'arbrat presenta tres o més classes d'edat i una certa estratificació vertical i/o l'arbrat es distribueix en petits grups. Les primeres experiències d'aquest tractament s'han fet a la Cerdanya (Cano 2003) amb obertures de bosquets d'una sola classe d'edat d'uns 20 m de diàmetre (uns 314 m²), basant-se en les clarianes que s'observen de forma natural. Bosquets de menor diàmetre ja s'assimilarien pràcticament a un tallada de selecció peu a peu clàssica (González 2008). El mètode requereix més nombre d'intervencions periòdiques que en les estructures regulars per mantenir l'estructura amb diferents classes d'edat i pluriestratificada. D'una altra manera el pi negre tendeix a la monoestratificació, facilitant la gestió com a massa regular (González 2008). Convé una bona infraestructura viària a l'hora de realitzar l'aprofitament o pràctiques forestals.

Quan s'inicia el tractament per primera vegada en estructures de bosc regular, els bosquets s'hauran de centrar en els grups d'arbres de més edat i aprofitant sempre que es pugui zones amb arbres decrepits i clarianes naturals (Cano, 2003).

Recomanacions a la gestió

El tractament irregular per bosquets amb obertures el més petites possible sembla un sistema més adequat per a la conservació del gall fer que les aclarides successives uniformes o les tallades per faixes. En cas de tancament de capçades, s'han d'obrir clarianes o corredors d'envol i realitzar aclarides de plançoneda quan la densitat sigui excessiva. A ser possible allargar la regeneració durant 35 anys i reservar bosquets madurs (un 10% de la superfície).

Les estructures de bosc més apropades als processos naturals beneficiaran a la fauna especialista forestal. Les estructures de coberta contínua protegeixen els vessants dels allaus i temporals.

Igualment, es podria incloure rodals reservats de pineda, que poguessin créixer i es regeneressin lliurement sense condicionants antròpics.

Per a la correcta regeneració en les tallades disseminatòries és aconsellable deixar una densitat d'uns 300-400 arbres mitjans i grans per hectàrea (de 35 a 50 cm de diàmetre normal en funció de la qualitat d'estació). Després de les tallades disseminatòries és recomanable deixar en peu d'uns 100-150 peus/ha, entre més grans del col·lectiu anterior, amb una densitat recobriment voltant del 30%. Aquests paràmetres no suposen en principi un impacte significatiu per a la comunitat d'ocells. No obstant, en zones vitals de gall fer seria preferible no efectuar tallades per aclarida successiva uniforme que afectin zones de cant o d'hivernada o que no garanteixin un mínim de 10-15 ha d'hàbitat en condicions per femella durant l'època de cria (ONF 1996). Per fer possible aquesta compatibilització de la conservació del gall fer és necessari disposar d'una cartografia detallada de les delimitació de les zones vitals per forest, que s'integri dins els instruments de planificació forestal.

Reservar una sèrie d'arbres perquè envelleixin i es generin cavitats. En masses regulars de la Cerdanya s'acostuma a reservar un mínim de 5 arbres de gran diàmetre per hectàrea per morir en peu i completi així el seu cicle vital i serveixi com a substrat de cria i alimentació per a la fauna (Cano 2003).

Reservar la totalitat o bona part dels peus amb nius de picot, que poden coincidir amb els arbres vells de reserva esmentats abans.

En els ecosistemes de muntanya hi ha una elevada probabilitat que un arbre sigui tombat pel vent, la neu o la conjunció dels dos agents. Alhora, els arbres o estagues amb cavitats de picot tenen més probabilitat de trencar-se per la menor resistència que ofereixen a la construcció del niu. Per aquesta raó, resulta millor combinar la distribució homogènia amb la formació de petits grups, on els arbres llavorers (sobretot si disposen de cavitats al tronc) s'acompanyen per altres peus codominants que actuen de pantalla de protecció contra les tempestes.

Conservar els bosquets de bedolls o altres caducifolis, així com el conjunt de l'estrat arbustiu, substrats bàsics d'alimentació i de cria per a moltes espècies de fauna, no només ocells. Les estassades selectives del sotabosc s'hauran de limitar als casos manifestos de problemes de regeneració, donat també el baix risc d'incendi, respectant un determinat nombre de soques de les diferents espècies, en preferència per les més escasses i les productores de fruits, com moixera de guilla, la moixera, el roser silvestre, el nabiu o la boixerola.

Mantenir les estructures on el nabiu, la boixerola i altres arbustives productores de baies són abundants. Al contrari, les grans densitats de neret pot dificultar els moviments dels galls. En aquest cas, les estassades selectives i la pastura poden mantenir una estructura de sotabosc favorable al gall fer.

És interessant promocionar alguns exemplars de frondoses a l'estrat arbori superior, per la seva utilitat com a substrat tròfic i de cria predilecte per a nombroses espècies, sense descartar la possibilitat d'arribar a constituir bosquets i vorades de frondoses allà on les condicions ecològiques i de gestió ho permetin.

Deixar in situ bona part de la fusta morta tombada i de les estaques per la seva importància com a font de recursos tròfics i, en les estaques, com suport per als nius de picot. El perill d'aparició de plagues amb l'acumulació de fusta morta només és remarcable davant de perturbacions intenses, com a la caiguda massiva d'arbres com conseqüència d'un fort temporal. Una densitat normal de fusta morta i d'estaques derivada de la mort de peus per competència o per acció dels llamps, no és problemàtica i, en canvi, és important com a generadora de diversitat i continuadora de la dinàmica natural del bosc.

S'ha comprovat que els ocells forestals disminueixen la seva presència a mesura que l'àrea posada en regeneració augmenta la seva mida contínua (Camprodon 2003). És important reduir l'extensió de la superfície intervinguda a regenerar o que aquesta sigui contigua a extensions grans de fustals madurs i properes a reserves de boscos vells.

Evitar el sobrepasturatge. Per exemple, no sobrepassar la càrrega d'un cap de bestiar gros/10ha.

Els focs pastorals incontrolats que afecten els Pirineus occidentals francesos, no són un problema al vessant sud.



Tallada disseminatòria en una pineda de pi negre. La Cerdanya. Foto: Àrea de Gestió Forestal Sostenible, CTFC.

4.12. RECOMANACIONS PER A LA CONSERVACIÓ D'ESPÈCIES DE FAUNA FORESTAL

A continuació es dóna una relació sintètica d'orientacions de gestió forestal (en algun cas acompanyades per altres àmbits d'activitat relacionats) per a la conservació de les espècies d'ocells de bosc més amenaçades. La majoria de recomanacions i la totalitat de les més importants, també estan detallades al llarg del text. D'aquesta manera es pretén que el lector pugui trobar la informació des de diferents entrades, sigui distribuïdes en els quadres de recomanacions al llarg del text, com per tipus de bosc o per espècie.

GALL FER

Al tractar-se l'una espècie altament amenaçada, de requeriments espacials amplis, comportament complex i selecció de l'hàbitat segons l'època de l'any, la gestió forestal s'ha enfocat des de l'escala de rodal fins a la de forest o massís per aconseguir conservar tant sols una petita subpoblació. La gestió integral de l'espècie no només afecta al sector forestal en sentit estricte, sinó a altres sectors d'activitat: ramaderia, oci, infraestructures, etc., que s'escapen de l'àmbit d'aquest manual, tot i que també les tractem en el que és essencial. Per sort, existeixen manuals de referència que amplien bastament les recomanacions que podem donar aquí: Canut *et al.* 2011 i Ménoni *et al.* 2012. A continuació es descriu una relació de mesures de conservació, des de les d'àmbit més general, fins a les més concretes distingides per zones vitals.



- Conèixer la grandària de cada subpoblació i les tendències poblacionals obtingudes a partir dels censos periòdics. Establir quin és el llindar de població mínima viable (orientativament es pot prendre la xifra de partida de 50-500 individus, Soulé 1986), que cal superar en cas d'estar per sota.
- Disposar de la cartografia de les zones vitals actualitzada, de cara a compatibilitzar-les amb la gestió forestal i altres usos del territori. En general, es recomana destinar a un objectiu prioritari de conservació les cotes superiors dels boscos de pi negre i pi roig, especialment de les poblacions més vulnerables de gall fer (Pirineus i Prepirineus orientals i meridionals). En qualsevol cas, és interessant deixar alguns rodals de bosc de recobriment arbore moderat (40–70 %) a evolució natural a cada forest (orientativament un 5-10% de la superfície de la forest) que coincideixin amb àrees vitals de cant i hivernada.
- Planificar els treballs forestals de manera que no disminueixin la disponibilitat d'hàbitat òptim a una escala de forest. D'aquesta manera el gall fer pot adaptar-se perfectament a estructures regulars ordenades per trams o per rodals. De tota manera, la millor comptabilització de la gestió forestal amb la conservació del gall fer són les estructures irregulars per bosquets de petita superfície, pel fet que assegurin la continuïtat de l'hàbitat en el temps i l'espai.
- En pinedes de pi negre i de pi roig mantenir l'arbrat amb una densitat de recobriment entre el 30 i el 70 % i una àrea basimètrica entre 10 i 35 m²/ha.
- En els boscos regulars planificar la regeneració de manera que les diferents etapes es distribueixin de manera alterna amb les zones veïnes de fustal alt. D'aquesta manera s'eviten grans superfícies sense hàbitat adequat per al gall fer (vegeu les recomanacions de l'apartat 4.4 i la figura 34).
- Establir èpoques excloses de treballs forestals, segons la zona on s'han de realitzar els aprofitaments (vegeu taula 18).

- Tancament de l'accés motoritzat a les pistes i camins sense servitud de pas que penetrin en àrees vitals de l'espècie. Limitar-ne l'ús a veïns i serveis.

Zones de cant

- Evitar els aprofitaments en zones de cant que en puguin modificar substancialment l'estructura (les densitats finals de l'arbrat no poden ser inferiors als 400 peus/ha). Regular els accessos durant el zel i la freqüentació per part de curiosos i fotògrafs.
- És aconsellable preservar la continuïtat forestal a una distància mínima d'1 km a la rodona de la zona de cant. En tot cas, evitar en la mesura del possible, alteracions dràstiques i sobtades de l'estructura de l'hàbitat (tallades disseminatòries fortes i finals) a les proximitats d'una zona de cant.
- Afavorir alguns rodals com a futures places de cant: arbrat adult entre 40–70 % de recobriment i estrat arbustiu superior a 80 cm d'alçada poc dens i formant clapes.
- No obrir noves pistes que travessin cants.
- Evitar els treballs forestals en zones properes als cants mentre estan ocupats.

Zones d'incubació i cria dels polls

- Prioritzar aclarides de millora a les masses forestals joves més denses de pi roig i de pi negre (superiors a 1.000 peus/ha), amb l'objectiu de potenciar rodals de bosc amb major creixement diametral i densitat de recobriment mitjana (50-70%), més favorables per al gall fer. Afavorir el desenvolupament de l'estrat herbaci i arbustiu. Un recobriment de nabiu i boixerola en mosaic del 50% pot ser suficient, si bé les mates baixes de nabiu poden arribar perfectament a cobrir el 80% del sòl.
- Evitar tallades per aclarida successiva uniforme que no garanteixin un mínim de 10-15 ha per femella de gall fer durant l'època de cria (ONF 1996).
- Afavorir clapes arbustives que protegeixin contra els depredadors: 30-80 cm d'alçada i recobriment del 50-70% (Ménoni *et al.*, 2012). Les densitats superiors cobrint superfícies de diverses hectàrees no són favorables (vegeu tractament del sotabosc a les recomanacions de l'apartat 4.3).
- Evitar els treballs forestals en el rodal del niu i en la zona ocupada per una gallina amb polls.
- Programar treballs forestals de millora de l'hàbitat de cria (vegeu-ne una descripció a les recomanacions dels apartats 4.3 i 4.4). A més del nabiu i la boixerola (espècies clau en l'alimentació del gall fer) afavorir altres espècies productores de fruit carnós: maduixeres, gerderes, moixeres, ginebres, grèvols, serveres, etc.
- Es poden dissenyar o conservar pantalles d'arbrat jove vora pistes, on no hi hagi risc elevat d'incendi, per reduir les molèsties de la freqüentació humana sobre les pollicades.
- Vedar la recol·lecció de bolets en zones properes als nius. Minimitzar la recol·lecció de bolets en àrees de cria, en especial al juliol, quan els polls no volen.

Zones d'hivernada

- Restringir els aprofitaments en àrees d'hivernada. No obrir noves pistes en àrees d'hivernada i mantenir-les tancades a la circulació rodada durant l'hivern.
- Regular els esports d'hivern i els accessos de manera que no es freqüentin les zones d'hivernada. Planificar els complexos d'hivern fora d'àrees vitals de gall.

Altres mesures

- Retirar les tanques amb filat de punxes, les malles trenades i les malles cinegètiques. Es recomana la retirada de vailets elèctrics i altres filats situats a les zones més crítiques (interior de zones de cant i d'hivernada). Com que la retirada de vailets sovint no és possible es recomana senyalitzar-los mitjançant tires o plaquetes de plàstic de colors, amb l'objectiu que els galls, en ple vol, vegin les marques de colors i evitin les col·lisions. Efectuar revisions i manteniment periòdic de l'estat dels filats.
- Es recomana retirar o disminuir la càrrega ramadera a les zones de cant i àrees d'influència (1 km a la rodona respecte el centre de la zona de cant), amb un màxim de 1 UBM per cada 3 ha.
- Homogeneïtzar la càrrega ramadera a les zones potencials pel gall fer, amb l'objectiu d'evitar la presència de rodals sobrecarregats (on no s'hi desenvolupa l'estrat arbustiu) i d'altres excessivament tancats de sotabosc. Es recomana mantenir recobriments mitjans de sotabosc (entorn el 50%) a les zones potencials de cria pasturades.
- Es pot preveure la translocació de depredadors en zones crítiques (escassos en efectius o en clar declivi) i on la depredació pugui condicionar la viabilitat de la població.

MUSSOL PIRINENC



En el mussol pirinenc es poden distingir dues zones vitals, rodal del niu i rodals d'alimentació, que sovint poden ser coincidents, però no necessàriament, a causa dels amplis dominis vitals de l'espècie. Un territori pot tenir entre 100 i 400 ha (Mikkola 1983). Això implica potenciar l'heterogeneïtat estructural a l'interior d'un territori, amb rodals de diferent estructura de l'ordre de poques desenes d'hectàrees, que permetin al mussol trobar des de fustals madurs amb estaquas o arbres grans amb picoteres, fins a boscos clars i espais oberts amb cert recobriment de plantes arbustives productores de fruits carnosos, que afavoreixin les poblacions de petits mamífers (Mariné *et al.* 2000, 2007).

La gestió de les pinedes de pi negre és clau per al manteniment de les poblacions de mussol pirinenc. No obstant, cal recordar les avetoses i les pinedes altimontanes de pi roig, en especial d'aquelles masses que estiguin en contacte amb formacions de pi negre. Tant les estructures regulars com les irregulars són favorables per a l'espècie.

A causa de la raresa del mussol pirinenc s'han de garantir zones no ocupades d'hàbitat favorable, que puguin acollir noves parelles per abandonament de territoris o per dispersió post-generativa.

Hàbitat d'alimentació

- Potenciar l'heterogeneïtat vegetal, tant vertical (varietat d'espècies i estratificació de capçades a diferents

alçades) com horitzontal (combinació de densitats d'arbrat i arbustives, tapissos de nabiu i altres arbustos, de gramínies i altres herbàcies les clarianes, ecotons, tarteres i fusta morta tombada).

- Afavorir (i no danyar durant els aprofitaments forestals) les espècies llenyoses que acompanyen a les espècies arbrades principals, com ara el faig, la moixera de guilla, els arbustos amb fruits carnosos, sobretot nabiu i boixerola, però també gerds, moixeres, saücs, etc., així com els gramenets alts i les formacions de megafòrbies bulboses. Aquestes plantes són bàsiques per una bona producció de rosegadors.
- Mariné *et al.* (2000) recomanen potenciar l'efecte ecotò mitjançant la fragmentació ocasional d'extenses masses forestals homogènies. Sostenen que d'aquesta manera es pot beneficiar el ratolí de bosc, espècie de gran importància per a l'alimentació del mussol. Donat el canvi estructural en el paisatge que aquesta actuació representa, caldria estudiar-la amb molt detall i només aplicar-la en casos molt justificats, amb sinergia amb altres espècies de fauna amenaçada o en combinació d'objectius i funcions (conservació de biodiversitat, millora del paisatge i guany de pastures, per exemple).
- Deixar una certa quantitat de troncs tombats en descomposició. Proporcionen recursos tròfics als picots i refugi als petits mamífers. Una densitat orientativa pot ser de 5-10 arbres mitjans o grans tombats de classe diamètrica 15 en endavant.
- Es poden efectuar aclarides de l'arbrat que afavoreixin el creixement i fructificació d'ericàcies i gramínies. En masses de neret molt denses es pot afavorir la localització i caça de petits mamífers per part del mussol obrint clarianes. Aclarides i estassades es poden dissenyar seguint els criteris descrits pel gall fer (apartats 4.3 i 4.4).
- Deixar alguns arbres joves o soques altes de 0,5 a 3 metres d'alçada, que el mussol podrà utilitzar com a talaies de caça (Mariné *et al.* 2000, 2007).
- Evitar l'alteració de les tarteres i respectar la seva estructura quan es pretengui construir alguna infraestructura, com ara camins forestals o pistes d'esquí.
- Mantenir càrregues ramaderes adequades per afavorir l'increment de les poblacions de petits mamífers forestals i d'espais oberts.

Rodals amb cavitats

- La conservació del mussol pirinenc va molt associada a la dels picots negre i picot garser gros i secundàriament el picot verd (disponibilitat de cavitats). Per tant, les accions de conservació que s'emprenguin respecte als píccids en boscos subalpins, afavoriran al rapinyaire.
- En els territoris ocupats pel mussol pirinenc o susceptibles a ser ocupats, respectar als arbres que presentin cavitats de picot. Dins un territori de mussol calen unes quantes cavitats per permetre una rotació en la ubicació dels nius. Si s'efectua una tala forta a la zona del niu, millor deixar en peu uns quants arbres acompanyants que voltin d'arbre niu, per protegir-lo de cops de vent que el podrien trencar.
- Garantir la distribució permanent de bosquets amb arbres de tronc gruixut (> 30 cm, òptim > 40 cm), preferentment aquells que ja tenen cavitats de picot o naturals.
- Deixar un cert nombre d'arbres vells o morts (estaques) en peu (sobretot els menys decrepits), ja que són

seleccionats pels pícds per perforar els nius. Una densitat orientativa pot ser de 5-10 estaquas/ha.

- Evitar els treballs forestals en les proximitats dels nius ocupats (taula 18).

PICOTS

Dels quatre picots especialistes forestals només el picot garser mitjà es considera amenaçat a Catalunya actualment. De la resta, el picot negre i el picot garser petit mantenen efectius escassos i propers a l'amenaça, tot el procés expansiu en que estan immersos (Estrada *et al.* 2004). El picot garser gros està àmpliament distribuït, tot i que localment pot tenir poblacions escasses per manca d'hàbitats adequats o òptims. A continuació s'ofereixen una sèrie de recomanacions que es poden aplicar a cada espècie en particular:

- Com a norma general, és aconsellable restringir els treballs forestals fora dels períodes de zel i de cria en un radi d'almenys 100 m al voltant dels nius (1 març-15 juliol).

PICOT NEGRE



El picot negre ocupa amplis dominis vitals, amb la qual cosa per a una gestió integral de l'espècie s'ha de tenir una visió a escala de paisatge o de grans unitats d'ordenació. És una espècie clau per a la conservació del mussol pirinenc. Els boscos seleccionats pel picot negre per a la ubicació dels arbres niu poden tenir una estructura molt diferent - encara que no necessàriament - a les zones on s'alimenta. D'aquesta manera, la gestió d'una muntanya compatible o dirigida expressament a la conservació del picot negre pot combinar rodals madurs aptes per nidificar amb masses arbrades més joves, on abundin els formiguers i la fusta morta o els arbres decrèpits plens d'insectes.

- Preservar rodals de caducifolis d'una mida mínima (35cm de diàmetre normal), petits bosquets de trèmol o pollancre, riberes en valls boscanes i rodals madurs de fageda. Respectar i potenciar la barreja de caducifolis en els boscos de coníferes. A les fagedes són importants els peus morts o decrèpits de pins ofegats pel faig, així com els roures vells amb fusta morta en peu. Tots dos serveixen de substrat d'alimentació. Als boscos irregulars s'ha d'evitar les tallades diamètriques negatives i potenciar una silvicultura de qualitat que tendeixi a la consecució de diàmetres grans.
- A les pinedes gestionades per aclarides successives seria interessant reservar un nombre important d'arbres mare (uns 50 peus/ha almenys) i la totalitat de les estaquas en bon estat majors a 30 cm de diàmetre normal després de les tallades finals. Les estructures irregulars de pi negre i pi roig tractades per bosquets poden ser més favorables per a l'espècie sempre i quan hi hagi una bona distribució de peus grans (Camprodon *et al.* 2007).
- Mantenir els arbres amb nius i les estaquas. Per exemple, a la Cerdanya s'han registrat unes 5 cavitats per territori, habitualment de forma agregada en superfícies no excessivament superiors a una hectàrea. Aquesta concentració ve determinada per la pròpia tendència del picot negre a concentrar les zones de cria per la falta de rodals propicis (Martínez-Vidal 2001).

PICOT GARSER GROS



Las millors poblacions de picot garser gros es troben en fustals relativament madurs i amb fusta morta abundant (Hagemeyer i Blair 1997, Smith, 1997, Camprodon, 2003). En tractar-se d'una espècie comuna i àmpliament estesa, actua com un bon indicador de la qualitat mitjana del bosc. A més, és l'únic pícid present en la majoria de boscos ibèrics densos, i desenvolupa una funció molt important com a dispensador de cavitats per a nombroses espècies d'ocupants secundaris, més que qualsevol altra espècie de pícid (Camprodon *et al.* 2007).

- Mantenir i incrementar la densitat d'arbres i estagues de certa grandària (a partir de classe diametral 20 cm). També és interessant deixar envellir certa densitat de frondoses o de pins, perquè produeixin abundant branca morta on el picot pugui alimentar-se. Reservar amb preferència els arbres que comencen a mostrar senyals d'activitat del picot.
- La mescla arbòria ofereix una major quantitat de recursos alternatius, sobretot si s'hi apleguen espècies productores de fruits buscats pel picot (coníferes i fagàcies) i rodals o peus aïllats de frondoses de fusta tova, principalment trèmol, pollancre i bedoll, preferits per a l'excavació dels nius.
- Per mitigar la depredació de caixes niu per part del picot garser gros, es poden reforçar amb plaques metàl·liques als laterals i al voltant del forat. No obstant això, la depredació de nius és una pràctica problemàtica només en alguns exemplars, que han après aquesta especialització.
- En els boscos cremats es pot respectar certa densitat d'arbres morts, que constitueixen un excel·lent substrat d'alimentació per al picot garser gros
- Finalment, evitar l'excessiva fragmentació del bosc (fragments inferiors a 10 ha) en els paisatges agrícoles i potenciar el paisatge en mosaic forestal, on poden combinar rodals o muntanyes de bosc autòcton amb parcel·les de plantació, siguin de pollancre o de conífera.

PICOT GARSER MITJÀ



La conservació del picot garser mitjà a la Vall d'Aran requereix una planificació a escala de tota l'àrea ocupada per l'espècie. Cal tenir en compte que la mida d'una població viable a llarg termini oscil·la entre 50-500 individus (Soulé 1986). En el cas ibèric, una població de 100 territoris suposa aproximadament una extensió de bosc de 750-5.000 ha, depenent de la qualitat de l'hàbitat (Camprodon *et al.* 2007). Per tant, és important prevenir la fragmentació de l'hàbitat, encara més tenint en compte que es troba a la part baixa de les valls, més susceptible a transformacions.

- Els fragments d'hàbitat òptim han de tenir un mínim de 30-40 ha i amb una distància entre fragments inferior a 3 km i hàbitats subòptims d'almenys 100 ha (Pasinelli 2003, Onrubia *et al.* 2002 i 2004, Robles 2004). Els hàbitats subòptims que voregen els boscos amb parelles reproductores són importants reservoris d'individus flotants no aparellats i constitueixen vies de colonització de nous territoris.
- Gestionar les rouredes com a bosc alt irregular o regular amb tallades de regeneració per bosquets. En els

rodals protectors, efectuar tallades de millora quan la densitat és massa elevada per què regenerin o si hi ha un excés de competència, o bé deixar-los a evolució natural.

- Cal mantenir arbres caducifolis (principalment roure) per a la recerca d'aliment (classes diamètriques a partir de 25 cm i amb parts del tronc i/o brancatge mort) i d'arbres de cria (roure o altres frondoses). Aquests últims han de tenir un diàmetre normal igual o superior a 18 cm, i a poder ser, el tronc parcialment pelat, amb forats i/o fongs afloforals. S'aconsella que la distància entre dos arbres niu no excedeixi els 50 m (Camprodon *et al.* 2007).

PICOT GARSER PETIT

El picot garser petit és un bon indicador de la qualitat ecològica dels boscos i plantacions de ribera i de la disponibilitat de cavitats en arbre en els diferents ambients que ocupa. Els nius vells són un bon recurs per als petits ocupants de cavitats, com les mallerengues.



- Per a la preservació de les poblacions de picot garser petit és essencial mantenir un paisatge en mosaic: rodals de frondoses no molt tancats, a ser possible amb mescla d'espècies arbrades, combinats amb espais oberts i boscos de ribera. Les plantacions de pollancre en estadi de fustal madur amb certa densitat d'estaques permeten mantenir poblacions del picot on els boscos naturals són joves, degradats o molt fragmentats. Les plantacions de plàtan i coníferes no són seleccionades per l'ocell (Camprodon *et al.* 2008). Els boscos de ribera i les arbredes de canals, camins i carreteres, encara que siguin d'arbrat relativament jove i sense cavitats, actuen com a connectors entre zones òptimes.
- La restauració dels boscos de ribera amb les espècies autòctones adequades a cada estació ecològica contribuirà a la permanència en el temps dels territoris de picot garser petit, en especial els dependents avui en dia de la rotació de les plantacions de pollancre.
- La regeneració del bosc de ribera en producció en territoris de picot garser petit s'hauria d'efectuar per tallades de selecció. La densitat de recobriment dels boscos de ribera no hauria de ser inferior a un 70% per assegurar la protecció del sòl i una elevada disponibilitat tròfica.
- Mantenir la totalitat o major part de la fusta morta en peu a partir de diàmetre normal 15 cm. Retirar només aquells arbres morts que suposin un risc justificat de ser arrossegats per riuades a les proximitats d'infraestructures hidràuliques o nuclis urbans (Camprodon *et al.* 2012).
- S'ha descrit l'interès d'establir petites reserves de bosc madur en zones amb poblacions de picot garser petit, amb una extensió superior a les quatre hectàrees i separades entre si per un mínim de 200-500 m per potenciar l'heterogeneïtat del paisatge (Wiktander *et al.* 1992).
- Per compatibilitzar en la mesura del possible la gestió productiva de les pollancredes amb la conservació del picot garser petit es poden tenir en compte algunes recomanacions bàsiques. En primer lloc, planificar una bona rotació de les tallades finals per evitar grans superfícies sense fustals adults (a partir de 15 cm de diàmetre normal), de manera que els fustals madurs estiguin ben repartits en l'espai. Igualment respectar sempre la vegetació de ribera adjacent. En segon lloc, és important preservar els arbres morts en peu

a l'interior de la pollancreda a partir de 15 cm de diàmetre normal, especialment els més gruixuts (que assegurin major estabilitat) i millor si tenen cavitats (que el picot aprofita per dormir al llarg de l'any). Aquests arbres perden les seves branques als pocs anys i habitualment s'acaben partint per acció del vent, de manera que no suposen una molèstia per al creixement de la massa i per als treballs de manteniment. Després de la tallada final és interessant preservar els peus morts dels límits de la pollancreda amb altres parcel·les arbrades o amb el bosc de ribera adjacent (Camprodon *et al.* 2012).

- En els territoris de cria es recomana practicar la poda de neteja del tronc durant els mesos de juliol i agost. La poda de xucladors que s'aplica forçosament durant la primavera s'hauria d'evitar en les parcel·les on es localitzen parcel·les nidificant, sobretot durant l'aparellament, posta i incubació (abril-maig). Com a molt, es pot delimitar un radi de protecció al voltant del niu de cria. En aquest cas, es recomana realitzar les podes amb mitjans manuals per minimitzar les molèsties (Camprodon *et al.* 2012).
- En els rodals amb baixa disponibilitat de cavitats es poden plantar estaquetes de pollancre caigudes in situ (a poder ser amb forats ja existents de picot), repartides al llarg de la mateixa parcel·la. Aquesta mesura s'ha mostrat efectiva a les pollancredes de la Tordera (Romero *et al.* 2003).



5
LA INTERACCIÓ
DEL PAISATGE FORESTAL
AMB ELS OCELLS



5. La interacció del paisatge forestal amb els ocells

5.1. PAISATGES HETEROGENIS I PAISATGES FRAGMENTATS

Els paisatges en mosaic són un element molt característic de les planes mediterrànies des de l'inici dels temps històrics (Blondel i Aronson 1999). Els extensos boscos que potencialment cobriren la major part de l'àrea prepirinenca i prelitoral catalana s'han vist relegats a les zones muntanyoses, de mal cultivar; mentre l'agricultura es manté a les planes veïnes més extenses i fèrtils, com el pla del Bages, la Plana de Vic o la vall d'en Bas. Aquestes i altres petites planes interiors o prelitorals, els boscos es limiten als terraprimis i faldes dels turons. Es tracta de petites masses forestals fragmentades, de poques hectàrees d'extensió contínua, voltades de conreus i petits erms i freqüentment pasturades, ús secular que ha donat a aquests boscos una estructura que pot recordar a una devesa.

Habitualment es considera que els petits fragments forestals són sistemes naturals alterats, amb una pèrdua de riquesa o abundància faunística proporcional a la reducció de l'hàbitat i a l'aïllament respecte àrees arbrades extenses i a la influència dels hàbitats circumdants (figura 38). La fragmentació és un dels fenòmens més determinant de la presència/absència d'espècies en els hàbitats temperats i boreals. Les conseqüències que es deriven de la fragmentació (reducció superficial, aïllament, efecte vora) afecten sobretot als grans vertebrats, pels majors requeriments d'espai.

Els efectes de la fragmentació sobre la fauna vertebrada i en especial, sobre els ocells ha estat àmpliament estudiat a les grans planes, sobretot en ecosistemes temperats i boreals (per ex., Opdam *et al.* 1985, Wilcove 1985, Blake i Karr 1987, Saunders *et al.* 1991, Haila *et al.* 1993, Hinsley *et al.* 1995 i 1996, Villard *et al.* 1999). No obstant, menys coneguts són els efectes de la fragmentació a la conca mediterrània, i sobre paisatges secularment fragmentats en una escala espacial relativament discreta, de petites planes interiors, malgrat n'existeixen referències remarcables, com els estudis a les grans planes centrals ibèriques (per ex., Santos i Tellería 1992 i 1998, Díaz *et al.* 1998, Tellería i Santos 1999) o, més recentment, en zones pre-litorals mediterrànies (per ex., Brotons i Herrando 2001a i 2001b, Herrando i Brotons 2002).

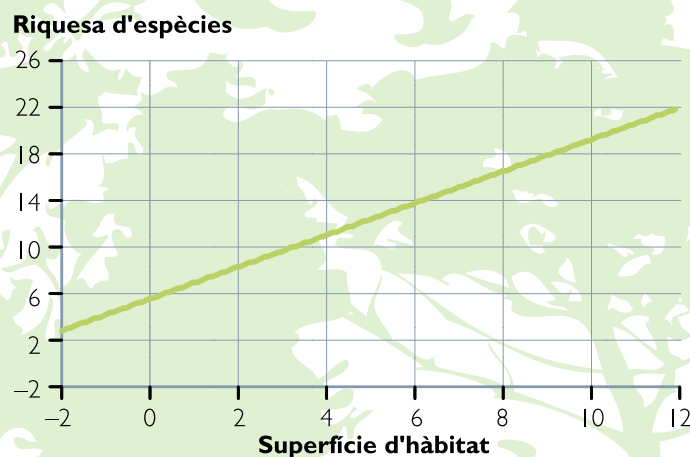


Figura 38. Relació entre la riquesa d'ocells forestals (expressada en nombre d'espècies per unitat de mostreig) i la superfície d'hàbitat disponible, en petits fragments de roureda enmig d'una matriu agrícola a la plana de Vic.



Fragment de roureda en un marge entre conreus, amb arbres grans i sotabosc ben desenvolupat enmig d'una plana agrícola. Plana de Vic. Foto: Àrea de Gestió Forestal Sostenible, CTFC.



Exemple de gran plana agrícola amb zones forestals molt aïllades, on el fenomen de la fragmentació és molt patent (Alt Empordà). Font: ICC ortofotomapa 1.25.000.



Exemple de plana agrícola amb paisatge agroforestal (Plana de Vic), on s'observen els corredors arbrats que connecten els fragments de la plana amb els boscos perifèrics. Foto: Jordi Camprodon.

Quadre 7. Riquesa d'ocells i qualitat del paisatge

Imaginem un paisatge en mosaic de petits boscos, conreus i pastures. Quin serà més ric en espècies d'ocell? Això dependrà de tres factors ambientals que actuen simultàniament:

- 1) La qualitat de l'estructura interna de l'hàbitat de bosc. En el capítol anterior s'ha pogut veure la relació dels ocells amb variables estructurals que indiquen maduresa, densitat d'arbrat o estructura del sotabosc. Aquest condicionant determina en primera instància la probabilitat que una localitat d'hàbitat continu o un petit fragment sigui ocupat per una espècie determinada.
- 2) Els efectes de la fragmentació: a) reducció de la superfície d'hàbitat boscà disponible, molt evident en el cas de petits fragments de menys d'una hectàrea, b) aïllament respecte a les masses forestals extenses, a una distància de l'ordre d'uns quants quilòmetres i c) l'anomenat efecte vora, conseqüència d'una major permeabilitat als hàbitats veïns, al incrementar-se la relació perímetre/àrea (Santos i Tellería 1998). Els petits fragments de bosc actuen com un semàfor, és a dir, són vistos des de lluny i poden atreure l'atenció de depredadors i, sovint també, de visitants humans. Alhora, els mateixos processos associats a l'efecte vora poden modificar l'estructura interna de la vegetació (Murcia 1995).
- 3) La influència dels espais oberts circumdants. Ocells i altres vertebrats de conreu o pastura poden penetrar a l'interior dels bosquets. Quan són freqüentats per depredadors, com guineus o gats, o espoliadors de nius, com garses o cornelles, pot haver-hi un empobriment important en ocells forestals. Alhora que poden intervenir altres fenòmens associats a l'efecte vora com l'esmoreïment de les condicions microclimàtiques nemorals.

5.2. L'EFECTE VORA

L'increment de la relació perímetre/àrea dels fragments forestals comporta canvis en la vegetació i la fauna, conseqüència de dos factors: 1) una major insolació i entrada del vent a l'interior dels fragments, que esmorteix el microclima forestal i, per exemple, pot afavorir el creixement de l'estrat arbustiu (Opdam *et al.* 1985, Lovejoy *et al.* 1986, Saunders *et al.* 1991) o motivar-ne canvis florístics (Weaver i Killman 1981), 2) un increment de la depredació, que segons els casos afecta principalment les vores dels fragments grossos (Wilcove 1985, Janzen 1986, Yahner 1988, Donovan *et al.* 1995, Robinson *et al.* 1995), o bé per igual l'exterior i l'interior del fragment (Santos i Tellería 1998). Per exemple, en fragments de roureda de la Plana de Vic (Camprodon 2003) s'observa com diverses espècies d'ocells forestals tendeixen a disminuir i els ocells d'espais oberts. Per tant, la comunitat d'ocells forestals tendeix a devaluar-se.



Petit fragment de roureda de roure martinenc amb manca de sotabosc arbustiu per excés d'insolació i pastura. Osona. Foto: Jordi Camprodon.



Colonització de pastures per la roureda en una solana. L'estrat arbori és encara jove per als ocells ocupants de cavitats. Els espais arbustius, densos però no massa i estructuralment complexos mantenen l'interès pels ocells d'espais oberts forestals. El Colsacabra. Foto: Jordi Camprodon.

5.3. HETEROGENEÏTAT ESPACIAL I HUMANITZACIÓ DEL MEDI

L'heterogeneïtat espacial d'una àrea determinada, conseqüència d'una activitat rural diferenciada en àrees agrícoles i de mosaic agroforestal més poblades i altres de major vocació forestal i amb menor activitat humana, condiciona la distribució i abundància de l'avifauna. En efecte, la major ocupació humana a les planes ha fragmentat la superfície forestal i l'ha relegat a terrenys poc aptes per l'agricultura.

En els terrenys en mosaic agroforestal, amb fragments forestals d'unes poques hectàrees i poc distanciat entre ells permeten la coexistència d'ocells agrícoles, d'espais oberts forestals i de bosc en superfícies discretes de paisatge (de desenes a pocs centenars d'hectàrees). Uns ecotons estructuralment diversificats amb espècies arbustives (boix, arç blanc, aranyoner, esbarzer, etc.) facilita la diversificació faunística i suposen un tampó als canvis en la composició de l'avifauna a causa de la fragmentació del bosc en espais oberts. Si l'entorn que envolta el bosc són pastures poblades per un cert recobriment (20-30%) dispers o agrupat (per exemple als marges o zones de sòl més rocallós) s'estableix una comunitat ornítica amb abundàncies molt discretes en comparació amb el bosc però quasi tant diversificada com el bosc mateix. Algunes espècies són característiques d'aquests espais oberts forestals, com l'escorxador, el pardal de bardissa, el bitxac, la tallareta cuallarga o el sit negre. Altres són generalistes de bosc que poden explotar les pastures mentre estiguin ben poblades i diversificades en espècies arbustives i arbres i dispersos. Quan els espais oberts que envolten el bosc són conreus raregen o desapareixen les espècies de medis arbustius i apareixen ocells del medi agrícola, com la cogullada vulgar i el cruixidell. En aquests casos, la comunitat ornítica serà més diversa com més marges de conreu hi hagi poblats de la vegetació herbàcia, arbustiva i arbòria associada.

La proximitat de masos i granges propicia l'entrada de petits estols d'estornells i pardals dins els espais arbrats, que s'hi desplacen des dels nuclis de cria, a la recerca d'aliment en els camps circumdants. Les petites arbredes suposen, per aquests ocells, un refugi que dona protecció contra els depredadors. És més, poden seleccionar preferentment zones d'alimentació en funció del veïnatge de petits grups d'arbres. Els estornells i els pardals poden arribar a nidificar a les cavitats dels arbres associats o més propers a les cases, generalment a menys de 100 m de distància. En aquests casos, exerceixen una forta competència sobre els ocells forestals ocupants primaris o secundaris de cavitats.





Ecotó interessant per a la fauna d'ambients arbustius, entre la roureda i la pastura herbàcia, que s'ha obert fa poc i per això resten senyals del moviment de terres. El Collsacabra. Foto: Jordi Camprodon.

Quadre 8. L'exemple del paisatge agroforestal d'una plana interior

En el paisatge en mosaic agro-forestal de la Plana de Vic s'ha pogut comprovar com els bosquets inferiors a l'hectàrea arbrada encerclats per conreus es comporten més com a espais oberts de conreu i pastura que com a ambients arbrats, donada la seva minsa superfície (Camprodon 2003). Així, en els petits fragments no és possible l'establiment de més d'una parella de petits passeriformes per retall, si es té en compte que els territoris de pàrids i sílvids ocupen entre 1 i 2 ha (Cramp 1992, Cramp i Perrins 1993).

Els especialistes forestals que requereixen territoris més o menys amplis, com el picot garser gros o que exploten recursos associats als arbres grans i la fusta morta, com el pica-soques blau, poden veure limitades les possibilitats de prosperar en els fragments a causa de la menor disponibilitat espacial i/o de recursos (Santos i Tellería 1998). Aquesta podria ser la causa principal de la seva raresa als fragments estudiats. Tanmateix, altres especialistes es manifesten força indiferents a la fragmentació, com el tallarol de casquet, les mallerengues blava i carbonera o el raspinnell comú. El cas de la tolerància de les mallerengues, Santos i Tellería (1998) l'expliquen per la capacitat de trobar recursos tròfics suficients a les capçades.

Tanmateix, els fragments grans de roureda (>1 ha) són un hàbitat divers i amb espècies d'ocells característiques, tot i estar afectats per un cert aïllament dels boscos extensos i una superfície discreta. Tot i la menor abundància de determinades espècies d'ocells de bosc, hi tenen cabuda ubiquistes i generalistes forestals absents de les masses arbrades contínues i als espais oberts totalment desarbrats. Aquesta elevada diversitat es deu en bona mesura a l'aparició d'ocells que podem qualificar de força característics del mosaic agroforestal, poc abundants o absents en els boscos continus o en els espais oberts on només hi ha alguns arbres dispersos (figura 38).

Els ocells seleccionen en primer lloc l'estructura interna de l'hàbitat (maduresa i densitat de l'arbrat, recobriment arbustiu i herbaci), respecte a les variables a escala espacial (proximitat a boscos extensos, relació perímetre/àrea, humanització desl espais oberts, etc.). La presència d'arbres grans en els fragments de bosc beneficia l'abundància d'especialistes forestals i la menor densitat de recobriment de capçades facilita l'entrada a alguns efectius d'espais oberts. Alhora, un estrat herbaci important beneficia els ocells rebuscadors del sòl (figura 39).

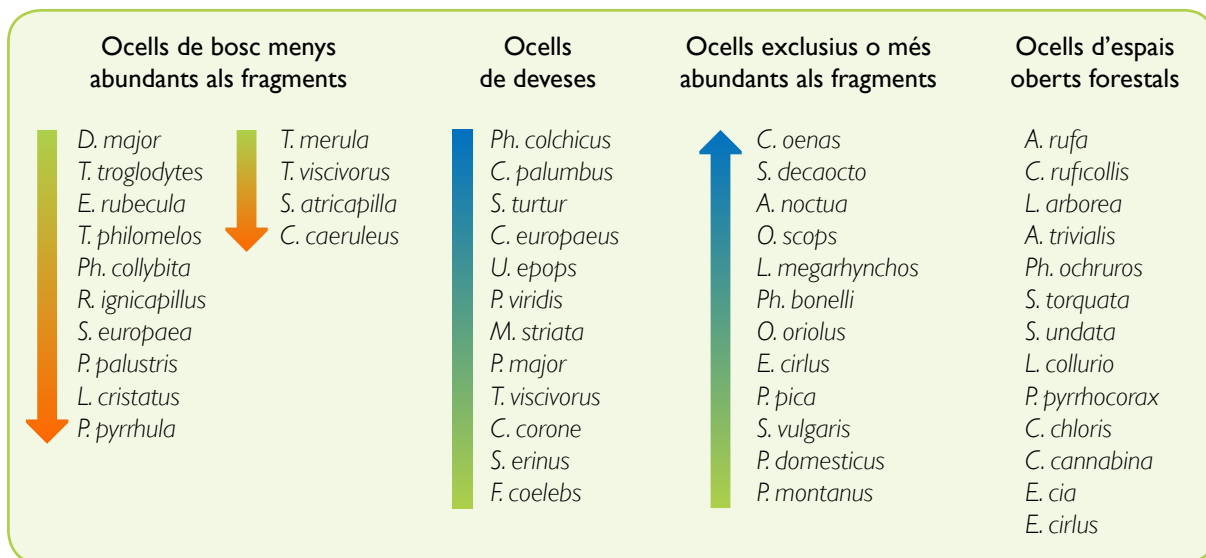


Figura 39. Classificació dels ocells dels fragments de bosc en rouredes de la Plana de Vic i el Collsacabra (Camprodon 2003). Es distingeixen els ocells típics de bosc que desapareixen o abunden menys en els fragments, dels ocells que abunden més en els fragments i d'aquells que poden considerar-se característics de les deveses de roure que formen petits fragments envoltades totalment de conreus i pastures, o bé amb veinatge amb extenses masses de bosc denses.

Taula 19. Selecció de l'hàbitat per part dels ocells en fragments de roureda de la Plana de Vic (Camprodon 2003), obtingut per mitjà de models lineals generalitzats. S'indica el signe de la relació (positiu o negatiu), el valor del text (X²) i la significació estadística (p). Conjunt de variables estructurals agrupades de l'interior del fragment (factors independents): grandària de l'arbrat i fusta morta (Maduresa), recobriment del sotabosc arbustiu (Arbustiu), densitat de recobriment de capçades (Densitat), recobriment del sotabosc herbaci (Herbaci). Variables de paisatge: superfície arbrada total a un quilòmetre al voltant del fragment de bosc (Stot), relació perímetre/àrea (P/A), distància al bosc extens més proper (Dbosc), densitat de masos i granges (Mas), intensitat de pastura (Past). Gremis ecològics d'ocells: pícids (picots), grimpadors, (pica-soques i raspinnell, grimpadors dels troncs), pàrids (mallerengues que crien en cavitats i s'alimenten en capçades), capçades (ocells que s'alimenten i nidifiquen en capçades), sotabosc (ocells que s'alimenten i nidifiquen a l'estrat arbustiu), terrícoles (espècies que habitualment s'alimenten a terra), matolls (ocells de comunitats arbustives d'espais oberts), arborícoles (espècies que utilitzen els arbres dispersos dels espais oberts), conreus (ocells de conreu), masos (espècies antropòfiles, que habitualment crien en masos i granges), ubiqüistes (ocells que tant poden trobar-se a l'interior del bosc com, sobretot, en espais oberts de pastura i conreu), generalistes (espècies que tot i que són típiques de bosc se les troba habitualment en espais oberts forestals), especialistes (ocells que només o principalment es troben al bosc). Per més detalls veure capítol 2 i taula 16.

Espècie	Variables estructurals internes				Variables de paisatge			X ²	p
	Maduresa	Arbustiu	Densitat	Herbaci	Stot	P/A	Dbosc		
Tudó <i>Columba palumbus</i>			-	-					23,8 ***
Xixella <i>Columba oenas</i>				-					28,2 ***
Mussol comú <i>Athene noctua</i>								-	19,1 ***
Xot <i>Otus scops</i>								-	31,9 ***
Enganyapastors <i>Caprimulgus europaeus</i>	-	-	-					+	50,3 ***
Siboc <i>Caprimulgus ruficollis</i>				+					20,5 ***
Picot verd <i>Picus viridis</i>	-		-	-					53,8 ***
Picot garser gros <i>Dendrocopos major</i>	-		-	-	-				41,3 ***
Titella <i>Lullula arborea</i>			+						7,4 **
Piula dels arbres <i>Anthus trivialis</i>								+	12,9 ***
Cargolet <i>Troglodytes troglodytes</i>	-		-	-	-				47,7 ***
Pit-roig <i>Erithacus rubecula</i>	-		-	-				+	68,9 ***
Rossinyol <i>Luscinia megarhynchos</i>			+		-				67,8 ***
Cotxa fumada <i>Phoenicurus ochruros</i>	+							+	19,4 ***
Bitxac comú <i>Saxicola torquata</i>	+		+	+				+	91,9 ***

Taula 19. (continuació)

Espècie		Variables estructurals internes				Variables de paisatge			X ²	p
		Maduresa	Arbustiu	Densitat	Herbaci	Stot	P/A	Dbosc		
Merla	<i>Turdus merula</i>			-	-		+		46,6	***
Tord comú	<i>Turdus philomelos</i>	-							7,4	***
Griva	<i>Turdus viscivorus</i>	-		-	-		+		80,5	***
Tallareta cuallarga	<i>Sylvia undata</i>	+			+				32,8	***
Tallarol de casquet	<i>Sylvia atricapilla</i>	-	-	-	-			-	72,1	***
Mosquiter pàl lid	<i>Phylloscopus bonelli</i>			+	+	-			46,0	***
Mosquiter comú	<i>Phylloscopus collybita</i>			-				+	36,9	***
Bruel	<i>Regulus ignicapillus</i>	-		-	-	-			76,6	***
Papamosques gris	<i>Muscicapa striata</i>	-	-						25,0	***
Mallerenga cuallarga	<i>Aegithalos caudatus</i>			-	-			-	26,3	***
Mallerenga blava	<i>Cyanistes caeruleus</i>	-		-	-		-		91,4	***
Mallerenga carbonera	<i>Parus major</i>					+		-	10,7	**
Pica-soques blau	<i>Sitta europaea</i>	-		-	-	-			85,3	***
Raspinell comú	<i>Certhia brachydactyla</i>	+		+	+				45,1	***
Oriol	<i>Oriolus oriolus</i>			-				-	15,2	***
Escorxador	<i>Lanius collurio</i>			+					38,1	***
Gaig	<i>Garrulus glandarius</i>	+		+		-			18,5	***
Garsa	<i>Pica pica</i>							-	46,7	***
Cornella	<i>Corvus corone</i>				-			+	17,7	***
Estornell vulgar	<i>Sturnus vulgaris</i>		+						7,6	**
Pardal comú	<i>Passer domesticus</i>				-		-		88,9	***
Pardal xarrec	<i>Passer montanus</i>	-						-	41,9	***
Pinsà comú	<i>Fringilla coelebs</i>			+	+		-	-	49,8	***
Passerell	<i>Carduelis cannabina</i>		-	+				+	32,2	***
Verdum	<i>Carduelis chloris</i>			+	-	+			27,3	***
Pinsà borroner	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	-				-			13,3	**
Sit negre	<i>Emberiza cia</i>			+					44,0	***
Cruïxidell	<i>Emberiza calandra</i>		+		+		-		27,5	***
Pícids		+		+	+				53,8	***
Grimpadors		+		-	-				89,0	***
Pàrids		+		+	+				43,3	***
Capçades		+		+	+		-		163,7	***
Sotabosc		+		+	+		-		151,4	***
Terrícoles		+		+	+		-		123,9	***
Matolls		+	+	-		-			92,9	***
Arborícoles		+		+	+	-			72,4	***
Conreus			-	-	-				170,3	***
Masos					-	-			416,7	***
Ubiquistes			-	-	-				197,6	***
Generalistes		+	+	+	+		-		118,9	***
Especialistes		+		+	+		-		208,2	***

***p<0,001, **p<0,01, *p<0,05

5.4. FRAGMENTACIÓ DELS HÀBITATS I CONSERVACIÓ DELS OCELLS

S'ha descrit que a causa de l'increment de l'ús antròpic del sòl, la fragmentació dels hàbitats forestals s'ha convertit en una amenaça crítica per a la biodiversitat en aquest tipus d'ambients (Turner 1996). No obstant, de cara a la conservació dels ocells és interessant valorar, a escala local i regional, la importància del paisatge en mosaic dels sistemes mediterranis i submediterranis de les petites planes, compostat de nombrosos fragments de bosc d'escassa superfície (1-10 ha), amb un aïllament de pocs quilòmetres de les àrees boscoses extenses que poden proporcionar l'entrada de nous individus.

Diversos ocells associats als paisatges en mosaic agroforestal catalans (fins a 18 espècies) estan amenaçats o tenen un interès especial de conservació a escala europea o ibèrica (taula 20), a causa de la degradació o transformació d'aquests hàbitats (BirdLife 2004). S'ha de destacar, doncs, el paper dels fragments forestals d'una certa extensió dins la conservació dels ocells a escala europea, en comparació amb els espais boscosos densos, que mantenen espècies amb poblacions més estables i en algun cas, propenses a l'expansió. Igualment, s'ha de destacar la importància del paisatge en mosaic a una escala local, ja que diverses espècies com els rapinyaires nocturns, l'enganyapastors, el xixella, el papamosques o l'oriol depenen en bona mesura de la conservació dels fragments de bosc a les planes agrícoles.

Els fragments de les planes agrícoles estan amenaçats per l'expansió urbanística (barris urbans i polígons industrials) i la construcció de carreteres i altres infraestructures, a causa de la situació relativament propera a zones urbanes. En aquesta línia, Brotons i Herrando (2001) troben un descens de la diversitat ornítica en els fragments forestals del Penedès propers a l'autopista A2. Alhora que s'expandeixen els nuclis urbans i les infraestructures, pot haver-hi associat un abandonament de l'activitat rural en zones periurbanes, que comportaria ben segur, canvis importants en l'estructura interna de les deveses, com l'abandó de la pastura i l'embardissament, amb la qual cosa limitaria l'entrada d'ocells d'espais oberts arbrats. A l'altre extrem, força zones arbrades properes a granges es veuen avui en dia totalment degradades per les elevades càrregues contínues del bestiar. L'expansió urbana per la plana, alhora, pot comportar una degradació per excés de freqüentació de les zones arbrades, que acabi convertint-les en àrees recreatives, minvant doncs el seu interès per a la fauna.



Taula 20. Estat de conservació a escala europea dels ocells de paisatges agro-forestals presents al nord-est de Catalunya en els períodes 1970-90 i 1990-2000. S'inclou la tendència poblacional a l'estat espanyol i la categoria de conservació a Catalunya segons l'Atles d'ocells nidificants de Catalunya (1999-2002). Font: Tucker & Heath 1994, BirdLife 2004, Estrada et al. 2004. Espècies que necessiten mesures de conservació a escala europea (SPEC *Species of European Conservation Concern*): 1: Espècies presents a Europa, que preocupen a escala mundial, considerades globalment amenaçades, dependents de conservació o sense dades suficients; 2: Espècies presents principalment a Europa i amb estatus de conservació desfavorable a Europa; 3: Espècies amb poblacions no concentrades a Europa, però amb un estatus desfavorable a Europa; 4: Espècies presents principalment a Europa, però amb estatus favorable a Europa. *European Threat Status* (ETS): CR: en perill crític, EN, en perill; VU, vulnerable; D, en declivi; H, població mermada; NT: propera a l'amenaça; LC: preocupació menor; S: segura; DD: dades insuficients; NE: No avaluada, (), estatus provisional. Tendència a l'estat espanyol (Tend EE): D: en declivi, S: estable, U: desconeguda.

Espècie		Birds in Europe 1994		Birds in Europe 2004		Atles Cat 2004	
		SPEC	ETS	SPEC	ETS	Tend EE	
Perdiu roja	<i>Alectoris rufa</i>	2	V	2	D	D	DD
Guatlla	<i>Coturnix coturnix</i>	3	V	3	H	U	NE
Xixella	<i>Columba oenas</i>	4		4	S	D	NT
Tórtora	<i>Streptopelia turtur</i>	3	D	3	D	D	V
Xoriguer comú	<i>Falco tinnunculus</i>	3	D	3	H	U	LC
Xot	<i>Otus scops</i>	2	(D)	2	H	U	NT
Mussol comú	<i>Athene noctua</i>	3	D	3	D	D	NT
Mussol banyut	<i>Asio otus</i>	4		-	S	U	DD
Enganyapastors	<i>Caprimulgus europaeus</i>	2	(D)	2	H	U	LC
Siboc	<i>Caprimulgus ruficollis</i>	-		-	S	U	LC
Puput	<i>Upupa epops</i>	-		3	D	U	LC
Picot verd	<i>Picus viridis</i>	2	D	2	H	U	LC
Cotoliu	<i>Lullula arborea</i>	2	V	2	H	U	LC
Cogullada vulgar	<i>Galerida cristata</i>	3	(D)	3	(H)	U	NT
Trobat	<i>Anthus campestris</i>	3	V	3	(D)	U	LC
Bitxac comú	<i>Saxicola torquata</i>	3	(D)	-	(S)	U	LC
Cotxa cua-roja	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	2		2	U	D	CR
Papamosques gris	<i>Muscicapa striata</i>	3	D	3	H	U	NT
Mastegatxes	<i>Ficedula hypoleuca</i>	4		4	S	U	DD
Tallareta vulgar	<i>Sylvia undata</i>	2	V	2	H	U	LC
Escorxador	<i>Lanius collurio</i>	3	(D)	3	H	U	LC
Gralla de bec vermell	<i>Pyrhocorax pyrrhocorax</i>	3	V	3	D	D	NT
Passerell comú	<i>Carduelis cannabina</i>	4		2	D	U	LC
Durbec	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	-		-	S	U	NT
Verderola	<i>Emberiza citrinella</i>	4		4	S	D	NT
Sit negre	<i>Emberiza cia</i>	3	V	3	H	U	LC
Cruixidell	<i>Emberiza calandra</i>	4		2	(D)	U	LC

Per la seva importància per a l'avifauna i pel seu valor paisatgístic i patrimonial, val la pena conservar amb bon estat de salut els fragments forestals. L'extensió dels fragments en superfícies boscanes més grans s'entreveu per una banda difícil, i per l'altra poc adequada per la conservació dels ocells. Difícil perquè, els fragments que ocupen les planes agrícoles estan immersos en un paisatge molt condicionat per l'activitat humana actual. Per altra banda, un gran increment en superfície dels boscos seria poc adequada per a la conservació de l'avifauna, a causa del gran interès del paisatge en mosaic agro-forestal, que allotja més espècies vulnerables i major riquesa absoluta repartida en l'espai, que els grans boscos densos de la muntanya mitjana. Més que ampliar la superfície dels fragments convé, doncs, centrar els esforços de conservació en millorar-ne la qualitat, com també apunten Morrison et al, 1992 i Santos i Tellería, 1998.

De fet, la degradació de la vegetació pot ser un factor essencial en l'elevada taxa de predació dels fragments (Wilcove 1990, Santos i Tellería 1998). En aquest sentit, si s'afavoreix el desenvolupament arbustiu a les vores dels fragments, a més de beneficiar la fauna associada al sotabosc, també es pot protegir l'interior d'un excés de freqüentació i visites de carnívors.

Es pot facilitar l'intercanvi genètic entre espècies de fragments i àrees font mitjançant corredors constituïts per zones de ribera (Tellería 1992). Actualment, els boscos de ribera estan molt malmesos en el conjunt del país, i és prioritari estimular la restauració i conservació (en la línia de la Directiva Marc de l'Aigua de la Unió Europea), tant en cursos fluvials principals com en petits torrents repartits pel territori, els quals cobreixen millor la connexió entre fragments.

Quadre 9. Boscos, mosaics forestals i conservació dels ocells

La major part dels ocells amb un estat de conservació vulnerable a Europa estan associats als medis oberts agrícoles o forestals, afectats per processos tan contraposats com la intensificació agrícola (Tucker i Heath 1994) i l'abandonament rural, com els produïts després d'un incendi (Prodon 1988). Els espais cremats en els primers estadis de regeneració, quan adopten l'aspecte d'un matollar heterogeni, són d'un interès considerable en la preservació d'ocells relativament escassos (Rocamora 1997, Pons *et al.* 2003). Per contra, els ocells de bosc en general no estan afectats per dinàmiques poblacionals regressives, alhora que es tracta d'una avifauna àmpliament distribuïda per tot el Paleàrtic occidental (Blondel i Farré 1988), amb algunes excepcions notables, com el gall fer i el mussol pirinenc. .

Els espais fragmentats, tot i els problemes d'empobriment de l'avifauna nemoral, tenen un interès per a la conservació d'espècies d'espais arbrats que no es troben a l'interior dels boscos densos. Per altra banda, els especialistes forestals, a part de les poques espècies amb poblacions amenaçades (cas del gall fer, del mussol pirinenc i del picot garser mitjà), tenen poblacions estables o bé en expansió, com el cas del picot negre, el picot garser gros i el picot garser petit. No obstant, els especialistes forestals actualment encara no troben uns hàbitats en un estat de conservació òptim, que permeti trobar nodrides poblacions a la major part de boscos catalans.

Els espais oberts de conreu, pastura i matoll són pobres en riquesa i abundància d'ocells a escala de parcel·la de mostreig, en comparació als boscos. No obstant, amplien la seva riquesa absoluta a mesura que s'amplia l'escala del paisatge considerat, d'unes poques hectàrees a desenes o centenars), fins a punt que acullen més espècies que els hàbitats arbrats, on l'heterogeneïtat estructural es dona més en el perfil vertical i a petita escala espacial o de *rodal*.



Tres espècies típiques d'espais oberts forestals de muntanya, amb distribucions coincidents als Prepirineus: a) pardal de bardissa (*Prunella modularis*), d'ambients boreoalpins i eurosiberians pirinencs; b) sit negre (*Emberiza cia*), de la muntanya mitjana eurosiberiana i c) bitxac comú (*Saxicola torquata*), típic de conreus i brolles mediterrànies. Fotos: Jordi Baucells.

Recomanacions generals

- La major part dels **ocells forestals amb problemes de conservació** a escala europea es concentren als espais oberts, i una altra part a les deveses contínues o fragmentades. Per tant, les **estratègies de conservació** han de prestar una atenció especial als medis oberts i fragmentats, sense oblidar la millora de la maduresa i heterogeneïtat dels boscos. La conservació dels espais oberts de cara a la protecció de poblacions viables d'avifauna a escala local (municipi, comarca, espai natural o conjunt d'espais) implica **actuar a una escala espacial àmplia**, de centenars d'hectàrees, donada la dispersió d'efectius en superfícies més grans.
- Mantenir el **mosaic agro-forestal** constituït per espais oberts i boscos. En definitiva, seria interessant que cada municipi disposés d'un **catàleg del paisatge** i **plans directors de gestió** per permetre protegir els espais agro-forestals, perquè pogués incorporar-los en les ordenacions urbanístiques. En els plans directors seria important valorar tant la qualitat intrínseca de l'hàbitat com el context paisatgístic en el qual s'insereix: hàbitats circumdants, grau d'antropització i previsions de canvis d'ús del territori. Aquesta xarxa de petites masses forestals disseminades podrien compaginar diferents objectius i en funció de cada cas, regular-ne la freqüentació o bé tancar-les als usos recreatius. Complementàriament, també es podrien resguardar de la pastura i altres usos algunes arbredes, per aconseguir la regeneració de boscos madurs, molt escassos en el conjunt del país.
- Per la seva importància per a l'avifauna i pel seu valor paisatgístic i patrimonial, val la pena **conservar amb bon estat de salut els fragments forestals**. Seria interessant evitar-ne la fragmentació excessiva orientativament per sota d'unes 2-4 ha, i en casos escaients ampliar-ne moderadament l'extensió fins unes

10-20 ha. Millorar-ne l'estructura interna: maduresa de l'arbrat, recobriment arbustiu, ecotons vegetals, càrrega ramadera, seguint les instruccions del capítol anterior:

- Procurar enllaçar fragments forestals llunyans (de l'ordre de quilòmetres) amb **connectors arbrats**, per exemple restaurant boscos de ribera.
- Potenciar **espais oberts permanents** amb marges arbustius (bardisses) i amb arbres i arbrissos dispersos pels marges i feixes. Com més heterogenis i complexos estructuralment siguin els espais oberts, més diversitat d'espècies acolliran. La formació i manteniment d'espais oberts s'ha d'executar respectant arbres aïllats i petites taques de matoll repartides aleatòriament
- En un **matollar que tendeix al tancament** es poden obrir clarianes per afavorir a la fauna (perdiu roja, perdiu xerra, enganyapastors, etc.), com les descrites a la figura 31. El manteniment pot resultar a baix cost, per exemple amb pasturatge d'ungulats silvestres o domèstics o estassades selectives puntuals.
- Mantenir els **ecotons de l'espai obert amb el bosc**. La transició més favorable és la formada per una franja arbrada amb gradient de densitat (de menys a més) i diferents espècies arbòries (per exemple, mescla de caducifolis) i subarbòries (avellaner, arç blanc, moixeres, salzes, etc.), les orles arbustives, i l'existència de marges o murs de pedra seca.
- Si és necessària una **restauració amb espècies arbustives i herbàcies**, utilitzar les presents a la zona o les que potencialment corresponen segons l'estació ecològica. Per a la tria i proporció d'espècies es poden fer inventaris florístics o consultar els existents.
- Per a la restauració de matollars, implantació de vores arbustives i i revegetació en tàlvegs es pot consultar Lebreton i Choisy (1991); Andrews i Ravane (1994) o Guil *et al.* (2007)



6
BIBLIOGRAFIA



6. Bibliografia

- ALAMANY, O. 1989. Situación de la Lechuza de Tengmalm en el Pirineo. *Quercus*, 44: 8-15.
- ALAMANY, O., MUNTANÉ, O., VICENS, E., MARTÍ, E., CARULLA A. 1993. El bosque pirenaico, refugio de vida. Proyecto de protección y conservación del bosque sualpino pirenaico. Primera fase: la Lechuza de Tengmalm como indicador biológico del estado de conservación de los bosques subalpinos. Fundació EcoMediterrània. 53 pp. Inèdit.
- ÁLVAREZ, A. 1989. *Avifauna de los pisos de vegetación de la Cordillera Cantábrica*. Tesis doctoral. Universidad de León. León.
- AMEZTEGUI, A. 2013. *Forest dynamics at the montane-subalpine ecotone in the Eastern Pyrenees*. Tesis doctoral. UNIVERSITAT DE LLEIDA Departament de Producció Vegetal i Ciència Forestal.
- ANDREWS, J., REBANE, M. 1994. *Farming & Wildlife. A practical management handbook*. RSPB, Bedford, UK. 358 p.
- ÀNGEL, J. C. 2008. Gestió associada en fagedes. *XXV Jornades Tècniques Silvícoles*, p. 73-79. Consorci Forestal de Catalunya.
- ANNAND, E., THOMPSON, F. R. 1997. Forest bird response to regeneration practices in central hardwood forests. *J. Wildl. Manage.*, 61: 159-171.
- APARICIO, T., SANMARTÍ, R. 2004. Mallerenga carbonera. *Parus major*. In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L., Herrando, S. (eds.). *Atlas dels ocells nidificants de Catalunya. 1999-2002*. Pp. 462-463. Institut Català d'Ornitologia (ICO) / Lynx Edicions. Barcelona.
- AVERY, M., LESLIE, R. 1990. *Birds and Forestry*. T i A.D. Poyser. London. 299 p.
- BADRÉ, L. 1983. *Histoire de la forêt française*. Arthaud. París.
- BALTÀ, O. 2004. Enganyapastors *Caprimulgus europaeus*. In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L., Herrando, S. (eds.). *Atlas dels ocells nidificants de Catalunya. 1999-2002*. Pp. 298-299. Institut Català d'Ornitologia (ICO) / Lynx Edicions. Barcelona.
- BARBERO, M., LOISEL, R., QUERZEL, P. 1992. Biogeography, ecology and history of Mediterranean *Quercus ilex* ecosystems. *Vegetatio*, 99-100: 19-34.
- BARCENILLA, C., GARCÍA, M. D., GARITAZELAYA, J., GARROTE, J., DEL VALLE DE LERSUNDI, J. 2005. El papel de la selvicultura próxima a la naturaleza en la problemàtica actual de la gestión forestal. *4º Congreso Forestal Español. Libro de resúmenes. Conferencias y ponencias*. Sociedad Española de Ciencias Forestales.
- BAUCELLS, J. 2004. Mallerenga blava. *Parus caeruleus*. In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L., Herrando, S. (eds.). *Atlas dels ocells nidificants de Catalunya. 1999-2002*. Pp. 460-461. Institut Català d'Ornitologia (ICO) / Lynx Edicions. Barcelona.
- BAUCELLS, J., CAMPRODON, J., CERDEIRA, J., VILA, P. 2004. *Guía de las cajas nido y comederos para aves y otros vertebrados*. Lynx Edicions. Barcelona.
- BAUCELLS, J., CAMPRODON, J., ORDEIX, M. 1999. *La Fauna Vertebrada d'Osona*. Lynx Edicions. Barcelona.
- BAUER, E. 1980. *Los Montes de España en la Historia*. MAPA, Madrid.
- BAVOUX, C. 1985. Données sur la biologie de reproduction d'une population des pics épeiches *Picoides major*. *L'Oiseau Rev. Fr. Ornithol.*, 55: 1-12.
- BELTRÁN, M., VERICAT, P., PIQUÉ, M., CERVERA, T. 2012. Models de gestió per als boscos de pinassa (*Pinus nigra* Arn.): producció de fusta i prevenció d'incendis forestals. Sèrie: Orientacions de gestió forestal sostenible per a Catalunya

- (ORGEST). Centre de la Propietat Forestal. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural. Generalitat de Catalunya, Barcelona. 152 p.
- BELTRÁN, M., VERICAT, P., CERVERA, T., PIQUÉ, M. 2013. Models de gestió per a les fagedes (*Fagus sylvatica* L.): producció de fusta. Sèrie: Orientacions de gestió forestal sostenible per a Catalunya (ORGEST). Centre de la Propietat Forestal. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural. Generalitat de Catalunya, Barcelona. 46 p.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL., 2004. Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. BirdLife International. *BirdLife Conservation Series*, 2. Cambridge. U.K.
- BLAKE, J. G., KARR, J. R. 1987. Breeding birds of isolated woodlots: area and habitat relationships. *Ecology*, 68: 1274-1734.
- BLONDEL, J. 1985. Historical and ecological evidence on the development of Mediterranean avifaunas. *Acta XVIII Int. Congr. Ornith.*, vol 2, 373-386.
- BLONDEL, J. 1986. *Biogéographie évolutive*. Masson, Paris.
- BLONDEL, J., ARONSON, J. 1999. *Biology and Wildlife of the Mediterranean Region*. Oxford University Press, Oxford.
- BLONDEL, J., FARRÉ, H. 1988. The convergent trajectories of bird communities in European forests. *Oecologia* 75: 83-93.
- BLUME, D. 1977. *Die Buntspechte*. Verlag Wittenberg. Lutherstadt.
- BOADA, M. 2003. *Boscós de Catalunya. Història i actualitat del món forestal*. Brau edicions. Figueres. 188 p.
- BOLÒS, O. DE. 1960. Sòl i vegetació. In Solé i Sabarís, L. *Geografia de Catalunya*. Vol 1. Pp. 223-266. Edit. Aedos. Barcelona.
- BOLÒS, O. DE. 2001. *Vegetació dels Països Catalans*. Col·lecció Gaia, 8. Ed. Aster. Terrassa. 228p.
- BOUDRU, M. 1989. *Forêt et Sylviculture: Traitement des Forêts*. Presses Agron Gembloux. Gembloux.
- BROTONS, LL. 1997. Changes in foraging behaviour of the coal tit *Parus ater* due to snow cover. *Ardea*, 85(2):249-257.
- BROTONS, LL. 2004a. Mallerenga emplomallada. *Parus cristatus*. In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, Ll., Herrando, S. (eds.). *Atles dels ocells nidificants de Catalunya. 1999-2002*. Pp. 456-457. Institut Català d'Ornitologia (ICO) / Lynx Edicions. Barcelona.
- BROTONS, LL. 2004b. Mallerenga petita. *Parus ater*. In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, Ll., Herrando, S. (eds.). *Atles dels ocells nidificants de Catalunya. 1999-2002*. Pp. 458-459. Institut Català d'Ornitologia (ICO) / Lynx Edicions. Barcelona.
- BROTONS, LL. 2007. Biodiversidad en mosaicos forestales mediterráneos: el papel de la heterogeneidad y del contexto paisajístico. In Camprodon, J. i Plana, E. (Eds.). *Conservación de la biodiversidad, fauna vertebrada y gestión forestal*. 2a edició. Edicions Universitat de Barcelona i Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. Barcelona.
- BROTONS, LL., HERRANDO, S. 2001. Factors affecting bird communities in fragments of secondary pine forests in the north-western Mediterranean basin. *Acta Oecologica*, 22: 21-31.
- BROTONS, LL., HERRANDO, S. 2001. Reduced bird occurrence in pine forest fragments associated with road proximity in a Mediterranean agricultural area. *Landscape and Urban Planning*, 57: 77-89.
- BUNNELL, F. L. 1995. Forest-dwelling vertebrate faunas and natural fire regimes in British Columbia. *Conservation Biology*, 9: 636-644.
- BURSCHEL, P., HUSS, J. 1987. Grundriß des Waldbaus: in Leitfaden für Studium und Praxis. *Pareys Studentexte*, 49. 352 p.
- CAMPIÓN, D., CAMPRODON, J. 2011. Silvicultura. Estrato arbóreo. In Canut, J., García-Ferré, D. & Afonso, I. (eds.). *Manual de conservación y manejo del urogallo pirenaico*. Pp. 50-73. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural, Generalitat de Catalunya. Madrid.

- CAMPRODON, J. 2003. *Estructura dels boscos i gestió forestal al nord-est ibèric: efecte sobre la composició, abundància i conservació dels ocells*. Tesis doctoral. Universitat de Barcelona.
- CAMPRODON, J. 2004. Pica-soques blau *Sitta europaea*. In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L., Herrando, S. (eds.). *Atles dels ocells nidificants de Catalunya. 1999-2002*. Pp. 464-465. Institut Català d'Ornitologia (ICO) / Lynx Edicions. Barcelona.
- CAMPRODON, J. 2005. Efectes de l'estructura dels boscos i la gestió forestal sobre els ocells. *Rural & Forest*, 4: 15-23.
- CAMPRODON, J. 2007. Tratamientos forestales y gestión de la fauna vertebrada. In Camprodon, J. i Plana, E. (eds.). *Conservación de la biodiversidad, fauna vertebrada y gestión forestal*. 2ª edició. Edicions Universitat de Barcelona i Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. Barcelona.
- CAMPRODON, J., BACH, A., FERER, X. Effect on birds of the habitat structure and forest management on birds in Holm-oak forests in a Mediterranean region. *Forest Ecology and Management*, Submitted.
- CAMPRODON, J., BROTONS, LL. 2006. Effects of undergrowth clearing on bird communities of Northwestern Mediterranean coppice Holm oak forests. *Forest Ecology and Management*, 221: 72-82.
- CAMPRODON, J., CAMPIÓN, D., MARTÍNEZ-VIDAL, R., ONRUBIA, A., ROBLES, H., ROMERO, J. L., SENOSIAIN, A. 2007. Estatus, selecció del hàbitat i conservació de los píccids ibèrics. In Camprodon, J. i Plana, E. (eds.). *Conservación de la biodiversidad, fauna vertebrada y gestión forestal*. 2ª edició. Edicions Universitat de Barcelona i Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. Barcelona.
- CAMPRODON, J., FAUS, J. 2011. Picot garser mitjà *Dendrocopos major*. In Herrando, Brotons, LL., Estrada, J., Guallar, S., Anton, M. (eds.). *Atles dels ocells de Catalunya a l'hivern. 2006-2009*. Pp. 152-153. Institut Català d'Ornitologia (ICO) / Lynx Edicions. Barcelona.
- CAMPRODON, J., FAUS, J., SALVANYÀ, J. 2008. Selecció de l'hàbitat i conservació del picot garser petit (*Dendrocopos minor*) a la conca de la Tordera (2003-2006). In Boada, M., Mayo, S. & Maneja, R. (eds.). *Els sistemes socioecològics de la conca de la Tordera*. Institució Catalana d'Història Natural. Pp. 449-458.
- CAMPRODON, J., FAUS, J., SOLER-ZURITA, J. 2009. *Ecologia i conservació dels píccids (Picidae) a la Val d'Aran*. Conselh Generau d'Aran i Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. Informe inèdit.
- CAMPRODON, J., PIQUÉ, M. 2006. Guía para la gestión forestal y la conservación de la biodiversidad de los bosques de pino negro de la vertiente sur de los Pirineos. In Camprodon, J. & Piqué (coord), *Conservación y mejora de la biodiversidad en la gestión de los bosques pirenaicos: conexión a una red, lugares piloto y guía de recomendaciones*. Proyecto SILVAN. GEIE Forespir. Inèdit.
- CAMPRODON, J., PIQUÉ, M., FAUS, J., GARCÍA R. 2006. Efecto de la gestión forestal sobre las aves en pinares de pino negro (*Pinus uncinata*) de los Pirineos catalanes. In Camprodon, J. & Piqué (coord), *Conservación y mejora de la biodiversidad en la gestión de los bosques pirenaicos: conexión a una red, lugares piloto y guía de recomendaciones*. Proyecto SILVAN. GEIE Forespir. Inèdit.
- CAMPRODON, J., SALVANYÀ, J. 2005. Cavitats arbòries en fagedes del Montseny: disponibilitat, caracterització i importància per als ocells i altres vertebrats en relació a l'estructura de l'hàbitat i la gestió forestal. *VI Trobada d'Estudiosos del Montseny*, p.127-134. Col·lecció Monografies. Diputació de Barcelona. Barcelona.
- CAMPRODON, J., SALVANYÀ, J., SOLER-ZURITA, J. 2008. The abundance and suitability of tree cavities and their impact on hole-nesting bird populations in beech forests of the NE Iberian Peninsula. *Acta Ornithologica*, 43 (1): 17-31

- CAMPRODON, J., VERICAT, P., PIQUÉ, M., CASAS-MULET, R. & BATALLA, R. J. 2012. Gestión forestal en zonas de ribera. In Camprodon, J., Ferreira, M.T. & Ordeix, M. (ed.). *Restauración y gestión ecológica fluvial*. Interreg IVC SUDOE Ricover. CTFC & ISA Press. Pp 103-136.
- CANO, F. 2003. *Gestió del pi negre*. A: Piqué, M. (Coord.). XX Jornades Tècniques Silvícoles. Consorci Forestal de Catalunya. 43-51.
- CANO, F., COLL, LL., NOUGUIER, S., SIVADE, L., MARTÍN, S., CAMPRODON, J., LADIER, J., DECOUX, J. L., VALADON, A., CANTEGREL, R. 2012. Guía de selvicultura del pino negro en el Pirineo. Projeet POCTEFA nº EFA82/08 UNCI'PLUS. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya, Office National des forêts, Parc Naturel Régional des Pyrénées Catalanes, Centre Régional de la Propriété Forestière Languedoc-roussillon, Generalitat de Catalunya, GEIE Forespir. 186 pp. ISBN 978-2-9542347-1-7.
- CANUT, J. 1995. Pla de conservació del gall fer (*Tetrao urogallus aquitanicus*) a Catalunya. Subdirecció General de Conservació de la Natura. Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca. Generalitat de Catalunya. Inèdit.
- CANUT, J. 2007. Gallináceas de montaña (perdiz pardilla, lagópodo alpino y urogallo) y gestión forestal. In Camprodon, J. i Plana, E. (eds.). *Conservación de la biodiversidad, fauna vertebrada y gestión forestal*. 2ª edició. Edicions Universitat de Barcelona i Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. Barcelona.
- CANUT, J., MARTÍNEZ-VIDAL, R., PARELLADA, X., GARCÍA-FERRÉ, D., PIQUÉ, J. 2004. Gall fer *Tetrao urogallus*. In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, Ll., Herrando, S. (eds.). *Atles dels ocells nidificants de Catalunya. 1999-2002*. Pp. 106-107. Institut Català d'Ornitologia (ICO) / Lynx Edicions. Barcelona.
- CANUT, J., ROIG, J., AFONSO, I., SAURA, S. 2011. Gall fer *Tetrao urogallus*. In Herrando, Brotons, Ll., Estrada, J., Guallar, S., Anton, M. (eds.). *Atles dels ocells de Catalunya a l'hivern. 2006-2009*. Pp. 152-153. Institut Català d'Ornitologia (ICO) / Lynx Edicions. Barcelona.
- CARLSON A., SANDSTRÖM U., OLSSON K. 1998. Availability and use of natural tree holes by cavity nesting birds in a Swedish deciduous forest. *Ardea* 86: 109-119.
- CARRASCAL, L. M. 1984. Organización de la comunidad de aves en los bosques de *Pinus sylvestris* de Europa en sus límites latitudinales de distribución. *Ardeola*, 31: 91-101.
- CARRASCAL, L. M. 1984. Cambios en el uso del espacio en un gremio de aves durante el periodo primavera-verano. *Ardeola*, 31: 47-60.
- CARRASCAL, L. M. 1985. Selección del hábitat en un grupo de aves forestales en el Norte de la Península Ibérica: importancia de la estructura de la vegetación y competencia interespecífica. *Doñana Acta Vertebrata*, 12: 75-92.
- CARRASCAL, L. M., TELLERÍA, J. L. 1990. Impacto de las repoblaciones de *Pinus radiata* sobre la avifauna forestal del norte de España. *Ardeola*, 37 (2): 247-266.
- CASALS, V., PARDO, F., XALABARDER, M., POSTIGO, J. M., GIL, L. 2005. *Tercer Inventario Forestal Nacional (1997-2007). La transformación histórica del paisaje forestal. Cataluña*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- CASTILLO-CARRETERO, J. 2004. Gamarús *Strix aluco*. In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, Ll., Herrando, S. (eds.). *Atles dels ocells nidificants de Catalunya. 1999-2002*. Pp. 292-293. Institut Català d'Ornitologia (ICO) / Lynx Edicions. Barcelona.
- CEBALLOS, L., RUIZ DE LA TORRE, J. 1979. *Árboles y arbustos*. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Madrid. 512 p.

- CHAMBERS, C. L., MCCOMB, W. C., TAPPEINER, J. C. 1999. Breeding bird responses to three silvicultural treatments in the Oregon Coast Range. *Ecological Applications*, 9: 171-185.
- CHOLLET, F. 1997. *Guide des sylvicultures du hêtrédens les Pyrénées*. Office National des Forêts.
- COLMANT, L. 1995. Caractérisation forestière de l'habitat de nidification du pic noir (*Dryocopus martius*) en Ardenne occidentale: exemple de la hêtraie du Marais du Franoy à Oignies-en-Thiérache. *Parcs Nationaux*, 3: 67-76.
- COLMANT, L. 1996. La conservation du pic noir *Dryocopus martius* L. en zone de protection spéciale. Exemple de la forêt domaniale indivise de Stamburges. *Forêt wallonne*, 26: 10-15.
- COMERMA, C. 2007. Tercer inventari d'acords i entitats de custòdia del territori a Catalunya, les Illes Balears i Andorra. Xarxa de Custòdia del Territori. Inèdit.
- COSTA, M., MORLA, C., SAINZ, H. (eds.). *Los bosques ibéricos. Una interpretación geobotánica*. Editorial Planeta. Barcelona.
- COSTELLO, C. A., YAMASAKI, M., PEKINGS, J., LEAK, W. B., NEEFUS, C. D. 2000. Songbird response to group selection harvests and clearcuts in a New Hampshire hardwood forest. *Forest Ecology and Management*, 127: 41-54.
- COVAS R., BLONDEL, J. 1998. Biogeography and history of the Mediterranean bird fauna. *Ibis*, 140: 395-407.
- CPF, 1992. *Documentació Tècnica I. El bosc centroeuropeu*. Centre de la Propietat Forestal.
- CRAMP, S. (ed.) 1985. *The Birds of the Western Palearctic*, Vol. 4. Oxford University Press. Oxford.
- CRAMP, C. M. (ed.) 1992. *The Birds of the Western Palearctic*, Vol. 6. Oxford University Press. Oxford.
- CRAMP, S., PERRINS, C. M. (eds.) 1993. *The Birds of the Western Palearctic*, Vol. 7. Oxford University Press. Oxford.
- CUISIN, M. 1988. Le pic noir (*Dryocopus martius* (L.)) dans les biocénosis forestières. *L'Oiseau et R.F.O.*, 58 (3): 173-276.
- CURRIE F.A., BRAMFORD, R. 1982. Songbird nestbox studies in forests in North Wales. *Quarterly Journal of Forestry*, 76: 153-160.
- DAJOZ, R. 1978. Los insectos xilófagos y su papel en la degradación de la madera muerta. En Pesson, P. (Ed.) *Ecología forestal*. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.
- DALMAU, A., CLOTA, P., LÓPEZ, J. M. 2011. Becada *Scolopax rusticola*. In Herrando, Brotons, Ll., Estrada, J., Guallar, S., Anton, M. (eds.). *Atlas dels ocells de Catalunya a l'hivern. 2006-2009*. Pp. 274-275. Institut Català d'Ornitologia (ICO) / Lynx Edicions. Barcelona.
- DALMAU, J., MARINÉ, R. 1998. *Distribució, status i conservació del mussol pirinenc al Principat d'Andorra*. Govern d'Andorra. Inèdit.
- DEJAÏFVE, P.A. 1994. *Influence de la gestion forestière sur l'avifaune nicheuse de la forêt dominale de Boucheville (Pyrénées-Orientales)*. Office National des Forêts des Pyrénées-Orientales.
- DEJAÏFVE, P.A.; NOVOA, C., PRODON, R. 1990. Habitat et densité de la Chouette de Tengmalm *Aegolius funereus* a l'extrémité orientale des Pyrénées. *Alauda*, 58 (4): 267-273.
- DEL HOYO, J., ELLIOTT, A., SARGATAL, J. 1996. *Handbook of the birds of the World*. Vol. 3. Oatzin to Auks. Lynx Edicions. Barcelona.
- DELONG, S. C., TANNER, D. 1996. Managing the pattern of forest harvest: lessons from wildfire. *Biodiversity and Conservation*, 5: 1191-1205
- DE RIBOT, J. M. 1992. L'alzina. *Apunts de silvicultura*, 1: 29-30. Centre de la Propietat Forestal.
- DÍAZ, M., ASENSIO, B., TELLERÍA, J. L. 1996. *Aves Ibéricas I. No passeriformes*. J. M. Reyero. Madrid.
- DÍAZ, M., CARBONELL, R., SANTOS, T., TELLERÍA, J. L. 1998. Breeding bird communities in pine plantations of the Spanish plateau: Biogeography, landscape and vegetation effects. *Journal of Applied Ecology*, 35 (4): 562-574.

- DGCN. 2005. *Tercer Inventario Forestal Nacional (1997-2007)*. Cataluña. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- DONOVAN, T. M., THOMPSON, F. R., FAABORG, J., PROBOST, J. R. 1995. Reproductive success of migratory birds in habitat sources and sinks. *Conservation Biology*, 9: 1380-1395.
- ESPELTA, J. M., RIBA, M., RETANA, J. 1995. Patterns of seedling recruitment in West-Mediterranean *Quercus ilex* forests influenced by canopy development. *Journal of Vegetation Science*, 6: 465-472.
- ESTRADA, J., PEDROCCHI, V., BROTONS, L., HERRANDO, S. (eds.). (2004). *Atlas dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002*. Institut Català d'Ornitologia (ICO). Lynx Edicions, Barcelona.
- FAMADAS, J. 2003. Silvicultura de l'alzinar. Un exemple de bosc irregular per a producció de fusta. *XX Jornades Tècniques Silvícoles*, p. 73-81. Consorci Forestal de Catalunya.
- FAMADAS, F., ABIÁN, J. L. 2003. Tallades selectives en els alzinars per aprofitaments per llenyes. *XXIV Jornades Tècniques Silvícoles*, p. 11-18. Consorci Forestal de Catalunya.
- FARRIOL, R. 2010. Terminologia forestal en els instruments d'ordenació forestal. Ajuda per a la redacció de plans tècnics de gestió i millora forestal i plans simples de gestió forestal. Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient i Habitatge. Centre de la Propietat Forestal. 179 p.
- FERRAND, Y., GOSSMAN, F., BASTAT, C., GUÉNÉZAN, M. 2008. Monitoring of the wintering and breeding Woodcock populations in France. *Revista Catalana d'Ornitologia*, 24: 44-52.
- FERRER, X., MUNTANER, J., MARTÍNEZ-VILALTA, A. 1986. Ocells. In Folch, R. (ed.). *Història Natural dels Països Catalans*. Enciclopèdia Catalana. Barcelona.
- FERRIS-KANN, R., LONDSDALE, D., WINTER, T. 1993. *The conservation management of deadwood in forest*. The Forestry Authority. Forest Commission. Wrecclesham.
- FERRY, C., FROCHOT, B. 1978. La influencia de los tratamientos sobre las aves. In Pesson, P. (ed.) *Ecología forestal*. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.
- FRANKLIN, J. K., FORMAN, R. T. T. 1987. Creating landscape patterns by forest cutting: ecological consequences and principles. *Landscape Ecology*, 1: 5-18.
- FREEDMAN, B., BEAUCHAMP, C., MCLAREN, I. A., TINGLEY S. I. 1981. Forestry management practices and populations of breeding birds in a hardwood forest in Nova Scotia. *Can. Field-Nat.*, 95: 307-311.
- GARCÍA-FERNÁNDEZ, J., ÁLVAREZ, E. & FALAGÁN, J. 2002. El pico mediano *Dendrocopos medius* en la provincia de León: cambios en la distribución y tamaño poblacional. *Ecología*, 16: 335-342.
- GAROLERA, E. 1991. El bosc mediterrani humit. Explotació forestal de Mollfuleda. *Apunts de Silvicultura*, 4. 15-22.
- GAROLERA, E., FAMADAS, J. 2002. Gestió i aprofitament de les fagedes del Montseny. Exemple de les fagedes de coll de Te. *XIX Jornades Tècniques Silvícoles*, p. 7-14. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya i Consorci Forestal de Catalunya.
- GENÉ, C., ESPELTA, J. M., GRÀCIA, M., RETANA, J. 1993. Identificación de los anillos anuales de crecimiento de la encina (*Quercus ilex* L.). *Orsis*, 8: 127-139.
- GERMIANE, S. S., VESSEY, S. H., CAPEN, D. E. 1997. Effects of small forest openings on the breeding bird community in a Vermont forest. *Condor*, 99: 708-718.
- GIBBS, J. P., HUNTER, M. L., STERLING, E. 1998. *Problem-solving in conservation biology and wildlife management*. Blackwell Science Ltd. Oxford.

- GILG, O. 2005. *Old-Growth Forests. Characteristics, conservation and monitoring. Habitat and Species Management. Technical Report, 74 (bis)*. Réserves Naturelles de France-L'Atelier technique des espaces naturels.
- GLUE, D. E., BOSWELL, T. 1994. Comparative nesting ecology of three British breeding woodpeckers. *Brit. Birds.*, 87: 253-268.
- GÓMEZ, J. M.; 2003. Spatial patterns in long-distance of *Quercus ilex* acorns by jays in a heterogeneous landscape. *Ecography*, 26: 573-584.
- GÓMEZ MENDOZA, J. 1992. *Ciencia y política de los montes españoles (1848-1936)*. ICONA. Madrid.
- GONZÁLEZ J. M. 2007. *Introducción a la silvicultura general*. Universidad de León. León. 309 p.
- GONZÁLEZ J. M. 2008. Silvicultura de *Pinus uncinata* Mill. In Serrada, R., Montero, G. I Reque J. A. (Eds.). *Compendio de Silvicultura Aplicada en España*. INIA. Madrid.
- GONZÁLEZ, J. M., CANO, F. 1999. Primeras experiencias de claras selectivas con *Pinus uncinata* Ram. en el Pirineo catalán. Congreso de Ordenación y Gestión Sostenible de Montes. Santiago de Compostela. Actas del Congreso, Tomo I:595-603.
- GONZÁLEZ J. M., IBARZ, P. 1998. Monte bajo irregular de encina: caracterización selvícola. *Invest. Agr.: Sist. Recur. For.*, 7 (1, 2): 1-14.
- GONZÁLEZ, J. M., PIQUÉ, M. 2001. Projecte d'ordenació per rodals de la muntanya d'Alp (Cerdanya). Inèdit.
- GONZÁLEZ, J. M., PIQUÉ, M., VERICAT, P. 2011. *Manual de ordenación por rodales*. 2a edició. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. Solsona.
- GONZÁLEZ-PRAT, F., PUIG, D., GIL, J. 1991. Distribució i hàbitat del picot negre (*Dryocopus martius*) al Ripollès. *CECR Annals*, 1989-1990: 79-84.
- GRÀCIA, M. 1998. Les taillis de chêne vert, irréguliers et furetés, du Nord-est de la Péninsule Ibérique. *Revue Forestière Française*, 50: 467-478.
- GRÀCIA, C., BURRIEL, J. A., IBÁÑEZ, J. A., MATA, T., VAYREDA, J. 2000a. *Inventari ecològic i forestal de Catalunya, Regió forestal II*. Departament de Medi Ambient, Generalitat de Catalunya. Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF). Barcelona.
- GRÀCIA, C., BURRIEL, J. A., IBÁÑEZ, J. A., MATA, T., VAYREDA, J. 2000b. *Inventari ecològic i forestal de Catalunya, Regió Forestal V*. Departament de Medi Ambient, Generalitat de Catalunya. Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF). Barcelona.
- GRÀCIA, C., BURRIEL, J. A., IBÁÑEZ, J. A., MATA, T., VAYREDA, J. 2001. *Inventari ecològic i forestal de Catalunya, Regió Forestal III*. Departament de Medi Ambient, Generalitat de Catalunya. Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF). Barcelona.
- GRÀCIA, M. & ORDÓÑEZ, J. L. (eds.). 2009. *Els alzinars. Manuals de gestió d'hàbitats*. Diputació de Barcelona. Obra Social la caixa. Barcelona.
- GRÀCIA, M. & ORDÓÑEZ, J. L. (eds.). 2011. *Les pinedes de pinassa. Manuals de gestió d'hàbitats*. Diputació de Barcelona. Obra Social la caixa. Barcelona.
- GRÀCIA, M. & ORDÓÑEZ, J. L. (eds.). 2011. *Les pinedes de pi roig. Manuals de gestió d'hàbitats*. Diputació de Barcelona. Obra Social la caixa. Barcelona.
- GRÀCIA, M. & ORDÓÑEZ, J. L. (eds.). 2013. *Les pinedes de pi pinyer. Manuals de gestió d'hàbitats*. Diputació de Barcelona. Obra Social la caixa. Barcelona.

- GRÀCIA, M. & ORDÓÑEZ, J. L. (eds.). 2013. *Les fagedes. Manuals de gestió d'hàbitats*. Diputació de Barcelona. Obra Social la caixa. Barcelona.
- GRÀCIA, M., RETANA, J. 1996. Effect of site quality and thinning management on the structure of Holm oak forests in northeast Spain. *Ann. Sci. For.*, 53: 571-584.
- GRANERA DÍAZ, F. 1999. Los pájaros carpinteros en el sur de Extremadura. *Quercus*, 162. 10-13.
- GRESLIER, N., RENAUD, J. P., CHAUVIN, C. 1995. Les forêts subnaturelles de l'arc alpin français. Réflexion méthodologique pour un recensement et une typologie des principales forêts alpines peu transformées par l'homme. *Rev. For. Fr.*, XLVII (3): 241-254.
- GUIL, F., MORENO-OPO, R., BERENICE, E., MARTÍNEZ-JAÚREGUI, M., SAN MIGUEL, A. 2007. *Catálogo de buenas prácticas para la gestión del hábitat en Red Natura 2000: bosque y matorral mediterráneos. Una propuesta de actuaciones financiables en Red Natura 2000*. Fundación CBD-Hábitat, Madrid. 271 p.
- GUITIÁN, J. 1985. Datos sobre el régimen alimenticio de los passeriformes de un bosque montano de la Cordillera Cantábrica Occidental. *Ardeola*, 32(2): 155-172.
- GUITIÁN, J. 1987. *Hedera helix* y los pájaros dispersantes de sus semillas: tiempo de estancia en la planta y eficiencia de movilización. *Ardeola*, 34(1): 25-35.
- HAGVAR, S, HAGVAR, G., MONNES, E. 1990. Nest site selection in Norwegian woodpeckers. *Holarct. Ecol.*, 13: 156-165.
- HAGEMEIJER, W. J. W., BLAIR, M. J. (eds.). 1997. *The EBCC Atlas of European Breeding Birds: their distribution and abundance*. T. & A. D. Poyser. London.
- HAILA, Y., HANSKI, I. K., RAIPIO, S. 1993. Turnover of breeding birds in small forest fragments: the "sampling" colonization hypothesis corroborated. *Ecology*, 74: 714-725.
- HANSEN, A. J. T., SPIES, T. A., SWANSON, F. J., OHMANN, J. L. 1991. Conserving biodiversity on managed forests. Lessons from natural forests. *BioScience*, 41: 382-392.
- HANSKI, I., GILPIN, M. 1991. Metapopulation dynamics: brief history and conceptual domain. *Biological Journal of the Linnean Society*, 42: 3-16.
- HANSSON, L. 1992. Requiriments by the Great Spotted Woodpecker *Dendrocopos major* for a suburban life. *Ornis Svecica*, 2: 1-6.
- HARCOURT, P. 1997. Las líneas principales de la silvicultura PRO SILVA. In *La silvicultura "Pro Silva"*. Pro Silva Navarra. 35p.
- HARRAP, S., QUINN, D. 1996. *Tits, Nuthatches i Treecreepers*. Christopher Helm. London. 463p.
- HARRIS, L. D. 1984. *The fragmented forest*. Univ. Chicago Press. Chicago.
- HAYWARD, G. D.; HAYWARD, P. H., GARTON, E. O. 1993. Ecology of Boreal Owls in the Northern Rocky Mountains, USA. *Wildlife Monographs*, 124.
- HESS, G. 1986. Inventory of natural (virgin) and ancient semi-natural woodlands within the Council's member states and Finland. European Committee for the Conservation of Nature and Natural Resources. Council of Europe. Inèdit.
- HERRANDO, S., BROTONS, LL., DEL AMO, R., LLACUNA, S. 2002. Bird community succession after fire in dry Mediterranean shrubland. *Ardea*, 90(2): 303-310.
- HINSLEY S. A., BELLAMY P. E., NEWTON I., SPARKS T. H. 1995. Habitat and landscape factors influencing the presence of individual breeding bird species in woodland fragments, *Journal of Avian Biology* 26 94-104.
- HOBSON, K. A., SCHIECK, J. 1999. Changes in bird communities in boreal mixedwood forest: harvest and wildlife effects over 30 years. *Ecological Applications*, 9(3): 849-863.

- HOLZINGER, J. 1987. *Die Vögel Baden-Württembergs, Artenschutzprogramm Baden-Württemberg Artenhilfs programm*. E.U. Karlsruhe. 772p
- HUNTLEY, B., GREEN, R. E., COLLINGHAM, Y., WILLIS, S. G. 2007. *A climatic atlas of European breeding birds*. Durham, Sandy and Barcelona: Durham University, RSPB and Lynx Edicions.
- ICONA. 1993. *Segundo Inventario Forestal Nacional (1986-1995)*. Cataluña. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- ILLERA, J. C., ATIENZA, J. C. 1995. Foraging shifts by the Blue Tit (*Parus caeruleus*) in relation to arthropod availability in mixed woodland during the spring-summer period. *Ardeola*, 42(1): 39-48.
- IVES, J., PITT, D. C. 1989. *Deforestation: social dynamics in watersheds and mountain ecosystems*. Routledge. London.
- JAMES, F. C., WARNER, N. O. 1982. Relationships between temperate forest bird communities and vegetation structure. *Ecology*, 63: 159-171.
- JANZEN, D. H. 1986. The eternal external threat. In M. E. Soulé (ed.): *Conservation Biology. The science of scarcity and diversity*, pp. 286-303. Sinauer. Sunderland.
- JOHNSON, K., NILSON, S. G., TJERNBERG, M. 1993. Characteristics and utilization of old Black Woodpecker (*Dryocopus martius*) holes by hole-nesting species. *Ibis*, 135: 410-416.
- JORDANO, P. 1989. Variación de la dieta frugívora otoño-invernal del petirrojo (*Erithacus rubecula*): efectos sobre la condición corporal. *Ardeola*, 36(2): 161-183.
- JOVENIAUX, A., DURAND, G. 1987. Gestion forestière et écologie des populations de Chouette de Tengmalm (*Aegolius funereus*) dans l'Est de la France. *Rev. Ecol. (Terre Vie), Suppl.*, 4: 83-96.
- KING, D. I., DEGRAAF, R. M. 2000. Bird diversity and nesting success in mature, clearcut and shelterwood forest in northern New Hampshire, USA. *Forest Ecology and management*, 129: 227-235.
- KING, D. I., DEGRAAF, R. M., GRIFFIN, C. R. 2001. Productivity of early successional shrubland borders in clearcuts and groupcuts in a Eastern Deciduous Forest. *J. Wildl. Manage.*, 65(2):345-350.
- KING, D. I., GRIFFIN, C. R., DEGRAAF, M. 1997. Effect of clearcut borders on distribution and abundance of forest birds in Northern New Hampshire. *Wilson Bull.*, 109(2): 239-245.
- KORPIMÄKI, E. 1987. Selection for nest-hole shift and tactics of breeding dispersal in Tengmalm's owl *Aegolius funereus*. *Journal of Animal Ecology*, 56: 185-196.
- LANIER, L. 1986. *Précis de sylviculture*. École National de Génie Rural, des Eaux et des Forêts (ENGREF).
- LEBRETON, P., CHOISY, J. P. 1991. Avifaune et altérations forestières. III. Incidences avifaunistiques des aménagements forestiers: substitutions Quercus/Pinus en milieu subméditerranéen. *Bull. Ecol.*, 22 (1): 213-220.
- LEINBUNDGUT, H. 1982. *Europäische urwälder der Bergstufe*. Bern et Stuttgart.
- LLEDÓ, M. J., SÁNCHEZ, J. R., BELLOT, J., BORONAT, J., IBÁÑEZ, J. J., ESCARRÉ, A. 1992. Structure, biomass and production of a resprouted holm-oak (*Quercus ilex* L.) forest in NE Spain. *Vegetatio*, 99-100: 51-59.
- LÓPEZ CARDENAS, F. 1990. El papel del bosque en la conservación del agua y del suelo. *Ecología*, 1: 141-155.
- LOVEJOY, T. E., R. O. BIERREGAARD, R. O., RYLANDS, A. B., MALCOLM, J. R., QUINTINELA, C. E., HARPER, L. E., BROWN JR., K. S., POWELL, A. H., SHUBART, H. O. R., HAYS, M. B. 1986. Edge and other effects of isolation on Amazon fragments. In M. E. Soulé (ed.): *Conservation Biology. The science of scarcity and diversity*, pp. 257-285. Sinauer. Sunderland.
- LUCIO, A. J., SÁENZ DE BURUAGA, M. 2000. *La becada en España*. Federación Española de Caza. Madrid.
- MACARTHUR, R. H., MACARTHUR, R. W. 1961. On bird species diversity. *Ecology*, 42: 594-598.

- MACARTHUR L. B., WITMORE, R. C. 1981. Effects of logging on guild structure of a forest bird community in West Virginia. *Am. Birds*, 35: 11-13.
- MADRIGAL, A. 2003. ORDENACIÓN DE MONTES ARBOLADOS. 2ª EDICIÓN. ORGANISMO AUTÓNOMO PARQUES NACIONALES, MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, MADRID.
- MADROÑO, A., GONZÁLEZ, C., ATIENZA, J. C (eds.). 2004. *Libro rojo de las aves de España*. Ministerio de Medio Ambiente. Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife). Madrid.
- MARCO, X., TOLDRÀ, LL. 2004. Becada *Scolopax rusticola*. In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, LL., Herrando, S. (eds.). *Atles dels ocells nidificants de Catalunya. 1999-2002*. Pp. 224-225. Institut Català d'Ornitologia (ICO) / Lynx Edicions. Barcelona.
- MARGALEF, R. 1986. *Ecología*. Editorial Omega., Barcelona.
- MARINÉ, R., DALMAU, J. 2000. Uso del hábitat por el mochuelo boreal (*Aegolius funereus*) en Andorra (Pirineo Oriental) durante el período reproductor. *Ardeola*, 47: 29-36.
- MARINÉ, R., DALMAU, J., TORRE, I., MARTÍNEZ-VIDAL, R. 2007. Importancia de la gestión forestal y de las comunidades de micromamíferos en la estrategia de conservación del mochuelo boreal (*Aegolius funereus*) en la vertiente sur del Pirineo. In Camprodon, J. i Plana, E. (eds.). *Conservación de la biodiversidad, fauna vertebrada y gestión forestal*. 2ª edició. Edicions Universitat de Barcelona i Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. Barcelona.
- MARTÍNEZ-VIDAL, R. 2001. Hábitat de cría del pito negro en las sierras de Cadí y Moixeró (Prepirineo Oriental): caracterización, tipología, y pérdidas de árboles-nido. In Camprodon, J. i Plana, E. (eds.). *Conservación de la biodiversidad, fauna vertebrada y gestión forestal*. 2ª edició. Edicions Universitat de Barcelona i Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. Barcelona.
- MARTÍNEZ-VIDAL, R. 2004. Picot negro *Dryocopus martius*. In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, LL., Herrando, S. (eds.). *Atles dels ocells nidificants de Catalunya. 1999-2002*. Pp. 320-321. Institut Català d'Ornitologia (ICO) / Lynx Edicions. Barcelona.
- MARTÍNEZ-VIDAL, R. 2011. Biología de la especie. In Canut, J., García-Ferré, D. & Afonso, I (eds.). *Manual de conservación y manejo del urogallo pirenaico*. Pp. 18-29. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural, Generalitat de Catalunya. Madrid.
- MATHEU, E., LLIMONA, F. 2004. Picot garser gros *Dendrocopos major*. In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, LL., Herrando, S. (eds.). *Atles dels ocells nidificants de Catalunya. 1999-2002*. Pp. 322-323. Institut Català d'Ornitologia (ICO) / Lynx Edicions. Barcelona.
- MAURER, B. A., MACARTHUR L. B., WITMORE, R. C. 1981. Effects of logging on guild structure of a forest bird community in West Virginia. *Am. Birds*, 35: 11-13.
- MAYOR, X., RODA, F. 1993. Growth response of Holm oak (*Quercus ilex* L) to commercial thinning in the Montseny mountains (NE Spain). *Ann. Sci. For.*, 50: 247-256.
- MCCULLAGH, P., NELDER, J. A. 1989. *Generalized Lineal Models. Second Edition*. Capman i Hall. London. 511 p.
- MEDIN, D. E., BOOTH, G. D. 1989. *Responses of birds and small mammals to single-tree selection logging in Idaho*. USDA For. Serv. Res. Pap. INT-408.
- MÉNONI, E., DEFOS DU RAU, P., BRUSTEL, H., BRIN, A., VALLADARES, L., CORIOL, G., DE HARVENC L., CASTEL, J. L. 2004. *Amélioration des habitats en faveur du grand tétras et bénéfices escomptés sur la biodiversité*. ONCFS Rapport scientifique.

- MÉNONI, E. 2011. Hábitat de la especie. In Canut, J., García-Ferré, D. & Afonso, I. (eds.). *Manual de conservación y manejo del urogallo pirenaico*. Pp. 30-47. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural, Generalitat de Catalunya. Madrid.
- MÉNONI, E., FAVRE-AYALA, V., CANTEGREL, R., REVENGA, J., CAMPRODON, J., GARCIA, D., CAMPION, D. & RIBA, L. 2012. Réflexion technique pour la prise en compte du Grand tétras dans la gestion forestière pyrénéenne. FORESPIR, Union Européenne, DREAL-Midi-Pyrénées. Pau. 260 pp.
- MIKKOLA, H. 1983. *Rapaces nocturnas de Europa*. Ed. Perfils, 1995. Lleida.
- MONTERRAT, J., AGELET, A. 2006. El catàleg de boscos madurs de l'Alta Garrotxa. A *IV Jornades sobre l'Alta Garrotxa. la gestió forestal: explotació versus conservació*. Girona: Universitat de Girona. p.73-77.
- MORRISON, M. L., MARCOT, B. G., MANNAN, R. W. 1992. *Wildlife-habitats relationships. Concepts and applications*. University of Wisconsin Press. Wisconsin.
- MURCIA, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Tree*, 10 (2): 58-62.
- NEWTON, I. 1994. The role of nest sites in limiting the numbers of hole-nesting birds: a review. *Biological Conservation*, 70: 265-276.
- NILSSON, S. G., BJÖRKMAN, FORSLUND, P., HÖGLUND, J. 1985. Nesting holes and food supply in relation to forest bird densities on islands and mainland. *Oecologica*, 66: 516-521.
- NORTON, M. R., HANNON, S. J. 1997. Songbirds response to partial-cut logging in the boreal mixedwood forest of Alberta. *Can. J. For. Res.*, 27: 44-53.
- NOVAL, A. 1975. *El libro de la fauna ibérica*. Tomo 5. Ed. Naranco. Oviedo.
- OBESO, J. R. 1988. Alimentación de *Sitta europaea* en pinares de la Sierra de Cazorla, SE España, durante el verano y el otoño. *Ardeola*, 35(1): 45-50.
- OLSSON, O., NILSSON, I. N., NILSSON S. G., STAGEN, A., PETTERSSON, B., WIKTANDER, U., 1992. Habitat preferences of the Lesser Spotted Woodpecker *Dendrocopos minor*. *Ornis Fennica*, 69: 119-125.
- ONF. 1994. *Règles de gestion applicables aux forêts domaniales situées en zone à ours dans les Pyrénées françaises*. Office Nationale des Forêts.
- ONF. 1996. *Gestion forestière et Grand Tétrás. Pyrénées*. Office National des Forêts.
- ONRUBIA, A., ROBLES, H., SALAS, M., GONZÁLEZ-QUIRÓS, P., PÉREZ, P. 2004. Pico Mediano *Dendrocopos medius*. In A. Madroño, C. González & J. C. Atienza (eds.). *Libro Rojo de las aves de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SEO/BirdLife. Madrid.
- ONRUBIA, A., SAGÜES, E., LARREA, M., SÁENZ DE BURUAGA, M., CAMPOS, M. A. 2002. *Bases para la Elaboración del Plan de Gestión de los Pícididos incluidos en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas. Pico Mediano, Pito Negro, Torcecuello y Pico Menor*. Informe inédito. Consultora de Recursos Naturales, S.L. para IKT, S.A.-Gobierno Vasco.
- OPDAM, P., RIJSDIJK, G., HUDTINGS, F. 1985. Bird communities in small woods in an agricultural landscape: effects of area and isolation. *Biological Conservation*, 34: 333-352.
- ORIA DE RUEDA, J. A. 1990. Impacto de la silvicultura y los aprovechamientos forestales sobre la avifauna. *Vida silvestre*, 70: 2-9.
- OWEN, O. S. 1971. *Natural resource conservation. An Ecological approach*. MacMillan Co. New York.
- PASINELLI, G. 2003. *Dendrocopos medius Middle Spotted Woodpecker*. BWP Update, Vol. 5, N°. 1: 49-99.
- PASINELLI, G., HEGELBACH, J. 1997. Characteristics of trees preferred by foraging Middle Spotted Woodpecker *Dendrocopos medius* in northern Switzerland. *Ardea*, 85: 203-209.

- PETTERSSON, B. 1983. Foraging behaviour of the Middle Spotted Woodpecker *Dendrocopos medius* in Sweden. *Holarctic Ecology*, 6: 263-269.
- 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. Barcelona. 178 p.
- PIQUÉ, M., VERICAT, P., CERVERA, T., BAIGES, T., FARRIOL, R., 2011. Tipologies forestals arbrades. Sèrie: Orientacions de gestió forestal sostenible per a Catalunya (ORGEST). Centre de la Propietat Forestal. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural. Generalitat de Catalunya. Barcelona. 341 p.
- PONS, P., 1998. Bird site tenacity after prescribed burning in a Mediterranean scrubland. In: Trabaud, L. (Ed.), *Fire Management and Landscape Ecology*. International Association of Wildland Fire. Washington, pp. 261-270.
- PONS, P., LAMBERT, B., RIGOLOT, E., PRODON, R. 2003. The effects of grassland management using fire on habitat occupancy and conservation of birds in a mosaic landscape. *Biodiversity and Conservation*, 12: 1843-1860.
- POTTI, J. 1985. La sucesión de las comunidades de aves en los pinares repoblados de *Pinus sylvestris* del Macizo de Ayllón (Sistema Central). *Ardeola*, 32: 253-277.
- PRODON, R. 1988. *Dynamique des systèmes avifauna-végétation après déprise rurales et incendies dans les Pyrénées méditerranéennes siliceuses*. Thèse de Doctorat d'Etat, Université Paris 6, 333p
- PRODON, R.; ALAMANY, O.; GARCÍA-FERRÉ, D.; CANUT J., NOVOA, C., DEJAIVE, P.A. 1990. L'aire de distribution pyrénéenne de la Chouette de Tengmalm *Aegolius funereus*. *Alauda*, 58 (4): 233-243.
- PRODON, R., LEBRETON, J. D. 1981. Breeding avifauna of a Mediterranean succession: the Holm oak and Cork oak series in the eastern Pyrenees, I. Analysis and modeling of the structure gradient. *Oikos*, 37: 21-38.
- PRO SILVA. 1997. *La silvicultura "Pro Silva"*. Pro Silva Navarra.
- PURROY, F., ÁLVAREZ, A., CLAVENGER, A. P. 1990. Bosque y fauna de vertebrados terrestres en España. *Ecología (esp.)*, 1: 349-363.
- PURROY, F. J., ÁLVAREZ, A., PETTERSSON, B. 1984. La población de pico mediano, *Dendrocopos medius* (L.), de la Cordillera Cantábrica. *Ardeola*, 31 (1): 81-90.
- QUADRELLI, G. 1984. Presenza et alimentazione del picchio rosa maggiore *Dendrocopos major* nelle coltivazioni di pioppo. *Avocetta*, 8: 83-89.
- RATTI, J. T., RESSE, K. P. 1988. Preliminary test of the ecological trap hypothesis. *J. Wildlife Manage.*, 52: 484-491.
- RAUH, J., SCHMITT, J. 1991. Methodology and Results of Research on Dead Wood in Natural Forest Reserves. *Forstwissenschaftliches Centralblatt*, 110: 114-127.
- RAVUSSIN, P. A.; TROLLET, D.; WILLENEGGER, L., BÉGUIN, D. 1993. Observations sur les fluctuations d'une population de Chouette de Tengmalm (*Aegolius funereus*) dans le Jura vaudois (Suisse). *Nos Oiseau*, 42.
- ROBINSON, W. D., ROBINSON, S. K. 1999. Effects of selective logging on forest birds populations in a fragmented landscape. *Conservation Biology*, 13: 58-66.
- ROBINSON, S. K., THOMPSON, F. R., DONOVAN, T. M., WHITEHEAD, D. R., FAABORG, J. 1995. Regional forest fragmentation and the nesting success of migratory birds. *Science*, 267: 1987-1990.
- ROBLES, H. 2004. *Distribución y estrategias vitales del pico mediano Dendrocopos medius en una población fragmentada. El papel de la estructura del hábitat*. Tesis doctoral, Universidad de León, León.

- ROBLES, H., OLEA, P. P. 2003. Distribución y abundancia del pico mediano (*Dendrocopos medius*) en una población meridional de la Cordillera Cantábrica. *Ardeola*, 50 (2): 275-280.
- ROBLES, L., BALLESTEROS, F., CANUT, J. (eds.). 2006. El urogallo en España, Andorra y Pirineos franceses. Situación actual (2005). SEO/BirdLife. Madrid.
- ROCAMORA, G. 1997. Mediterranean forest, shrubland and rocky habitats. In D. Brooks (Ed.) *Habitat for birds in Europe: a conservation strategy for a wider environment*, p. 239-265. Birdlife International. Cambridge.
- RODEWALD, A. D., YAHNER, R. H. 2000. Bird communities associated with harvested hardwood stands containing residual trees. *J. Wildl. Manage.*, 64(4): 924-932.
- ROJAS, E. *Una política forestal para el estado de las autonomías*. Fundación "La Caixa". Ed. Aedos. Barcelona. 344p.
- ROLSTAD, J., MAJEWSKI, P., ROLSTAD, E. 1998. Black Woodpecker use of habitats and feeding substrates in a managed Scandinavian forest. *J. Wildl. Manage.*, 62(1): 11-23.
- ROMERO, J. L. 2004. Picot garser petit. *Dendrocopos minor*. In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, Ll., Herrando, S. (eds.). *Atlas dels ocells nidificants de Catalunya. 1999-2002*. Pp. 106-107. Institut Català d'Ornitologia (ICO) / Lynx Edicions. Barcelona.
- ROMERO, J. L., GÁLVEZ, M., 2000. Distribució, hàbitat i biologia del Picot Garser Petit (*Dendrocopos minor*) a Catalunya. Fundació Territori i Paisatge. Caixa de Catalunya. Inèdit.
- ROMERO, J. L., PÉREZ, J., MACIÀ, F., SALVANYÀ, J. 2003. Èxit reproductor i evolució de la població del Picot Garser Petit (*Dendrocopos minor*) a la conca fluvial de la Tordera, entre els anys 1999-2003. (Biologia i ecologia). Fundació Territori i Paisatge. Caixa de Catalunya. Inèdit.
- ROMERO-ROMERO, J. L., PÉREZ-CAÑESTRO, J. 2011. Picot garser petit. *Dendrocopos minor*. In Herrando, Brotons, Ll., Estrada, J., Guallar, S., Anton, M. (eds.). *Atlas dels ocells de Catalunya a l'hivern. 2006-2009*. Pp. 152-153. Institut Català d'Ornitologia (ICO) / Lynx Edicions. Barcelona.
- ROMERO, J. L., TOLDRÀ, LL. X. 2004. Raspinell pirinenc *Certhia brachydactyla*. In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, Ll., Herrando, S. (eds.). *Atlas dels ocells nidificants de Catalunya. 1999-2002*. Pp. 468-469. Institut Català d'Ornitologia (ICO) / Lynx Edicions. Barcelona.
- RSPB. 1989. *Woodpeckers and Deadwood*. Royal Society for the Protection of Birds. Sandy.
- SALAS, M. A., FERRER, X., ROVIRA, J. V. 2005. Distribución del Pico Mediano en la Península Ibérica. Revisión histórica crítica (siglos XIX y XX). *Observatorio Medioambiental*, 8: 175-195.
- SAMPIETRO, F. J., PELAYO, E., HERNÁNDEZ, F., CABRERA, M., GUIRAL, J. 1998. *Aves de Aragón. Atlas de especies nidificantes*. Diputación General de Aragón. IberCaja. Zaragoza.
- SAMUELSSON, J., GUSTAFSSON, L., INGELÖG, T. 1994. *Dying and dead trees. A review of their importance for biodiversity*. Swedish Threatened Species Unit. Uppsala. 109p.
- SÁNCHEZ, A. 1991. Estructura y estacionalidad de las comunidades de aves de la sierra de Gredos. *Ardeola*, 38: 207-231.
- SANDSTRÖM, U. 1992. *Cavities in Trees: Their Occurrence, Formation and Importance for Hole-nesting Birds in Relation to Silvicultural Practice*. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala.
- SANTOS, T., TELLERÍA, J. L. (coord.) 1998. *Efectos de la fragmentación de los bosques sobre los vertebrados en las mesetas ibéricas*. Colección Técnica. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente. 139 p.

- SAUNDERS, D. A., HOBBS, R. J., MARGULES, C. R. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conservation Biology*, 5: 18-32.
- SCHÜTZ, J.P. 1990. *Sylviculture I. Principes d'éducation des forêts*. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes. Lausanne. 243 p.
- SCOTT, V.E., GOTTFRIED, G. J. 1983. *Bird response to timber harvest in a mixed conifer forest in Arizona*. Res. Pap. U. S. For. Serv. Rocky Mt. For. Range Exp. Stn. RM-245
- SERRADA, R. 2003. *Apuntes de Silvicultura*. Escuela Universitaria. Ingeniería Técnica Forestal. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid.
- SERRADA, R, MONTERO, G, REQUE, J.A. 2008. *Compendio de Silvicultura Aplicada en España*. INIA. Madrid. 1178 p.
- SHORT, L. L. 1979. Burdens of picid hole excavating habit. *Wilson Bull.*, 91: 16-28.
- SMITH, K. W. 1993. Great Spotted Woodpecker. In *The New Atlas of Breeding Birds in Britain and Ireland. 1988-1991*. D.W. Gibbons, J.B. Reil i R.A., Chapman (Eds.). Poyser: London. p. 266-267.
- SMITH, K.W. 1997. Nest site selection of the Great Spotted Woodpecker *Dendrocopos major* in two oak woods in southern England and its implications for woodland management. *Biological Conservation*, 80: 283-288.
- SOKAL, R.R., ROHLF, F.J. 1995. *Biometry*. Freeman. New York.
- SOULÉ, M. 1986. *Conservation biology. The science of scarcity and diversity*. Sinauer. Sunderland, Mass.
- TEISSIER DU CROS, E., LE TACON, F., NEPVEU, G., PARDÉ, J. PERRIN, R., TIMBAL, J. 1981. *L'hêtre*. INRA. Département des recherches forestières. Paris. 613p.
- TELLERÍA, J. L. 1992. Gestión forestal y conservación de las aves en España peninsular. *Ardeola*, 39(2): 99-114.
- TELLERÍA, J. L., GALARZA, A. 1990. Avifauna y paisaje en el norte de España: efecto de las repoblaciones con árboles exóticos. *Ardeola*, 37: 229-245.
- TELLERÍA, J. L., SANTOS, T. 1999. Distribution of birds in fragments of Mediterranean forests: the role of ecological densities. *Ecography*, 22: 13-19.
- TERRADAS, J. 1991. Alterations du paysage méditerranéen par l'homme. *IMCOM*, 3: 18-22.
- THINGSTAD, P.G. 1997. Challenges to conservation of biological diversity in boreal forestry landscape, a case study using bird guilds as environmental indicators. *Fauna Norv. Ser. C. Cinclus*, 20: 49-68.
- THOMSON, F. R., DIJAK, W. D., KULOWIEC, T. G., HAMILTON, D. A. 1992. Breeding bird populations in Missouri Ozark forests with and without clearcutting. *J. Wildl. Manage.*, 56. 23-30.
- TORRE, M. 1995. Criterios técnicos orientadores de la gestión de montes en áreas oseras. *Actas del Primer Seminario sobre Gestión Forestal en Zonas Oseras*, p. 79-105. Consejería de Medio Ambiente y Obras Públicas. Junta de Castilla y León. Valladolid.
- TUCKER, G. M., HEATH, M. F. 1994. *Birds in Europe. Their Conservation Status*. BirdLife Conservation Series, N°3. BirdLife International. Cambridge. 600p.
- TURNER, I. M. 1996. Species loss in fragments of tropical rain forest: a review of the evidence. *Journal of Applied Ecology*, 33: 200-209.
- VALERO, J. 1992. Els plans tècnics de gestió i millora forestal. *Apunts de Silvicultura*, 1: 95-98. Centre de la Propietat Forestal.
- VALLAURI, D., ANDRÉ, J., BLONDEL, J. 2002. *Le bois mort, un attribut vital de la biodiversité de la forêt naturelle, une lacune des forêts gérées*. WWF. Paris.
- VERICAT, P., BELTRÁN, M., PIQUÉ, M., CERVERA, T. 2013. Models de gestió per als boscos de surera (*Quercus suber* L.); producció de suro i prevenció d'incendis forestals. Sèrie: Orientacions de gestió forestal sostenible per a Catalunya (ORGEST). Centre

- de la Propietat Forestal. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural. Generalitat de Catalunya, Barcelona. 169 p.
- VERICAT, P., CAMPRODON, J. 2012. Mejora de la calidad del hábitat y la función de conservación de la biodiversidad. In: Vericat, P.; Piqué, M.; Serrada, R. *Gestión adaptativa al cambio global en masas de Quercus mediterráneas*. Pags: 142-145. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. Solsona (Lleida).
- VERICAT, P., PIQUÉ, M., BELTRÁN, M., CERVERA, T. 2011. Modelos de gestión per als boscos d'alzina (*Quercus ilex* subsp. *ilex*) i carrasca (*Quercus ilex* subsp. *ballota*): producció de fusta i prevenció d'incendis forestals. Sèrie: Orientacions de gestió forestal sostenible per a Catalunya (ORGEST). Centre de la Propietat Forestal. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural. Generalitat de Catalunya. Barcelona. 166 p.
- VERICAT, P., PIQUÉ, M., BELTRÁN, M., CERVERA, T. 2012. Modelos de gestión per als boscos de roure de fulla petita (*Quercus faginea*) i roure martinenc (*Quercus humilis*): producció de fusta i prevenció d'incendis forestals. Sèrie: Orientacions de gestió forestal sostenible per a Catalunya (ORGEST). Centre de la Propietat Forestal. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural. Generalitat de Catalunya. Barcelona. 181 pp.
- VIGO, J., CARRERAS, J., FERRÉ, A. 2005. Manual dels hàbitats de Catalunya. Volum 1. Introducció. Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient i Habitatge. Barcelona. 193 p.
- VIGUÉ, J. 2002. Silvicultura del pi roig. Tallades de regeneració per faixes i aclarides selectives mixtes. *XIX Jornades Tècniques Silvícoles*, p. 73-82. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya i Consorci Forestal de Catalunya.
- VILLARD, M.A., TRZCINSKI, M. K., MERRIAM, G. 1999. Fragmentation Effects on Forest Birds: Relative Influence of Woodland Cover and Configuration on Landscape Occupancy. *Conservation Biology*, 13(4): 774-783.
- WALTER, J. M. N. 1986. *Quelques remarques sur la dynamique des forêts anciennes, éléments irremplaçables du patrimoine naturel européen*. Conseil de l'Europe. Grafenau.
- WEABER, M., KILLMAN, M. 1981. The effects of forest fragmentation on woodlot tree biotas in southern Ontario. *Journal of Biogeography*, 8: 199-210.
- WELSH, C. J. E., HEARLY, W. M. 1993. Effect of even-aged timber management on birds species diversity and composition in Northern hardwoods of the New Hampshire. *Wildl. Soc. Bull.*, 21: 143-154.
- WESOLOWSKI, T., TOMIALOJC', L. 1986. The breeding ecology of woodpeckers in a temperate primeval forest. Preliminary data. *Acta orn.*, 22: 1-21.
- WIENS, J. A. 1989. *The ecology of bird communities*. Volume 1 i 2. Cambridge University Press, Cambridge, 539p.
- WILCOVE, D. S. 1985. Nest predation in forest tracts and the decline of migratory songbirds. *Ecology*, 66: 1211-1214.
- WILSON, M. F. 1974. Avian community organization and habitat structure. *Ecology*, 55: 1017-1029.
- WINKLER, H., CHRISTIE, D. A., NURNEY, A. D. 1995. *Woodpeckers. A guide to the Woodpeckers, Puirlets and Wrynecks of the World*. Pica Press. Sussex. 406p.
- WHITTAKER, R. H. 1960. Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California. *Ecological Monographs*, 30, 279-338.
- WIKTANDER, U., NILSSON, I. N., NILSSON S. G., OLSSON, O. 1992. Occurrence of the Lesser Spotted Woodpecker *Dendrocopos minor* in relation to area of deciduous forest. *Ornis Fennica*, 69: 113-118.
- WWF, 1994. *Bosques vírgenes y bosques seminaturales viejos. Estado en Europa Occidental*. ADENA/WWF España. WWF Internacional.
- YAHNER, R. H. 1988. Changes in wildlife communities near edges. *Conservation Biology*, 2: 333-347.
- YEATMAN-BERTHELOT, D., JARRY, G. (eds.) 1994. *Nouvel atlas des oiseaux nicheurs de France. 1985-1989*. Société Ornithologique de France. París.

7
ÍNDIX
D'ESPÈCIES



Espècie Nom estàndard en català	Espècie Nom científic	Pàgina
Becada	<i>Scolopax rusticola</i>	11, 80, 85, 87, 94, 212, 216, 217
Bitxac comú	<i>Saxicola torquata</i>	87, 200, 203, 205
Bruel	<i>Regulus ingnicapillus</i>	13, 14, 36, 40, 74, 75, 77, 79, 88, 89, 92, 93, 98, 201
Cargolet	<i>Troglodytes troglodytes</i>	13, 78, 79, 87, 89, 132, 159, 200
Cogullada vulgar	<i>Galerida cristata</i>	87, 198, 203
Corb	<i>Corvus corax</i>	88, 146, 176, 178
Cornella	<i>Corvus corone</i>	29, 65, 88, 98, 201
Cotoliu	<i>Lullula arborea</i>	36, 87, 203, 200
Cotxa fumada	<i>Phoenicurus ochruros</i>	87, 200
Cruixidell	<i>Miliaria calandra</i>	88, 198, 201, 203
Cucut	<i>Cuculus canorus</i>	74, 87
Durbec	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	88, 203
Enganyapastors	<i>Caprimulgus europaeus</i>	11, 79, 80, 86, 87, 140, 200, 202, 203, 206, 208
Escorxadór	<i>Lanius collurio</i>	88, 198, 201, 203
Estornell vulgar	<i>Sturnus vulgaris</i>	88, 201
Gafarró	<i>Serinus serinus</i>	79, 88
Gaig	<i>Garrulus glandarius</i>	36, 74, 75, 76, 88, 89, 13, 201
Gall fer	<i>Tetrao urogallus</i>	10, 11, 15, 29, 30, 31, 36, 50, 80, 81, 82, 84, 87, 89, 108, 122, 123, 124, 129, 133, 134, 136, 141, 143, 144, 145, 146, 147, 167, 179, 181, 183, 185, 186, 187, 188, 204, 211
Gamarús	<i>Strix aluco</i>	48, 49, 50, 87, 89, 155, 163, 211
Garsa	<i>Pica pica</i>	29, 88, 201
Gralla de bec vermell	<i>Pyrhocorax pyrrhocorax</i>	88, 203
Gratapalles	<i>Emberiza cirulus</i>	79, 88
Griva	<i>Turdus viscivorus</i>	29, 36, 79, 88, 89, 98, 140, 148, 201
Guatlla	<i>Coturnix coturnix</i>	87, 203
Llucareta	<i>Serinus citrinella</i>	14, 88, 89
Lluer	<i>Carduelis spinus</i>	14, 88, 89
Mallerenga blava	<i>Cyanistes caeruleus</i>	13, 14, 22, 59, 60, 62, 69, 70, 72, 88, 89, 119, 120, 201, 208
Mallerenga carbonera	<i>Parus major</i>	17, 22, 60, 62, 70, 72, 73, 74, 88, 89, 93, 119, 120, 201, 208
Mallerenga cuallarga	<i>Aegithalos caudatus</i>	75, 88, 89, 201
Mallerenga d'aigua	<i>Poecile palustris</i>	13, 14, 19, 22, 59, 61, 62, 63, 64, 88, 89, 155
Mallerenga emplomallada	<i>Lophophanes cristatus</i>	14, 59, 60, 61, 62, 64, 65, 66, 88, 89, 92, 209
Mallerenga petita	<i>Periparus ater</i>	14, 22, 59, 60, 61, 62, 67, 68, 69, 88, 89, 92, 209
Mastegatxes	<i>Ficedula hypoleuca</i>	88, 203
Merla	<i>Turdus merula</i>	29, 36, 78, 79, 88, 89, 94, 99, 130, 201
Mosquiter comú	<i>Phylloscopus collybita</i>	75, 88, 89, 201
Mosquiter pàl·lid	<i>Phylloscopus bonelli</i>	88, 89, 201
Mussol comú	<i>Athene noctua</i>	39, 87, 200, 203
Mussol pirinenc	<i>Aegolius funereus</i>	10, 15, 29, 36, 39, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 87, 89, 108, 133, 136, 163, 167, 179, 181, 187, 188, 189, 204, 212
Oriol	<i>Oriolus oriolus</i>	29, 36, 79, 88, 200, 202
Papamosques gris	<i>Muscicapa striata</i>	29, 79, 88, 98, 140, 148, 201, 203
Pardal comú	<i>Passer domesticus</i>	29, 88, 201
Pardal de bardissa	<i>Prunella modularis</i>	87, 198, 205
Pardal xarrec	<i>Passer montanus</i>	88, 201
Passerell	<i>Carduelis cannabina</i>	88, 201, 203
Perdiu roja	<i>Alectoris rufa</i>	87, 141, 143, 203, 206

Espècie Nom estàndard en català	Espècie Nom científic	Pàgina
Pica-soques blau	<i>Sitta europaea</i>	13, 14, 29, 36, 37, 39, 53, 54, 55, 56, 59, 88, 92, 100, 112, 113, 141, 153, 155, 163, 199, 201, 210
Picot garser dorsiblanç	<i>Dendrocopos leucotos</i>	14, 87
Picot garser gros	<i>Dendrocopos major</i>	13, 14, 29, 36, 38, 39, 43, 44, 52, 87, 89, 112, 117, 181, 188, 189, 190, 199, 200, 204, 217
Picot garser mitjà	<i>Dendrocopos medius</i>	14, 31, 38, 46, 47, 87, 170, 189, 190, 204, 210
Picot garser petit	<i>Dendrocopos minor</i>	14, 38, 39, 47, 48, 87, 89, 112, 113, 114, 118, 161, 163, 189, 191, 204, 210, 220
Picot negre	<i>Dryocopus martius</i>	13, 14, 15, 29, 37, 38, 39, 41, 42, 43, 51, 52, 87, 89, 100, 112, 113, 114, 118, 120, 141, 181, 189, 204, 214, 217
Picot verd	<i>Picus viridis</i>	13, 14, 36, 37, 38, 39, 40, 52, 87, 89, 92, 112, 148, 188, 200, 203
Pinsà borroner	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	13, 14, 19, 36, 75, 88, 89, 92, 201
Pinsà comú	<i>Fringilla coelebs</i>	13, 36, 74, 75, 88, 89, 173, 201
Pit-roig	<i>Erithacus rubecula</i>	29, 36, 78, 79, 87, 89
Piula dels arbres	<i>Anthus trivialis</i>	75, 87, 148, 200
Puput	<i>Upupa epops</i>	39, 87, 203
Raspinell comú	<i>Certhia brachydactyla</i>	13, 36, 53, 54, 57, 58, 59, 88, 199, 201
Raspinell pirinenc	<i>Certhia familiaris</i>	57, 58, 59, 88, 141, 220
Reietó	<i>Regulus regulus</i>	14, 75, 77, 88, 98
Rossinyol	<i>Luscinia megarhynchos</i>	29, 87, 150, 200
Siboc	<i>Caprimulgus ruficollis</i>	87, 200, 203
Sit negre	<i>Emberiza cia</i>	36, 88, 198, 201, 205
Tallareta cuallarga	<i>Sylvia undata</i>	88, 198, 201
Tallareta vulgar	<i>Sylvia communis</i>	88, 203
Tallarol capnegre	<i>Sylvia melanocephala</i>	88, 89
Tallarol de casquet	<i>Sylvia atricapilla</i>	36, 78, 79, 88, 89, 94, 99, 140, 199, 201
Tallarol de garriga	<i>Sylvia cantillans</i>	79, 88, 89
Tallarol gros	<i>Sylvia borin</i>	88, 89
Tord	<i>Turdus philomelos</i>	13, 38, 44, 47, 88, 89, 94, 99, 150, 161, 192, 201, 210, 220
Tórtora	<i>Streptopelia turtur</i>	29, 79, 87, 89, 140, 148, 203
Trencapinyes	<i>Loxia curvirostra</i>	14, 88, 89, 92
Trobat	<i>Anthus campestris</i>	50, 53, 87, 203
Tudó	<i>Columba palumbus</i>	13, 36, 74, 75, 76, 77, 87, 89, 120, 200
Verderola	<i>Emberiza citrinella</i>	88, 203
Verdum	<i>Carduelis chloris</i>	79, 88, 201
Xixella	<i>Columba oenas</i>	87, 98, 148, 163, 200, 202, 203
Xot	<i>Otus scops</i>	29, 39, 87, 200, 203




CENTRE / TECNOLÒGIC
FORESTAL / DE CATALUNYA


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

