

MADURESA DE
L'HÀBITAT, GESTIÓ
FORESTAL I
ABUNDÀNCIA D'OCELLS

*Les fagedes del Montseny en relació amb
altres localitats catalanes*

JORDI CAMPRODON

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 d'aquest bosc, que troba la frontera al Sistema Ibèric. En certes ocasions s'ha titllat les fagedes d'hàbitat poc ric en diversitat biològica, observació segurament condicionada per l'aspecte monoespecífic de moltes de les fagedes ibèriques. Tanmateix, si bé aquesta afirmació pot confirmar-se en alguns casos botànics, no es compleix pel que fa a la fauna en un bosc de fajos amb un estat de maduresa avançat. Per exemple, les fagedes catalanes poden acollir la major part d'espècies d'ocells que crien en cavitats en arbre: el gamarús (*Strix aluco*), el picot negre (*Dryocopus martius*), el picot verd (*Picus viridis*) el picot garser gros (*Dendrocopos major*), el pica-soques blau (*Sitta europaea*), el raspinell comú (*Certhia brachydactyla*) i cinc espècies de pàrids, les mallerengues d'aigua (*Parus palustris*), petita (*P. ater*), emplomada (*P. cristatus*), blava (*P. caeruleus*) i carbonera (*P. major*), com també ocasionalment la xixella (*Columba oenas*). A les fagedes atlàntiques del vessant nord dels Pirineus o Navarra es poden localitzar a més el picot dorsiblanc (*Dendrocopos leucotos*) i el raspinell pirinenc (*Certhia familiaris*). Aquesta riquesa específica difícilment es pot trobar en una altra tipologia de bosc ibèric.

Malgrat l'elogi anterior, la veritat és que la major part de les fagedes catalanes –no tant les cantàbriques o navarreses– estan mancades d'un grau de desenvolupament estructural suficient per acollir una comunitat d'ocells, i per extensió faunística, prou diversa. L'estructura més habitual és la de masses arbrades relativament joves o poc desenvolupades, amb arbres que escassament sobrepassen els 40 cm de diàmetre normal i escassa diversitat estructural i fusta morta. En alguns escassos racons de valls i caps de бага de mal accés, s'hi resguarden petites fagedes madures sense gestió, amb arbres grans i fusta morta, que assoleixen aquest grau de desenvolupament gràcies a la manca d'intervencions. Encara més escassos són els boscos gestionats en un estadi de fustal vell, a excepció d'alguna petita mostra en finca pública (Pirineus) o privada (Montseny).

Les fagedes han estat fortament explotades en el passat a Catalunya per obtenir-ne llenya i carbó en forma de bosc menut. Actualment, s'afavoreix la fageda en forma de bosc alt per a l'obtenció de fusta de serra, malgrat que la gran majoria de fagedes encara no són boscos de llavor. Generalment es tracten com a bosc alt irregular per tallades de selecció, sistema imperant a Catalunya (CPF, 1992). No així al vessant nord dels Pirineus i a bona part d'Europa, on les fage-

des es regularitzen i es tracten mitjançant aclarides successives (Teissier du Cros *et al.*, 1981). L'herència d'aquests tractaments ha comportat una absència de fagedes madures al Pirineu oriental, no tant així al Pirineu occidental o al sistema Cantàbric. Així, a Catalunya només sobreviuen petites mostres de fageda madura en llocs de difícil accés, algunes d'elles actualment protegides per la legislació.

La fauna, i més en particular els ocells, respon als canvis estructurals de l'hàbitat. En aquest article s'analitza com varien la composició i l'abundància de l'avifauna en un gradient de maduresa en fagedes del nord-est de Catalunya, entre les quals s'inclouen les fagedes del Montseny, per després abordar el tema més particular de la disponibilitat de cavitats en arbre (Camprodon, 2003).

DIFERÈNCIES ESTRUCTURALS ENTRE LES FAGEDES

Es pot descriure un gradient de major a menor presència de variables estructurals que defineixen el grau de maduresa i d'heterogeneïtat d'un bosc. En un extrem d'aquest gradient s'emplacen les fagedes madures (figures 1 i 2). Estan caracteritzades per una manca d'aprofitament silvícola des de fa almenys 50 anys o bé gestionades i en estadi de fustal vell, com és el cas de la fageda de la Grevolosa (sistema Transversal), la fageda de Gresolet (Prepirineu oriental) o, en el cas de fustals vells gestionats, la petita fageda de Coll de Te (Montseny), madura però menys desenvolupada que les anteriors. Abunden els arbres grans (més de 40 cm de diàmetre normal) i relativament vells, així com la fusta morta i les cavitats naturals en arbre. El sotabosc de bona part de les localitats sol estar dominat pel boix (*Buxo-Fagetum*), que es retira dels millors sòls, on predomina l'estrat herbaci de la fageda amb el lèbor verd (*Helleboro-Fagetum*).

Al mig del gradient figuren les fagedes aclarides (figures 1 i 3), tractades per tallades de selecció. Són relativament joves (40-80 anys) i el diàmetre de tala se situa en 40-45 cm de diàmetre normal, amb la qual cosa escassegen els peus que assoleixen aquests diàmetres. Corresponen bàsicament al tipus I definit per Terradas (ed.) 1984 al Montseny: bosc dens i relativament desenvolupat amb vista a l'explotació forestal, amb fusta morta i cavitats escasses. Corresponen a les diferents associacions fitocenològiques, segons les característiques del terreny, rarament amb joliu (*Scillo-Fagetum*) als torrents i còrrecs. En són exemples la baga de Collpregon al Montseny o les fagedes del Vidranès.

A l'altre extrem del gradient figuren les fagedes defectives (figures 1 i 4), amb un estrat arbori poc desenvolupat, amb peus de rebrot i que s'estan reconvertint en bosc alt. Deriven d'una explotació intensa fins a mitjan segle xx per a l'obtenció de llenyes i carbó vegetal. Tenen un dèficit d'arbres grans, a partir de 30-35 cm de diàmetre normal. El sotabosc és molt pobre, quasi només compost de gramínies, moltes i planta jove de faig (*Luzulo-Fagetum*, principalment).

Només a les escasses clarianes hi creix mata de gòdua (*Sarothamnus scoparius*) i ginebre (*Juniperus communis*). Corresponen bàsicament als tipus II i III definits per Terradas (ed.) 1984 al Montseny: bosc dens i jove o força obert d'arbres mitjans, encara en procés de millora forestal per permetre'n el futur aprofitament. La fusta morta és molt escassa i les cavitats en soca i rel abundants, però rares en tronc. Aquesta estructura es localitza sobretot al Montseny, per exemple a les bagues de les Agudes.

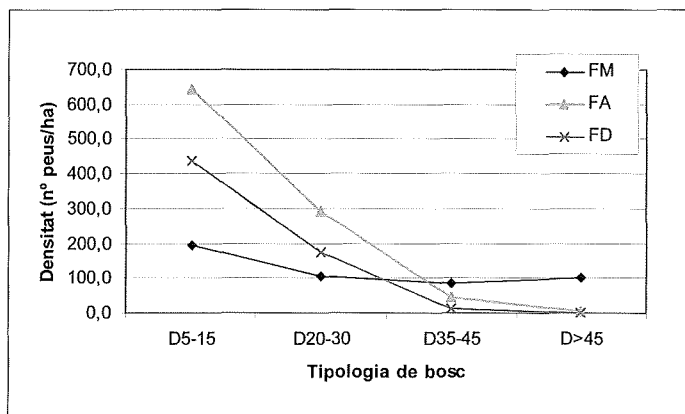


Figura 1. Distribució diametral de l'arbrat en els tres models d'hàbitat considerats. FM: fagedes madures, FA: fagedes aclarides, FD: fagedes defectives.



Figura 2. Fageda madura de la Grevolosa (sistema Transversal), altament desenvolupada i sense intervenció. S'acostaria al que es podria anomenar un bosc madur modèlic. A la dreta de la imatge s'observa un pica-soques blau (*Sitta europaea*), ocell característic dels boscos madurs.



Figura 3. Fageda aclarida a Santa Fe del Montseny. S'hi observa una millor distribució de les classes d'edat dels arbres i una millor estructura del sotabosc que en la figura 4.



Figura 4. Fageda defectiva en arbrat gran del vessant nord-est de les Agudes del Montseny explotada antigament per a l'obtenció de carbó, en reconversió de bosc baix a bosc alt.

Taula 1. Abundància d'espècies en cada tipologia de fageda expressada en nombre mitjà de contactes per estació de mostreig. Les 24 espècies estan classificades com a pícids (pic), grimpadors (gri), pàrids (par) i de capçades (cap) i ocells de sotabosc (sot). S'incorpora el test de Tukey HSD per comparar les mitjanes de cada variable. Les diferències significatives ($<0,05$) s'indiquen a sobre de cada valor: a, valor més alt; b, amb dif. sign. respecte a; c, amb dif. sign. respecte b; d, amb dif. sign. respecte c; ab, valors entre a i b. FM: fagedes madures, FA: fagedes aclarides, FD: fagedes defectives.

Espècie	Nom vulgar	Gremi	FM	FA	FD	p
<i>Columba palumbus</i>	Tudó	cap	0.27 ^a	0.19 ^{ab}	0.03 ^b	<0.05
<i>Picus viridis</i>	Picot verd	pic	0.33 ^a	0.03 ^b	0.00 ^b	<0.001
<i>Dryocopus martius</i>	Picot negre	pic	0.18 ^a	0.03 ^b	0.00 ^b	<0.001
<i>Dendrocopos major</i>	Picot garser gros	pic	1.00 ^a	0.19 ^b	0.00 ^c	<0.001
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Cargolet	sot	1.15 ^a	1.31 ^a	0.23 ^b	<0.001
<i>Erithacus rubecula</i>	Pit-roig	sot	2.00 ^a	2.00 ^a	1.49 ^b	<0.05
<i>Turdus merula</i>	Merla	sot	0.97 ^a	0.67 ^a	0.20 ^b	<0.001
<i>Turdus philomelos</i>	Tord	cap	0.33 ^a	0.03 ^b	0.00 ^b	<0.001
<i>Turdus viscivorus</i>	Griva	cap	0.15	0.03	0.06	n.s.
<i>Sylvia atricapilla</i>	Tallarol de casquet	sot	1.30 ^a	1.00 ^a	0.09 ^b	<0.001
<i>Phylloscopus bonelli</i>	Mosquiter pàl·lid	cap	0.03	0.03	0.00	n.s.
<i>Phylloscopus collybita</i>	Mosquiter comú	cap	0.18	0.08	0.06	n.s.
<i>Regulus ignicapillus</i>	Bruel	cap	0.88 ^a	0.97 ^a	0.03 ^b	<0.001
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mallerenga cuallarga	cap	0.12	0.08	0.03	n.s.
<i>Parus palustris</i>	Mallerenga d'aigua	par	0.48 ^a	0.08 ^b	0.00 ^b	<0.001
<i>Parus cristatus</i>	Mallerenga emplomallada	par	0.24	0.31	0.46	n.s.
<i>Parus ater</i>	Mallerenga petita	par	0.27	0.58	0.51	n.s.
<i>Parus caeruleus</i>	Mallerenga blava	par	1.15 ^a	0.39 ^b	0.23 ^b	<0.001
<i>Parus major</i>	Mallerenga carbonera	par	0.73	0.47	0.40	n.s.
<i>Sitta europaea</i>	Pica-soques blau	gri	1.27 ^a	0.22 ^b	0.00 ^b	<0.001
<i>Certhia brachydactyla</i>	Raspinell comú	gri	1.06 ^a	0.11 ^a	0.00 ^b	<0.001
<i>Garrulus glandarius</i>	Gaig	cap	0.27 ^{ab}	0.58 ^a	0.20 ^b	<0.05
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinsà comú	cap	0.94	0.56	0.66	n.s.
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Pinsà borroner	cap	0.18 ^a	0.22 ^a	0.00 ^b	<0.05

Taula 2. Valors mitjans i desviacions típiques de la riquesa d'espècies (RE), nombre total d'exemplars (Ab) i riquesa de cada gremi per estació d'escolta segons ambients i resultats del test ANOVA entre hàbitats. Per comparar les mitjanes de cada variable s'ha utilitzat el test de Tukey HSD, els resultats del qual s'indiquen a sobre de cada valor: a, valor més alt; b, amb dif. sign. ($p < 0,05$) respecte a; c, amb dif. sign. respecte b; ab, valor entre a i b. FM: fagedes madures, FA: fagedes aclarides, FD: fagedes defectives.

Variable	FM	FA	FD	F	p
RE	13,5 $\pm$ 2,54 ^a	8,1 $\pm$ 1,73 ^b	4,0 $\pm$ 1,91 ^c	180,17	<0,001
Ab	16,6 $\pm$ 2,98 ^a	10,6 $\pm$ 2,43 ^b	5,0 $\pm$ 2,40 ^c	170,65	<0,001
Pícids	2,6 $\pm$ 0,79 ^a	0,6 $\pm$ 0,77 ^b	0,0 ^c	152,06	<0,001
Grimpadors	2,0 $\pm$ 0,00 ^a	0,3 $\pm$ 0,52 ^b	0,0 ^c	410,50	<0,001
Pàrids	2,5 $\pm$ 0,97 ^a	1,6 $\pm$ 1,08 ^b	1,5 $\pm$ 0,89 ^b	10,35	<0,001
Capçades	3,0 $\pm$ 1,63 ^a	2,3 $\pm$ 1,18 ^b	0,9 $\pm$ 0,80 ^c	24,95	<0,001
Sotabosc	3,5 $\pm$ 0,76 ^a	3,0 $\pm$ 1,06 ^a	1,3 $\pm$ 1,01 ^b	52,47	<0,001

POBLAMENT D'OCELLS NIDIFICANTS A LES FAGEDES

El poblament d'ocells es compon de 29 espècies nidificants en el total d'estructures de fageda analitzades. Totes les espècies crien a les fagedes madures (FM) i a les fagedes aclarides (FA), mentre que a les fagedes defectives (FD) es comptabilitza un total de 22 espècies. En el conjunt d'hàbitats les espècies dominants són, en ordre decreixent, el pit-roig (*Erithacus rubecula*), el cargolet (*Troglodytes troglodytes*), el bruel (*Regulus ignicapillus*), el tallarol de casquet (*Sylvia atricapilla*), el pinsà comú (*Fringilla coelebs*), la mallerenga blava, la merla (*Turdus merula*) i la mallerenga carbonera, amb el 62,8 % de contactes auditius mitjançant estacions d'escolta de 20 minuts de durada (Taula 1). Com a ocells nidificants molt escassos, que apareixen esporàdicament als censos, figuren l'aligot vesper (*Pernis apivorus*), l'aligot (*Buteo buteo*), l'esperver (*Accipiter gentilis*), el gamarús i la rara becada (*Scolopax rusticola*). Els ocells absents a les fagedes defectives són la becada, el picot verd, el picot negre, el tord (*Turdus philomelos*), el mosquiter pàl·lid (*Phylloscopus bonelli*), la mallerenga d'aigua i el pinsà borroner (*Pyrrhula pyrrhula*), mentre que el picot garser gros, el tallarol de casquet, el pica-soques blau i el raspinell comú hi són molt escassos. Els valors de riquesa específica i d'abundància mitjans per estació de mostreig són clarament superiors a les fagedes madures, significativament per sobre de les fagedes aclarides, i ambdós per sobre de les fagedes defectives (Taula 2).

RELACIÓ DE L'AVIFAUNA AMB LES VARIABLES ESTRUCTURALS

La densitat d'arbres gruixuts es correlaciona amb la major part dels ocells ocupants de cavitats. L'abundància d'arbres d'entre 35 i 45 cm de diàmetre normal (grandària habitual a què se solen tallar per fer fusta) es correlaciona fortament amb el picot verd, el picot negre, la mallerenga d'aigua, el pica-soques blau i el raspinell comú. Els ocupants de cavitats en arbre seleccionen també els arbres grans per sobre dels diàmetres habituals de tala, sobretot el picot verd, el picot negre i el pica-soques blau (Taula 3).

L'alçada dominant de l'arbrat i el recobriment de capçades també es destaca com una variable influent, de forma directa o indirecta. Pot indicar preferència per arbres alts i de capçades ben desenvolupades on es refugien o troben aliment, per exemple, el tudó, el picot garser gros, el tord i la mallerenga d'aigua, o indirectament pot indicar unes condicions microclimàtiques d'humitat de sotabosc, cas del cargolet o el tallarol de casquet. El volum de fusta en descomposició, tant en peu com caiguda, es correlaciona fortament amb les tres espècies de picotes i el raspinell comú, espècies que utilitzen aquest substrat per ubicar els nius i buscar aliment.

El recobriment de l'estrat arbustiu porta associades diferents espècies, tant habitants típics del sotabosc (el cargolet, la merla i el tallarol de casquet, per



PEP SALVANYÀ

Figura 5. Mallerenga blava (Parus caeruleus) covant en caixa niu al Montseny.

Taula 3. Selecció de variables estructurals de l'hàbitat per part de diferents espècies i gremis d'ocells en fagedes. S'indica el signe positiu o negatiu de la relació (+/-) i el percentatge d'explicació del model (%). En tots els casos $p < 0,001$. Variables estructurals: Arbus, Arboba i Arboalt: recobriment de l'estrat arbustiu, de l'estrat arbori baix i de l'arbori alt, respectivament; D20-30, D35-45, D>45: densitat de classes diametral (núm. peus/ha) d'arbres mitjans, grans i molt grans, respectivament; DG: diàmetre mig de l'arbrat; Ho: alçada dominant de l'arbrat; VFM: volum de fusta morta (m^3/ha); VB: volum de brancatge sec dalt l'arbre (m^3/ha); DE: densitat de troncs secs en peu (núm. peus/ha); Cad: recobriment d'arbres caducifolis acompanyants. Gremis d'ocells: picots o excavadors de cavitats en els arbres; ocells grimpadors pels troncs i ocupants secundaris en cavitats, *Sitta europaea* i *Certhia brachydactyla*, picots exclosos; ocells de capçades i de sotabosc, espècies que crien i s'alimenten principalment a les capçades dels arbres i al sotabosc, respectivament.

Espècie	Arbus	Arboba	Arboalt	D20-30	D35-45	D>45	DG	Ho	VFM	VB	DE	Cad	%
Tudó <i>Columba palumbus</i>	+		+										33.3
Picot verd <i>Picus viridis</i>					+	+			+				83.1
Picot negre <i>Dryocopus martius</i>					+	+			+				67.3
Picot garser gros <i>Dendrocopos major</i>								+	+				69.1
Cargolet <i>Troglodytes troglodytes</i>	+							+					53.0
Merla <i>Turdus merula</i>	+	-					+						35.7
Tord <i>Turdus philomelos</i>								+					40.5
Tallarol de casquet <i>Sylvia atricapilla</i>	+		+		+	+							65.2
Bruel <i>Regulus ignicapillus</i>	+		+										43.7
Mallerenga d'aigua <i>Parus palustris</i>				-	+			+					42.4

exemple) com usuaris habituals de l'estrat arbori, com el tudó, el bruel i el pinsà borroner. Aquest últim, que s'alimenta dels borrons d'arbres i arbustos, també es correlaciona amb la mescla de caducifolis.

L'absència o raresa de determinades espècies d'ocells a les fagedes sotmeses a gestió, en especial a les fagedes defectives, és atribuïble principalment a la manca o el poc desenvolupament de variables de maduresa, que condiciona l'absència o raresa dels píccids, la mallerenga d'aigua, el pica-soques blau i el raspinel·l comú. Per la seva banda, la mateixa mallerenga d'aigua, el tord, el tallarol de casquet, el pinsà borroner i potser la becada probablement troben a faltar, a les fagedes defectives del Montseny, estructura vertical i humitat ambiental, aquest últim factor localment condicionat pel menor recobriment vegetal de capçades. Per tant, la menor riquesa i abundància d'espècies respecte a les fagedes madures es deu a una conjunció de diversos factors adversos condicionats, per una banda, per la qualitat ecològica del bosc (humitat ambiental, sòl, pendent) i, per altra, per la gestió heretada.



Figura 6. Polls de mallerenga carbonera (Parus major) en caixa niu al Montseny.

PEP SALVANYA



Figura 7. Cavitats en una soca de rebrot sota el coll Sesferreres al Montseny.

DISPONIBILITAT DE CAVITATS EN ARBRE

Les cavitats arbòries s'han descrit com un factor influent sobre la distribució i l'abundància dels ocells que crien en forats (Newton, 1994). Són nombroses les espècies que les utilitzen com a refugi o lloc de cria, des d'invertebrats a carnívors, passant per amfibis, ocells, rosegadors i quiròpters. La disponibilitat de cavitats està correlacionada amb la grandària i l'edat de l'arbre i amb la presència de fusta morta en peu i, alhora, amb l'abundància de picots, únics ocells de casa nostra capaços de perforar la fusta per construir els propis nius.

Les fagedes del Montseny estan poc proveïdes de cavitats en tronc o en branques gruixudes, tant de formació accidental com perforades per picots, i es corresponen amb l'estructura de bosc menut o de rebrot (Figura 4). No obstant això, en general són riques en cavitats en soca i rel, sobretot les fagedes amb soques velles i rebrots abundants, generalment emplaçades en pendents forts. Força localitzades apareixen cavitats en afloraments rocosos i als marges terros-

Figura 8. Cavitat en un tronc gruixut i a gran altura, excel·lent per ser ocupada per ocells i ratpenats.



DAVID GUÀRDIA

sos de les pistes forestals. Les cavitats en soca i rel s'originen per podriments a partir de la caiguda o tala d'un rebrot de soca o bé per aflorament i imbricació d'arrels (Figura 7). La majoria de cavitats s'emplacen arran de terra i, si s'enfilen, generalment no superen el mig metre d'alçada.

La densitat i tipologia de les cavitats difereix considerablement a les escasses mostres de fagedes amb aspecte de bosc gros madur del Montseny, com un petit sector de la fageda de Coll de Te (Figura 8). La densitat de cavitats en tronc assoleix les 8,7 cavitats/ha, i quasi en la totalitat hi ha nius de picot: 16 cavitats de picot garser gros, 4 cavitats de picot negre i 3 cavitats de picot verd. Els nius de picot negre es concentren a la zona més madura de la fageda de Coll de Te. No obstant, si es consideren únicament les cavitats en peus diferents, la densitat es redueix a 3,2 arbres amb cavitat apta per hectàrea i una mediana de 2 cavitats

per arbre. A les fagedes defectives o de rebrot només s'han trobat 6 cavitats aptes de picot garser gros (densitat de 0,1 cavitats/ha) i cap per a la resta de pícid en una superfície prospectada repartida a tot el domini del faig al Montseny.

No s'observen diferències significatives entre la densitat de cavitats en tronc del Montseny i la densitat de cavitats de les fagedes aclarides de la resta del país. No és així en el cas de les fagedes madures del sistema Transversal i el Pirineu oriental, on la densitat de cavitats en tronc és realment elevada. En canvi, les cavitats en soca i rel o en substrats rocosos són més abundants a les fagedes defectives del Montseny.

DISPONIBILITAT DE CAVITATS I ABUNDÀNCIA D'OCUPANTS

S'ha observat com la disponibilitat de cavitats es correlaciona amb la densitat d'ocupants secundaris, és a dir, que a diferència dels pícid no poden excavar la fusta dels arbres (pàrids, pica-soques i raspinell). A les fagedes estudiades, l'abundància d'aquestes espècies s'incrementa fins a unes 20 cavitats en tronc per hectàrea.

Els valors d'abundància d'ocells i gremis pel conjunt de localitats mostrejades es correlacionen positivament amb la disponibilitat de cavitats en arbre. A continuació s'extreuen els resultats principals al respecte (Camprodon, 2003). L'abundància de picots es correlaciona positivament amb la densitat de cavitats excavades, així com l'abundància del pica-soques blau i del raspinell comú es correlaciona molt significativament amb el conjunt de cavitats de tronc, siguin de picot o d'un altre origen. Els pàrids es correlacionen de manera lleu amb la densitat de cavitats, fet explicable per la seva major adaptabilitat. Pel que fa a la densitat de cavitats en soca i rel, no s'estableix cap correlació significativa amb cap espècie o gremi d'ocells.

Per conèixer si aquesta correlació realment podria explicar-se per la disponibilitat de bones cavitats i es pot deure a una coincidència amb altres variables estructurals correlacionades, l'any 1999 es van instal·lar caixes-niu per a mallerenga en les diferents estructures de fageda descrites. A les fagedes amb escassa disponibilitat de cavitats en tronc (FA i FD) hi va haver una gran acceptació de les caixes per part de les mallerengues blava i carbonera (Figura 9), amb una ocupació anual entre el 60 i 70 %, i una baixa ocupació en les col·locades en fagedes madures (FM), que no superava el 30 %. L'abundància de les dues mallerengues es va incrementar durant l'època de cria a partir del segon any en què disposaven de caixes-niu a les fagedes aclarides (Figura 10), però no a les fagedes amb cavitats naturals abundants. Es conclou, doncs, que la bona qualitat i emplaçament de les cavitats s'apunta com un factor influent en la selecció, l'èxit reproductor i l'abundància dels ocupants secundaris.

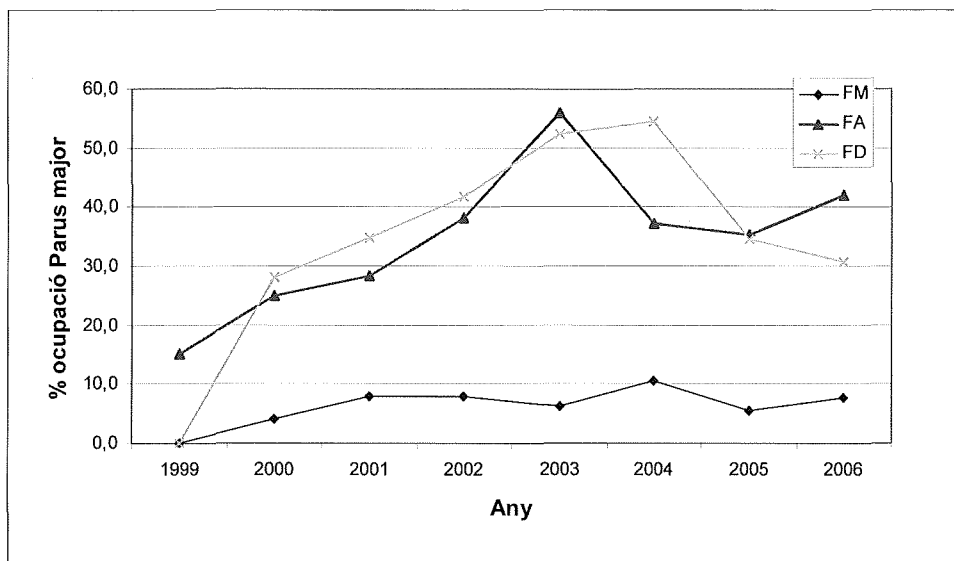


Figura 9. Freqüència d'ocupació de caixes niu model GACO2000 (Baucells et al., 2003) per part de la mallerenga carbonera en tres models estructurals de fageda del nord-est de Catalunya entre els anys 1999 i 2006. FM: fagedes madures, FA: fagedes aclarides, FD: fagedes defectives. Les fagedes del Montseny considerades formen part de FA (baga de Collpregon) i la totalitat de FD (vessants de la muntanya de les Agudes).

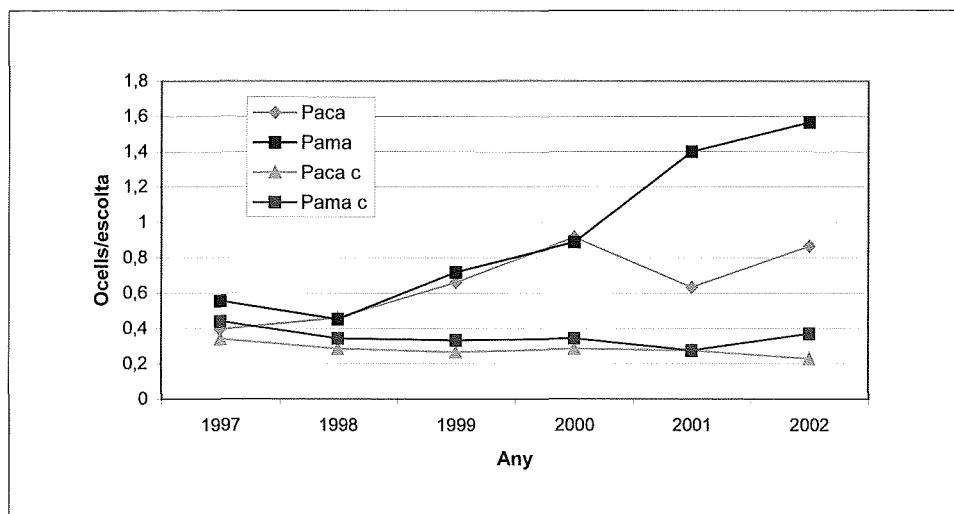


Figura 10. Evolució del nombre de contactes per estació de mostreig de *Parus caeruleus* (Paca) i *Parus major* (Pama) en fagedes gestionades abans d'emplaçar les caixes niu (1997 i 1988) i els quatre anys següents amb caixes (1999-2002). S'inclouen els contactes de les estacions control (c) per les dues espècies. S'han ajuntat els resultats de FA i FD, que a les taules 10 i 11 apareixen per separat, ja que mostren una tendència similar.

CONCLUSIONS APLICADES

Les variables estructurals de les fagedes en estudi amb més pes en la selecció efectuada pels ocells són la grandària en gruix, alçada i recobriment de capçades de l'arbrat, la fusta en descomposició, en peu o al sòl, i el recobriment arbustiu. Aquestes variables es poden prendre com a indicadors del grau de maduresa del bosc que afavoreix a la diversitat biològica, encara que l'estructura del sotabosc depèn més de la litologia de cada lloc que de la fisiognomia de l'arbrat. S'hi podria afegir la composició de l'estrat arbori però, com s'ha comentat, en els casos estudiats el grau de mescla és discret i no es manifesta com a una variable gaire influent.

Línies generals dels tractaments aplicats de les fagedes i alternatives

Avui dia, la majoria de fagedes catalanes es gestiona com a bosc alt irregular, tot i que sovint no hi estan representades totes les classes d'edat (CPF, 1992). La densitat recomanada és de 600-700 peus/ha, amb un criteri de tallada per selecció diametral (35-45 cm de diàmetre normal) a una edat de 90-120 anys, amb rotacions cada 12-16 anys. Tanmateix, amb el temps es veu com hi ha dificultat per regenerar-les si es vol mantenir una estructura silvícola irregular teòrica ideal. A mesura que se seleccionen per afavorir uns quants peus, l'arbrat creix en gruix i alçada i el bosc tendeix a regularitzar-se tot sol, ja que no entra prou llum per aconseguir la regeneració i promoció de les plantes joves. Una alternativa silvícola, doncs, és regularitzar-les i seguir un mètode de regeneració per aclarides successives, tal com es practica a bona part de França i el centre d'Europa. No obstant això, atesa la dificultat d'implantar un nou sistema davant una gestió tradicional irregular, el fort pendent i l'elevada lluminositat latitudinal, des de l'administració catalana se sol recomanar una regeneració per bosquets (R. Farriol, com. pers.).

La gestió de fagedes amb tallades successives o arreu en superfícies de més de 5 ha estat valorada a França com a perjudicial per a la comunitat d'ocells, per la simplificació de l'estructura vegetal (Dejaifve, 1994). En canvi, amb el sistema irregular en l'espai i regular dins cada petita parcel·la o bosquet, s'obren clarianes per afavorir la regeneració del faig, sense un impacte estructural gran. Tanmateix, el diàmetre de les clarianes és un factor clau per aconseguir un procés de regeneració al menys pertorbador possible. És una variable en funció del pendent i l'alçada dels arbres. Empíricament, es recomana que el diàmetre sigui el doble de l'alçada dominant (Torre, 1995), que a les fagedes aclarides estudia- des equival a uns 1.180 m² de mitjana. A la fageda d'en Jordà (Garrotxa), emplaçada en terreny pla, s'ha aconseguit regenerar bé la massa en bosquets

més petits, d'11 m de radi i 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 quatre o cinc peus de cada bosquet que arribaran al final del torn (180 anys). Es pot preveure que els canvis en l'estructura forestal amb el model Jordà no són importants i es pot mantenir la comunitat ornítica estable. No obstant això, 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 redueix el nombre d'intervencions i s'efectua una gestió més integrada en cada petita parcel·la forestal (Harcourt, 1997).

Creació de reserves de boscos madurs

El concepte silvícola del torn de tala, a partir del qual es talla l'arbre perquè es considera que el creixement deixa de ser rendible, ha suposat l'eradicació de la major part dels arbres vells arreu d'Europa (Owen, 1971). Els boscos catalans no en són una excepció. A les fagedes del sud dels Pirineus, manquen estructures de bosc gestionades que estiguin prou desenvolupades com per acollir una comunitat d'ocells diversa. Es passa de masses arbrades relativament poc desenvolupades, amb arbres que escassament sobrepassen els 35-40 cm de diàmetre normal, a fagedes madures amb arbres grans i fusta morta, que assoleixen aquest grau de desenvolupament gràcies a la manca d'intervencions. Dins el conjunt dels boscos caducifolis, les fagedes tenen unes bones possibilitats de creixement i s'hi poden trobar algunes petites mostres de boscos que tendeixen a la maduresa estructural. Precisament, diversos autors (Purroy *et al.*, 1990; Tellería, 1992; Thingstad, 1997) han assenyalat la importància de la conservació dels boscos madurs i els ocells associats. Així doncs, per la seva raresa i per la importància per a la diversitat biològica, no només de la fauna, és molt necessària la creació de reserves forestals, on les fagedes esdevenen un dels boscos privilegiats. Les reserves poden ser de mitjanes o petites dimensions, des d'uns centenars a poques desenes d'hectàrees.

Mesures concretes per aplicar a les fagedes gestionades

A una escala de gestió forestal, que afectaria la immensa majoria de fagedes del país, es pot aplicar una sèrie de mesures de compatibilització. Hi ha un consens a considerar que la gestió forestal que millor conserva la biodiversitat és

aquella que provoca perturbacions al més mimètiques possible, amb una freqüència i escala similars al règim de perturbacions naturals. En principi, les talledes de selecció poden ser perfectament compatibles amb la conservació de la fauna (Freedman *et al.*, 1981, Thomson *et al.*, 1992, Welsh & Hearly, 1993) si estan en la mateixa línia dels processos naturals. En aquest sentit, la gestió per petits bosquets proposada al principi es perfila com una bona opció. La regeneració per bosquets guanya popularitat entre els conservacionistes perquè reté una proporció substancial dels ocells de boscos madurs (Chambers *et al.*, 1999, Robinson & Robinson, 1999, Costello *et al.*, 2000). No obstant, depèn molt de l'escala de treball, és a dir, de la grandària dels bosquets i la discontinuïtat entre zones arbrades i obertes, que poden foragitar espècies de boscos madurs i propiciar l'entrada d'ocells d'espais oberts.

Arran dels resultats obtinguts, una bona gestió hauria d'aconseguir, en primer lloc, un bon desenvolupament de l'arbrat en gruix i alçada del tronc, requisit que també persegueix una silvicultura de qualitat. Els millors valors de riquesa i abundància d'ocells grimpadors s'aconsegueixen a densitats orientatives d'entre 150 i 250 peus/ha d'arbres de diàmetre normal superior a la classe diametral 30 i uns 90 peus de classes diametrals superiors. Les classes més grans són molt nombroses perquè a les fagedes catalanes manca una mostra suficient d'estadis de grandària intermedis, definibles com a fustals vells, entre les fagedes madures estudiades i les aclarides. Els valors anteriors dupliquen aproximadament les densitats habitualment recomanables per a la gestió, entorn dels 100 peus/ha, relativament distants dels valors obtinguts a les mostres de fageda aclarida: $45,2 \pm 25,10$ a les comarques d'Osona, Ripollès i Garrotxa (Gracia *et al.*, 2000).

És probable, doncs, que la millora silvícola del desenvolupament en grandària de l'arbrat pugui 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. Per tant, és recomanable incrementar els diàmetres de tala dels arbres de qualitat i reservar un cert nombre d'arbres grans sense tallar repartits pel bosc perquè envelleixin. Unes xifres orientatives ideals oscil·len entre 20 i 60 peus/ha. L'experiència indica com la gestió fustera productiva difícilment pot assumir aquestes xifres, per la pèrdua de renda que significa per al propietari del bosc. Per tant, una aproximació menys ambiciosa és deixar en peu almenys entre 5 i 20 peus/ha d'arbres vells, superiors a 30 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 & Boswell, 1994).

No obstant això, com s'ha vist, la distribució diametral per si sola, si bé és molt indicativa de la diversitat ornítica, no és l'única variable influent. Pels ocells grimpadors intervenen altres factors com la conformació de l'arbrat, probablement correlacionada amb l'edat, el volum de fusta morta i, segurament, d'acord amb altres estudis (Parcker *et al.*, 1994; DeGraaf *et al.*, 1998), la mescla de caducifolis.

També és recomanable deixar en peu totes o la major part de les estakes i el brancatge mort en peu. La comunitat de píccids i grimpadors assoleix els màxims valors de riquesa entre 20-30 estakes/ha i 10-30 m³/ha de brancatge sec en peu. En ser troncs secs de fusta generalment molt podrida, tenen una vida mitjana de pocs anys i, per tant, cal assegurar-ne el recanvi allí on s'estiguin generant noves estakes a partir d'arbres moribunds o secs. Tant les estakes com la fusta morta abunden en situacions de mala qualitat d'estació, sobretot en careners exposats als vents i llamps, on es concentren. Però no s'ha d'oblidar potenciar la fusta morta en peu també en zones de bona qualitat d'estació.

Pel que fa a la fusta morta al sòl, els millors valors de píccids i grimpadors s'assoleixen entre 60 i 100 m³/ha. No obstant, la quantitat òptima de fusta morta necessària, tant en peu com al terra, 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 que cal tenir en compte, ja que és essencial amb vista a la disponibilitat d'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 una bona quantitat de fusta morta sencera o trossejada. Seria recomanable només retirar-la quan es produeixen caigudes en massa d'arbres, on pot haver-hi perill de proliferació de plagues i malalties, o quan els peus destorben els accessos al bosc, casos en què poden ser trossejats, triturats i escampats.

Amb vista a la conservació de la fauna de sotabosc és recomanable efectuar les mínimes estassades, i en tot cas fer-les selectives. A les fagedes amb boix s'acostuma a estassar l'estrat arbustiu per afavorir la regeneració del faig, 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 tanyada és menys vigorosa (observació personal, CPF, 1992). És aconsellable deixar en peu, doncs, un 40 % com a mínim de l'estrat arbustiu d'entre 1 i 2 m d'alçada. Finalment, també és aconsellable potenciar la mescla arbrada (roures, freixes, cirerers, blades, moixeres, etc.) a les fagedes sotmeses a intervencions silvícoles.

L'estructura actual de les fagedes del Montseny, amb una manca generalitzada d'arbres grans i fusta morta, no afavoreix l'increment de cavitats en arbre

a curt termini, aptes per a l'emplaçament del niu de la major part d'ocupants secundaris de cavitats, principalment ocells i ratpenats.

Seria recomanable, doncs, incrementar les variables de maduresa dels boscos, tant pel que fa al diàmetre mig de la massa com en la distribució d'una densitat considerable d'arbres vells de gran diàmetre. Una densitat elevada d'arbres de bon port i diàmetres normals de 35-45 cm beneficiaria per partida doble la consecució d'una silvicultura de qualitat i, alhora, les poblacions de píccids, molt limitades en general al Montseny en comparació amb altres localitats de fageda. De forma simultània, una bona distribució d'un mínim d'arbres grans, que envelleixin sense torn de tala, també afavoriria la formació accidental de cavitats per caiguda de branques, podriments i formació d'esquerdes. En aquesta línia, la presència d'estaques d'almenys 20 cm de diàmetre normal i un mínim de 4 m d'alçada pot afavorir els picots i limitar que escullin arbres vius de bona qualitat silvícola per excavar els nius.

La distribució dels peus vells o amb cavitats pot ser peu a peu, de forma homogènia, bé formant petits bosquets o bé distribuïda segons la conformació dels arbres i del terreny. No obstant això, és preferible una distribució més aviat homogènia al llarg i ample del bosc, per esmorteir la competència i el risc de predació. En tot cas, per facilitar la gestió, es pot contemplar una combinació de les tres distribucions proposades. Bona part dels arbres que es decideix deixar en peu perquè envelleixin poden estar emplaçats en torrenteres, prop de carenes o en altres llocs de difícil accés, per tal de minimitzar els possibles perjudicis a la silvicultura d'arbres de qualitat.

En els boscos amb dèficit de cavitats naturals, els refugis artificials poden incrementar les poblacions de pàrids i altres ocupants, així com l'èxit reproductor. Així doncs, val la pena emplaçar caixes niu amb densitats suficients (orientativament entre 5 i 10 caixes/ha) en boscos joves o amb pocs arbres gruixuts per afavorir ocells i quiròpters. S'han de situar fora de l'abast de depredadors i espoliadors, i la millor manera de fer-ho és penjant-les per mitjà d'un ganxo de les branques gruixudes, si pot ser allunyades del tronc i a una alçada d'entre 3 i 5 m. Molt millor si s'efectua un seguiment i manteniment anual de les caixes-niu, tant per les dades científiques que se'n poden obtenir com per conservar-les en bon estat i lliures de paràsits. Una bona caixa pot durar entre 4 i 8 anys en peu si se'n té cura (Baucells *et al.*, 2003).